

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO  
EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL  
INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA  
DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA,  
2020”

Tesis para optar el título profesional de:  
Ingeniero Civil

Autores:

Victor Hugo Merlo Romero

Gabriel Ricardo Jose Soto Pedrera

Asesor:

Mg. Ing. Lizbeth Milagros Merma Gallardo

Cajamarca - Perú

2021



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

## DEDICATORIA

A aquellos que nunca se dieron por vencidos, los que guardaron esperanza y nos apoyaron incondicionalmente. A aquellas amistades que trascendieron, que nos acompañaron, motivaron, y nos incitaban a seguir.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos la oportunidad de cumplir esta meta. A la Universidad Privada del Norte por permitirnos demostrar de que somos capaces, y poder desarrollar nuestras capacidades.

A todas las personas que nos apoyaron, nos brindaron su apoyo académico y moral para hacer posible esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	5
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	6
<b>RESUMEN</b> .....	7
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	8
1.1.REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	8
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	25
1.3.OBJETIVOS .....	25
1.3.1.OBJETIVO GENERAL .....	25
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	25
1.4.HIPÓTESIS .....	25
1.4.1.HIPÓTESIS GENERAL .....	25
1.4.2.HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	25
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	27
2.1.TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
2.1.1.ENFOQUE .....	27
2.1.2.TIPO 27	
2.1.3.DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	27
2.2.POBLACIÓN Y MUESTRA. ....	28
2.3.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .	30
2.3.1.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	30
2.3.2.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	32
2.4.PROCEDIMIENTO.....	33
2.4.1.PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	33
2.4.2.PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS. ....	35
2.5.ASPECTOS ÉTICOS. ....	38
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	39
3.1. Aspectos generales de los estudios analizados .....	39
3.2. Comparación de los sistemas de drenaje .....	45
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	62
4.1. DISCUSIÓN .....	62
4.2 LIMITACIONES .....	66
4.2 CONCLUSIONES.....	67
<b>REFERENCIAS</b> .....	69
<b>ANEXOS</b> .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Investigaciones del grupo de estudio.....	29
<b>Tabla 2</b>	Cantidad de estudio por tipo de escrito de investigación .....	39
<b>Tabla 3</b>	Cantidad de estudios por año de publicación .....	40
<b>Tabla 4</b>	Cantidad de estudios por nivel.....	41
<b>Tabla 5</b>	Cantidad de estudios por país en el que realizo el estudio .....	42
<b>Tabla 6</b>	Cantidad de estudios por el tipo de metodología.....	43
<b>Tabla 7</b>	Tipos de SUDS descritos.....	44
<b>Tabla 8</b>	Tipos de SUD descritos .....	45
<b>Tabla 9</b>	Características climatológicas y geográficas de las ciudades analizadas .....	46
<b>Tabla 10</b>	Identificación de la situación inicial.....	47
<b>Tabla 11</b>	Problema del entorno urbano analizado .....	48
<b>Tabla 12</b>	Incidencias en la cuenca urbana .....	49
<b>Tabla 13</b>	Secciones de los sistemas de drenaje urbano.....	51
<b>Tabla 14</b>	Características de aplicación de los SUDS .....	52
<b>Tabla 15</b>	Coefficientes de escorrentía bajo distintos entornos urbanísticos .....	53
<b>Tabla 16</b>	Repercusiones de los sistemas urbanos de drenaje sostenible.....	55
<b>Tabla 17</b>	SUDS seleccionados.....	60
<b>Tabla 18</b>	Limitaciones por los que no pueden ser aplicados los SUDS en la ciudad de Cajamarca.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Red hidrográfica urbana.....	17
<b>Figura 2</b>	Inundación en la ciudad de Cajamarca .....	18
<b>Figura 3</b>	Ciclo hidrológico.....	19
<b>Figura 4</b>	Evidencia de la precipitación en la Plaza de Armas de Cajamarca .....	20
<b>Figura 5</b>	Mecánica de la Escorrentía .....	21
<b>Figura 6</b>	Mecánica de Evapotranspiración .....	21
<b>Figura 7</b>	Mecánica de infiltración.....	22
<b>Figura 8</b>	Sistema de Drenaje Urbano en la Ciudad de Cajamarca .....	23
<b>Figura 9</b>	Esquema de Drenaje Sostenible.....	23
<b>Figura 10</b>	Procedimiento de recolección de datos.....	35
<b>Figura 11</b>	Procedimiento de análisis de datos .....	38
<b>Figura 12</b>	Porcentaje de estudios según el tip de escrito de investigación.....	39
<b>Figura 13</b>	Porcentaje de estudios según el año de publicación .....	40
<b>Figura 14</b>	Porcentaje de estudios por nivel.....	41
<b>Figura 15</b>	Porcentaje de estudios por país de origen.....	42
<b>Figura 16</b>	Porcentaje de estudios según la metodología empleada .....	43
<b>Figura 17</b>	Porcentaje de tipos de SUDS analizados .....	44
<b>Figura 18</b>	Porcentaje de tipos de SUD analizados .....	45
<b>Figura 19</b>	Porcentaje de infiltración según el nivel de urbe .....	50
<b>Figura 20</b>	Porcentaje de escorrentía de pavimentos porosos y techos verdes. ....	54
<b>Figura 21</b>	Inundación de Bypass de huachipa .....	54
<b>Figura 22</b>	Factores que afectan el desarrollo de SUDS .....	57
<b>Figura 23</b>	Foro aérea de la ciudad de Cajamarca -Perù.....	58
<b>Figura 24</b>	Foto aérea de la ciudad de Barcelona – España.....	58

## RESUMEN

Se realizó una investigación cuyo propósito fue determinar la variación en la eficiencia de los sistemas de drenaje urbano en base a estudios a nivel internacional y su relación al sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca. Para ello se aplicó un diseño no experimental con un corte longitudinal, donde se realizó una búsqueda de información bajo criterios de inclusión y exclusión; de este modo se obtuvo 22 fuentes como base de datos, para la presente investigación, las que fueron organizadas en tablas y gráficos. Como resultado se pudo evidenciar que en el ámbito internacional se viene implementando SUDS, a diferencia de Cajamarca que cuenta con un sistema convencional; adicionalmente se presentó una guía, que esquematiza el proceso de selección de un sistema de drenaje urbano sostenible para la ciudad de Cajamarca, considerando parámetros urbanísticos, climáticos y geográficos. Por lo tanto, se acepta la hipótesis debido a que en la ciudad de Cajamarca aún se utilizan cunetas y alcantarillado (sistemas convencionales), los cuales ocasionan pérdidas de eficiencia en el sistema de drenaje, a diferencia de muchos países a nivel internacional, donde se vienen aplicando SUDS, que combaten este problema y permiten aumentar el nivel de eficiencia del sistema.

**Palabras clave:** Drenaje pluvial, drenaje sostenible, drenaje urbano, SUDS.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Tucci (2007), menciona que el 77% de la población de América latina vive en el ámbito urbano, este nivel de aglomeración en capitales o ciudades importantes, tiene un impacto negativo en cuencas hidrográficas en las que se encuentran localizadas, reduciendo el área permeable de la zona, por ende afectando la infiltración de agua de lluvia, lo que ocasiona que en la mayoría de estas ciudades se recurra a sistemas de drenaje para aumentar el nivel de evacuación de la ciudad, disminuyendo el riesgo de inundaciones (José Dolz, 1994), sin embargo la mayoría de veces el análisis para diseñar estos sistemas solo contempla el estado actual de la ciudad y no se proyecta ni considera los volúmenes de migrantes rurales que llegan cada año y se asientan en las periferias; por ejemplo en el Perú el año 2017 la población rural disminuyó a tal punto que solo 20.70% era considerada como tal (Chocano, 2020), es decir que el 79.30% de personas restantes son familias que viven en ciudades, que indirectamente van aumentando el área impermeable de la cuenca, en consecuencia los diseños iniciales de sistema de desfogue, deben ser replantados debido a los volúmenes de escorrentía adicionales, sin embargo a medida que pasa el tiempo los problemas de inundaciones se ven incrementado; internacionalmente muchas de las ciudades, parecen salir airoso de la problemática expuesta, pese a que perciben características demográficas similares a la ciudad de Cajamarca.

Adicional a esto los problemas ocasionados por lluvias se ven incrementados con el cambio ecológico por el cual estamos atravesando como humanidad, el creciente descongelamiento de los polos acentúa los periodos de lluvias en diversas regiones del mundo (La Vanguardia, 2019); por lo que ya no es raro escuchar sobre ciudades arrasadas por las lluvias o fenómenos climáticos extremos. Sin embargo, esta problemática ambiental mundial no es de lo único de lo que hablamos cuando se nos

viene a la cabeza la palabra lluvia, como región estamos expuestos a uno de los fenómenos climáticos más extraños del subcontinente, la presencia de la corriente fría proveniente del mar de Humboldt y su interacción con las aguas cálidas proveniente de la corriente nort-ecuatorial ocasiona el fenómeno llamado coloquialmente como “Fenómeno del niño” (Macaré, 1993).

El fenómeno del niño, se acentúa al norte del país , las costas de Piura para precisar, donde podemos observar torrenciales lluvias que ponen al descubierto grandes problemas de planeación urbana, como el deficiente sistema de evacuación pluvial con el que se cuenta en la mayoría del territorio; una correcta distribución y diseño llevaría a la adecuada evacuación de aguas que a su vez conllevaría a una mejor respuesta ante hechos climáticos adversos, además de evitar problemas de salud que se ocasionan por aguas empozadas, producto de inundaciones en el peor de los casos.

Sin embargo, dentro del área económica-social las inundaciones también representan pérdidas millonarias imprevistas, eventos como estos quedan marcados en la psique de la comunidad, aún más teniendo en cuenta que las inundaciones son de los fenómenos naturales que más vidas cobran a lo largo del año (Museo de Puerto Rico, 2010), por lo que planes de contingencia y prevención son importantes.

Así mismo, las afectaciones en el área infraestructural de la zona en la que ocurre dicho fenómeno representan un verdadero riesgo, vías de comunicación inutilizadas, sistemas y servicios primordiales inoperativos además de los miles de viviendas que resultan afectadas durante dicho evento (Museo de Puerto Rico, 2010).

En el artículo científico titulado “Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores” publicado en Catalunya- España, la cual tuvo como objetivo, analizar la relación de la actividad urbanizadora y la problemática con las redes colectoras; mediante la revisión de

literatura, encontrando como resultado, recalcan que en consecuencia de la actividad urbanizadora desorganizada, los cauces naturales que conformaban la red hidrográfica original suelen ser profundamente alterados, lo que afecta de forma directa su capacidad de desagüe, debido a que una cuenca del tipo urbana suele tener mayor superficie impermeabilizada debido a la gran cantidad de asfalto y la reducción de zonas de terreno natural lo que propicia la existencia de inundaciones debido al aumento de los coeficientes de esorrentía (Dolz Ripollés & Gómez , 1994).

Toda la problemática anteriormente descrita se agrava en determinadas zonas donde se presentan con relativa frecuencia precipitaciones de corta duración, pero de intensidad extrema, lo que ocasiona que los sistemas de drenaje actuales no funcionen adecuadamente y terminan fallando y provocando dichas inundaciones.

Thames Wader (2016), en el artículo científico “Case Study - Delivering Flood” que tuvo como objetivo, identificar los problemas que se presentan en Londres, mediante la revisión de la documentación de los casos se obtuvo que en Herne Hill y Dulwich han sufrido problemas de grandes Inundaciones especialmente en los años 1984, 2004 y 2007, causando daños a viviendas, negocios, comunidades e infraestructura pública debido a las condiciones antes explicadas.

Así mismo Peraltes (2015), en el artículo de investigación titulado “Los sistemas de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia” publicado en Valencia, el que tuvo como objetivo, repasar en primer lugar la problemática de los sistemas convencionales de drenaje, para presentar a continuación el enfoque alternativo para la gestión de pluviales mediante SUDS, mediante la revisión de literatura; donde se , corrobora que el crecimiento de las zonas impermeables en las ciudades modifica los flujos naturales del ciclo hidrológico, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. La reducción de espacios vegetados reduce en primera instancia la

intercepción natural y la evapotranspiración. El aumento de la impermeabilidad en una reducción de la infiltración. Como consecuencia de todo ello, se generan volúmenes de escorrentía netamente mayores que, además, aceleran los tiempos de respuesta, por lo que aumenta el riesgo de inundaciones.

De este lado del continente en el artículo de investigación titulado “Experiencias de parques lineales en Brasil” publicado en el país vecino de Brasil y tuvo como objetivo, un análisis general sobre el concepto de parques lineales y el contexto en el que se enmarcan, mediante la revisión de literatura; donde nos explica que en Brasil el 84% de la población vive en zonas urbanas lo que genera gran expansión en zonas donde se localizan áreas naturales protegidas, esto combinado con que la topografía de las zona resulta estar rodeada por riachuelos y ríos aumenta en gran medida los riesgos de inundación (Mora, 2013).

Del mismo modo Méndez (2017), en Ecuador en la tesis titulada “Análisis hidráulico de un sistema de drenaje urbano para el control de inundaciones, aplicando medidas sostenibles. Subcuenca del colector Caicedo, ciudad de Quito.” Que tuvo como objetivo, Analizar el funcionamiento hidráulico del sistema de drenaje urbano de la subcuenca del colector Caicedo para el control de inundaciones aplicando medidas sostenibles, mediante la simulación y modelamiento de sistemas de drenaje urbano; menciona que el acelerado crecimiento urbano de la ciudad de Quito influye directamente en el ciclo hidrológico del agua, las áreas verdes que permiten infiltración se reducen por la urbanización y el caudal de escorrentía aumenta, por ello, los sistemas de drenaje urbano cada vez deben transportar mayores caudales que en eventos de lluvia intensos sobrepasan su capacidad y producen inundaciones.

En Buenos Aires en Argentina experimentan el mismo problema Bertoni (2014), en su libro “Inundaciones urbanas en la argentina” que tiene como objetivo dar a conocer

los problemas de los sistemas de drenaje urbano; donde redacta que en una de las capitales más grandes del continente donde el crecimiento poblacional se produjo de golpe, no solo incurrió en un mayor crecimiento de zonas con alta impermeabilidad sino que además ocasionó que miles de asentamientos urbanos se localicen en zonas que ya de por sí son territorios inundables, estas zonas llamadas “bajas” las cuales pertenecen a la cuenca urbana y se encuentran a una cota menor que la del promedio representan un grave riesgo si no se tiene una correcta planificación urbanística.

Es así que los desplazamientos migratorios poblacionales ocasionan que más zonas se vuelvan impermeables disminuyendo la respuesta natural ya que esta afecta directamente a la red natural hidrológica lo que ocasiona que se registren valores de escorrentía y de caudales más elevados que en otros eventos, eso quiere decir que las correctas planificaciones de los sistemas de derivación de aguas deberían mantener dichos niveles bajo control (Ripollés, 2007).

Sin embargo, en el libro “ciudades en riesgo” explica en el cual tiene como objetivo dar a conocer marco teórico y conceptual concerniente a las inundaciones; explica que es normal que dichos sistemas tengan déficit debido a que no contemplan un correcto análisis de la realidad, desembocando en problemas como inexistencia de vías de drenaje, ineficacia o la saturación de estas. (AUGUSTA, 1996).

Tal es el caso de Colombia donde Ocampo, Carvajal, Escobar y Peña (2019), mencionan en su artículo de investigación “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”, publicado en Cali, que tiene como objetivo describir la respuesta del drenaje urbano en el sector oriente de Cali, hasta el ocurrencia de precipitación máxima, mediante el modelado en software se obtuvo; que la proliferación de deficientes sistemas de drenaje urbano y la aparición de eventos hidro-

climatológicos extremos asociados a la variabilidad climática y el cambio climático ha potenciado la ocurrencia de inundaciones en las ciudades. Siguiendo con la línea descrita (Ávila, 2012) nos resume que, en la ciudad de Barranquilla, Colombia, se presenta una de las problemáticas de drenaje pluvial más importantes en el mundo, debido a que cerca de 100 km de la malla vial, incluyendo vías principales, se convierten en ríos urbanos todos los años durante la temporada de lluvia, con caudales entre 30 y 100 m<sup>3</sup>/s.

Dure (2018), en el artículo de investigación “Análisis cualitativo del drenaje urbano.”, publicado en Paraguay que tiene como objetivo analizar la situación del sector de drenaje y control de inundaciones en áreas urbanas, que se realizó mediante el análisis del sistema urbano; donde explica que las coberturas de drenaje urbano en el Paraguay presentan carencias. A nivel cloacal, la cobertura urbana de la cuenca asciende a 30%, mientras que, a nivel de drenaje pluvial, solo cubre el 10% en territorio. Por tanto, los sistemas de drenaje urbano actuales necesitan de la aplicación de técnicas nuevas fruto de la investigación y de la innovación que ayuden a solucionar los problemas existentes. Lo que quiere mencionar que existe un déficit en la aplicación de sistemas de drenaje urbano.

Hasta este punto se logra observar que dentro del problema general existe un patrón; el desorganizado crecimiento urbano, el cual ocasiona un desequilibrio entre las superficies permeables e impermeables lo que a su vez modifican la respuesta hídrica del ecosistema urbano, que en principio afecta a las zonas bajas de la cuenca (Valentín, 2007), lo que combinado con un diseño de sistemas desorientado ocasiona que muchas veces se presenten problemas, tales como redes colapsadas o en casos extremos la inundación de zonas urbanas; sin embargo debemos tomar en cuenta otra problemática, una ambiental, fenómenos climáticos adversos intensifican los daños en eventos que no

siempre pueden ser previstos; zonas con topografía llana y cerca a los trópicos son víctimas de lluvias torrenciales que pueden dejar inoperativas vías de acceso e incluso colocar en riesgo la vida de los habitantes.

Y si bien con anterioridad se daban estos fenómenos debemos recalcar que el medio no es el mismo con el pasar del tiempo los eventos pueden llegar a ser los mismos, sin embargo, el medio donde estos tienen lugar se mantiene en constante cambio por lo que un mismo evento puede tener distintos resultados (AUGUSTA, 1996), por lo que nos queda claro que la conjunción de estos tres tipos de problemas ocasionan que nuestros sistemas de drenaje terminen por fallar ocasionando disgustos en la población.

Entrando en el ámbito nacional, Apaza y Chipa (2018) en la tesis “Evacuación de aguas pluviales aplicando técnicas de drenaje urbano sostenible en la localidad de Alto Libertad” que tiene como objetivo Diseñar un sistema de drenaje urbano sostenible aplicando una técnica perteneciente a la SUDS denominada “drenes filtrantes” para captar el agua proveniente de las precipitaciones almacenándola para darle un mejor uso en la zona de Alto libertad, en el cual nos indica que en la ciudad de Arequipa durante las épocas de Verano Austral (enero y febrero) sufre periodos de precipitaciones de gran intensidad y corta duración, debido a la forma del relieve que posee, uno de los problemas causados por dichas precipitaciones en el medio urbano son las inundaciones que se dan regularmente en determinadas zonas. Esto junto a mala gestión de estas aguas de lluvia por parte de los gobernantes propician los eventos catastróficos antes mencionados.

En tanto en la ciudad de Cajamarca, existen problemas con el drenaje como lo manifiesta el ingeniero Julio Urbiola del Carpio, para él hay un sistema del drenaje mal operado en la ciudad de Cajamarca, como otras ciudades de la sierra, donde no se ha

considerado el período de lluvias; explicó además que como la ciudad está en una ladera, el agua de la lluvia discurre desde la parte alta a la zona baja, inundando algunas casas, negocios y vías en los sectores de Fonavi II y Qhapaq Ñan, donde se ubica el local institucional de la municipalidad provincial de Cajamarca. La misma posición comparte el director del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en Cajamarca, de aquel entonces, Víctor Cabrera Rodríguez, quien explica que la mayoría de las casas se inundaron por no tener un sistema adecuado de evacuación. (El comercio, 2015), en un evento de precipitación extrema. Además, se demostró que la eficiencia de operación (EO), que evalúa la calidad de la operación del sistema de drenaje es más del 100%, es decir, que las secciones existentes están sometidas a caudales mayores a su capacidad provocando inundaciones en distintas vías y avenidas Cajamarquinas (Galarza, 2015).

Sin embargo, no solo es derivar las aguas de lluvia, también es velar por la seguridad sanitaria de la comunidad, como es sabido toda interacción humana genera mellas ambientales, no existe actividad que no genere una huella y las ciudades son unos de los lugares donde se acumulan la mayor cantidad de actividades de producción, por lo que el agua de lluvia recoge cientos de contaminantes de calles, canaletas, techos, etc. (Rodríguez, 2017), lo que quiere decir que sin un cuidado adecuado miles de estos contaminantes pueden viajar a través de las redes de derivación hasta las redes colectoras, convirtiendo todo el sistema en un riesgo biológico, es decir que en uno de los casos más extremos que podríamos imaginar, un fenómeno climático podría hacer que todo el sistema colapse inundando por completo la urbe con miles de micro patógenos que podrían causar enfermedades como paludismo, dengue, diarrea, fluorosis, etc. (OMS, 2017)

Es decir, actualmente los sistemas diseñados y ejecutados en los estados de arte urbano se dividen y cumplen dos principios, el primero encauzar las escorrentías producidas por fenómenos hídricos y el segundo su rápida evacuación (Momparler, 2015) que si bien efectúan la función inicial, cuando el índice urbanístico crece y si se presentan fenómenos climáticos como los abordados, dichos servicios sufren colapsos, saturaciones incurriendo en pérdidas económicas de infraestructura y humanas.

Momparler (2015) sostiene que ante esta insólita situación que encaran los sistemas de drenajes urbanos actuales, los principios de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) se muestran como solución innovadora y ecológica; en principio estos buscan interceptar, almacenar y atenuar el agua producto de la lluvia, proporcionando una ruta de salida eficiente para la descarga total.

Estos sistemas actualmente que son aplicados con éxito en muchos lugares del mundo no tienen como tal una metodología predefinida, solo mantiene el objetivo de brindar una correcta gestión del agua de lluvia a través de la aplicación de metodologías innovadoras, sostenibles y multifuncionales.

Sin embargo, Ávila (2012) explica en su artículo de investigación “Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio”, publicado en Colombia, teniendo como objetivo el estado del sistema de drenaje urbano, mediante la aplicación de simuladores y software; producto de este análisis nos indica la aplicación de las denominadas cubiertas verdes van ganando popularidad en las ciudades colombianas, en principio estas funcionan reduciendo las zonas impermeables de la cuenca mediante sistemas de múltiples capas que revisten las cubiertas de las edificaciones con vegetación, con el fin de interceptar y retener la precipitación, reduciendo los volúmenes de escorrentía y atenuando los caudales máximos que se generan a nivel urbano; además de reducir notablemente el volumen de escorrentía estos también contribuyen a mejorar la calidad

e aire, reducir la radiación y mantener la humedad del aire; por lo que podemos observar que se cumple la aplicación de metodologías innovadoras, sostenibles y multifuncionales.

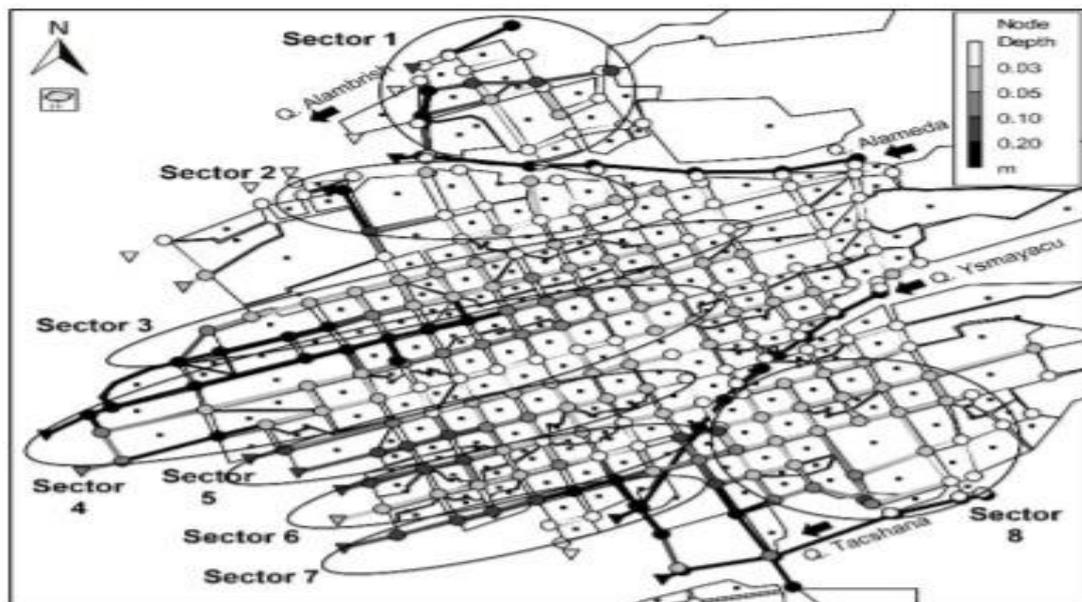
Antes de continuar, debemos definir algunos conceptos que serán recurrentes y útiles en la presente investigación.

**Red hidrográfica:** esta vendría ser el conjunto de ríos, quebradas, lagos, riachuelos, etc. Delimitan un territorio que afluyen a un mismo río, lago o mar; esto aplicado en la realidad que manejaremos, equivaldría a la urbe que cuenta con la infraestructura necesaria para la evacuación de aguas pluviales (Realacademiaespañola, 2012).

Riccardi (1997), sostiene que toda cuenca urbana ha sido en algún momento de la historia una cuenca rural, con lo cual puede considerarse a las cuencas urbanas como el efecto de una continua perturbación debido al impacto sobre el medio ambiente natural provocado por los procesos dinámicos de urbanización llevados a cabo por el hombre.

(Riccardi, 1997)

**Figura 1**  
*Red hidrográfica urbana*



*Nota: La presente figura fue extraída de (Yana,2018)*

**Inundaciones:** Si el suelo pierde la capacidad de absorber el agua de lluvia, y se producen grandes acumulaciones de agua en la superficie, se produce una inundación. Cuando el agua ocupa zonas o áreas que en condiciones naturales se encuentran dentro de un nivel normal, a este fenómeno se le conoce como inundación. Si hay una corriente fuerte de un río o una quebrada, y el volumen de agua sobrepasa el cauce natural, está ocurriendo una inundación. (Museo de Puerto Rico, 2010)

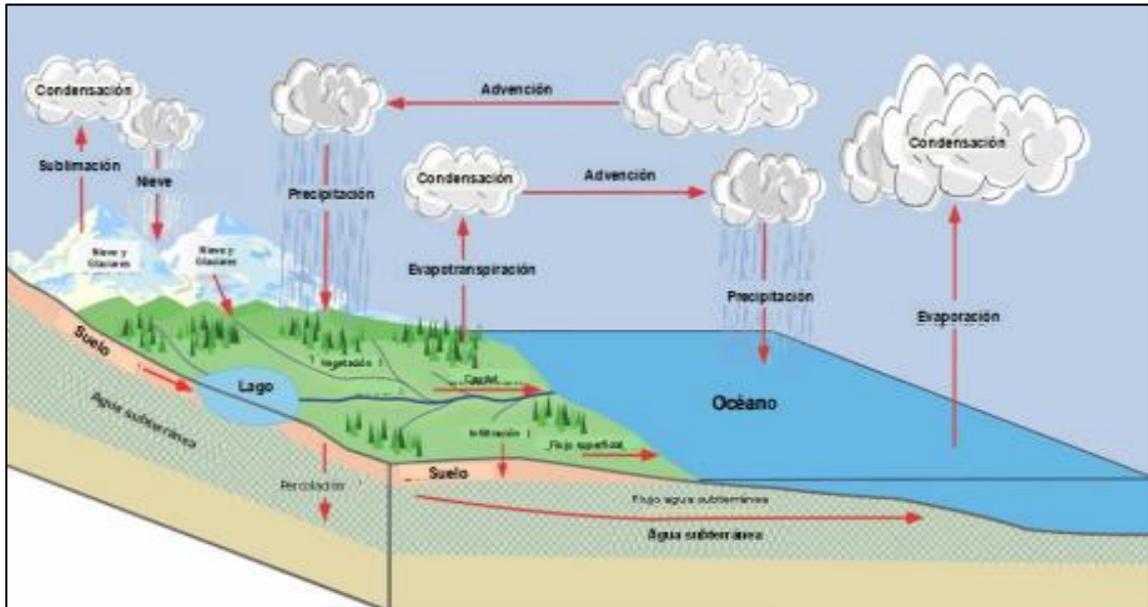
**Figura 2**  
*Inundación en la ciudad de Cajamarca*



*Nota: La presente figura fue extraída de (rotativa, 2021)*

**Ciclo hidrológico:** el ciclo hidrológico es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra, desde su etapa inicial con la evaporación de las masas de agua, la precipitación, el transporte mediante la escorrentía y su almacenamiento nuevamente en lagos, ríos y mares (Sociedad Geográfica de Lima, 2011).

**Figura 3**  
*Ciclo hidrológico*



*Nota: La presente figura fue extraída de (Sociedad geográfica de Lima, 2011)*

**Caudal:** En dinámica de fluidos, caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal, etc.) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. (SociedadGeográficadeLima, 2011)

**Flujo:** El término aforar, en recursos hídricos, significa medir el caudal de agua en una sección determinada de una conducción (río, canal, arroyo, etc.). (Museo de Puerto Rico, 2010)

**Tormenta:** Se entiende por tormenta o borrasca, al conjunto de lluvias que obedecen a una misma perturbación meteorológica y de características definidas, De acuerdo con esa definición, una tormenta puede durar desde unos pocos minutos hasta varias horas y aún días, y puede abarcar extensiones de terrenos muy variables, desde pequeñas zonas, hasta vastas regiones. (Lima Apaza & Quispe Chipa, 2018)

**Precipitación:** considerada como la fase inicial del ciclo hidrológico, comprende la acción comúnmente denominada lluvia, es decir la condensación de las partículas de vapor en suspensión que se encuentran en la atmosfera y su acción de caída sobre la superficie terrestre (SociedadGeográfica deLima, 2011).

**Figura 6**

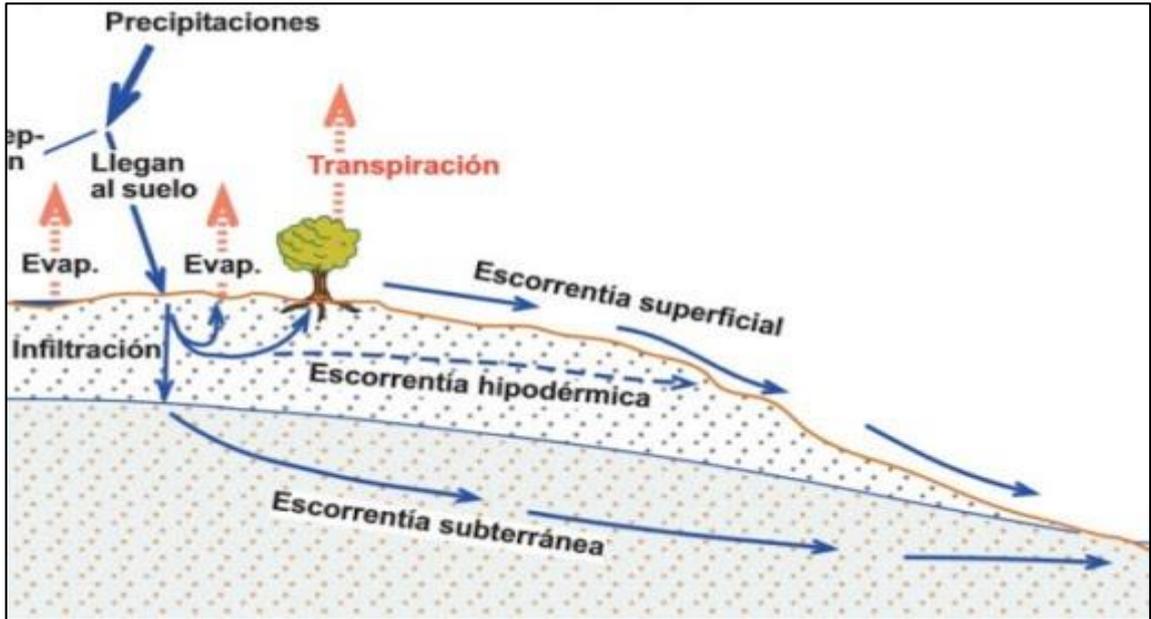
*Evidencia de la precipitación en la Plaza de Armas de Cajamarca*



*Nota: La presente figura fue extraída de (Red de Comunicación Regional, 2019)*

**Escorrentía:** es el agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie terrestre, la cantidad, está influenciada por las características del terreno de la cuenca tales como material del que está conformado el suelo, tipo de cobertura, nivel de la capa freática (SociedadGeográfica deLima, 2011). Como tal la escorrentía tiene dos componentes los cuales son: la escorrentía superficial y la escorrentía subterránea la escorrentía superficial dentro del sistema de drenaje es aquella que se encuentra en techos, veredas, parques, calzadas, zanjas, cunetas, áreas impermeables, etc. Por otro lado, la escorrentía subterránea es aquella que se infiltra a través de áreas permeables de la cuenca tales como ríos, jardines, quebradas, etc. (Riccardi, 1997).

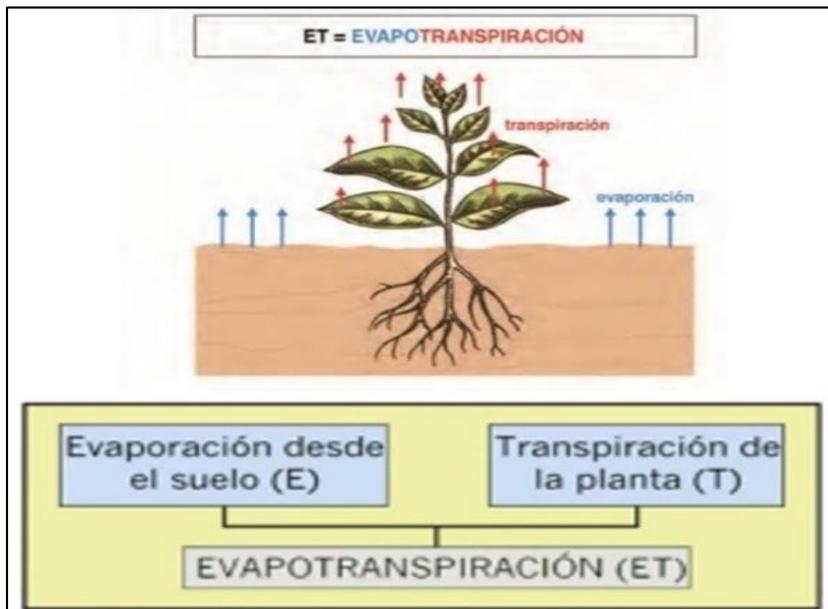
**Figura 9**  
*Mecánica de la Escorrentía*



Nota: La presente figura fue extraída de (Ingeniería Civil, 2019)

**Evapotranspiración:** es el fenómeno biológico por el cual las plantas pierden agua a la atmosfera, toman agua del suelo atreves de sus raíces, toman una pequeña parte del crecimiento y el resto lo transpiran, este parámetro hidrológico es muy difícil de medir por lo que la mayoría de las veces este parámetro suele obviarse y buscar algún equivalente. (Mares, 2019)

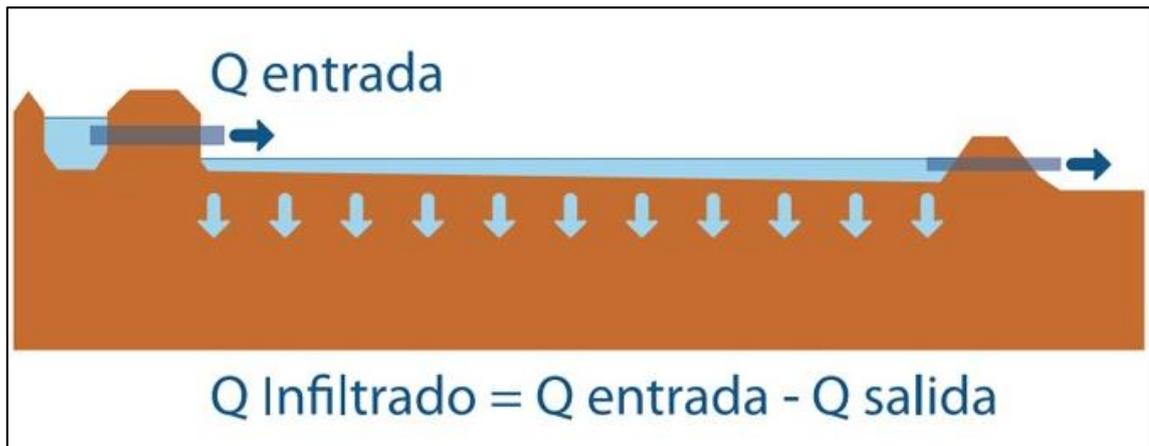
**Figura 11**  
*Mecánica de Evapotranspiración*



Nota: La presente figura fue extraída de (Iagua, 2009)

**Infiltración:** La infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta sus capas inferiores. (figura N° 2). Muchos factores del suelo afectan el control de la infiltración, así como también gobiernan el movimiento del agua dentro del mismo y su distribución durante y después de la infiltración. (Pizarro, s.f.)

**Figura 15**  
*Mecánica de Infiltración*



*Nota: La presente figura fue extraída de (PortalFruticola,2017)*

**Drenaje:** Remoción por medios naturales y artificiales del exceso de agua acumulada en la superficie o a lo largo del perfil del suelo (SoftwareHidra, 2015).

**Sistema de Drenaje Urbano (SDU):** es el conjunto de componentes destinados a la derivación del agua procedente de la precipitación, que incluyen canales, conductos y redes de almacenamiento (SoftwareHidra, 2015). Es decir, consisten en transportar la escorrentía hacia cotas inferiores lo más rápidamente posible mediante conducciones impermeables, solucionando el problema en la zona, pero no aguas abajo están quedando obsoletos.

**Figura 18**  
*Sistema de Drenaje Urbano en la ciudad de Cajamarca.*



*Nota: La presente figura fue extraída de (Andina,2017)*

**Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS):** es el diseño de sistemas de drenaje urbano que tienen como finalidad capturar y manejar el agua superficial mitigando el daño producido por su mala gestión (Thames Wader , 2016); además de reducir el caudal producido por la lluvia, disminuyen los contaminantes arrastrados por la escorrentía.

**Figura 21**  
*Esquema de Drenaje Sostenible.*



*Nota: La presente figura fue extraída de (PortalFruticola,2017)*

Dado lo previamente descrito y en consecuencia, la presente tesis se enfoca en presentar características y sistemas de drenaje urbano aplicados alrededor del mundo y una posible aplicación a la realidad local. Por lo que la presente tesis se plantea determinar ¿Cuál es la variación en la eficiencia del sistema de drenaje en base a estudios a nivel internacional y su relación al sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca, 2020? Es así que para contestar la pregunta se tiene como objetivo general Determinar la variación en la eficiencia del sistema de drenaje en base a estudios a nivel internacional y su relación al sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca, 2020. Los objetivos específicos: determinar las características climatológicas y geográficas del entorno de aplicación de los sistemas de drenaje; establecer los tipos de sistemas de drenaje urbano que se aplican en la ciudad de Cajamarca y a nivel Internacional; Evaluar las diferencias de operación del sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca con respecto a nivel internacional, y realizar una guía que esquematice el proceso de selección de un sistema de drenaje urbano sostenible para la ciudad de Cajamarca. También se plantea la hipótesis general: La variación entre la eficiencia de los sistemas de drenaje urbano de la ciudad de Cajamarca con respecto a los sistemas empleados a nivel internacional está dada por la aplicación de nuevas tecnologías de drenaje. A su vez se plantea las hipótesis específicas: Las características climatológicas y geográficas son similares en los entornos de aplicación; Los sistemas de drenaje aplicados a nivel internacional y en la ciudad de Cajamarca son sifones, cunetas y alcantarillado; y en la ciudad de Cajamarca no existe una en la operación y mantenimiento adecuadas en el sistema de drenaje con respecto al drenaje de nivel internacional.

## **1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la variación en la eficiencia del sistema de drenaje en base a estudios a nivel internacional y su relación al sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca, 2020?

## **1.3.OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Determinar la variación en la eficiencia del sistema de drenaje en base a estudios a nivel internacional y su relación al sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca, 2020.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Determinar las características climatológicas y geográficas del entorno de aplicación de los sistemas de drenaje
- ✓ Establecer los tipos de sistemas de drenaje urbano que se aplican en la ciudad de Cajamarca y a nivel Internacional.
- ✓ Evaluar las diferencias de operación del sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca con respecto a nivel internacional.
- ✓ Realizar una guía que esquematice el proceso de selección de un sistema de drenaje urbano sostenible para la ciudad de Cajamarca.

## **1.4.HIPÓTESIS**

### **1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

- ✓ La variación entre la eficiencia de los sistemas de drenaje urbano de la ciudad de Cajamarca con respecto a los sistemas empleados a nivel internacional está dada por la aplicación de nuevas tecnologías de drenaje.

### **1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- ✓ Las características climatológicas y geográficas son similares en los entornos de aplicación.

- ✓ Los sistemas de drenaje aplicados a nivel internacional y en la ciudad de Cajamarca son sifones, cunetas y alcantarillado.
- ✓ En la ciudad de Cajamarca no existe una diferencia en la operación y mantenimiento en el sistema de drenaje con respecto a los sistemas de drenaje de nivel internacional.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. ENFOQUE

El enfoque que considera para esta investigación es el cualitativo, el cual según (Borja, 2012) afirma que estos estudios involucran la recolección de datos utilizando técnicas que no pretenden hacer medición numérica, como las descripciones, las observaciones y la revisión de documentos.

#### 2.1.2. TIPO

Esta investigación se enmarca del tipo descriptiva puesto que según (Borja, 2012), nos menciona que, una investigación descriptiva investiga y determina las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio, así mismo una de las particularidades principales es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto.

#### 2.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de diseño no experimental, puesto que (Kerlinger, 1981) señala que la investigación no experimental resulta imposible manipular variables, en tanto en esta investigación solamente se observará los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente ser analizados.

Así mismo esta investigación presenta un corte longitudinal, debido a que en la presente investigación se realizó búsquedas de información de diferentes años anteriores, así como señala (Borja, 2012) que este tipo de investigación estudian la evolución del fenómeno a través del tiempo, de determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos.

Esquema:

Estudio	T1	T2	T3
M	O1	O2	O3

Donde:

- M: Muestra
- O1, O2, O3, son las observaciones obtenidas en los diferentes momentos.

## 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

### 2.2.1. POBLACIÓN

De los filtros iniciales se consideró 22 estudios, que tuvieron relación con la presente investigación.

### 2.2.2. MUESTRA

se consideró 22 fuentes de estudios seleccionados, que tuvieron relación con la presente investigación. Lo cual tuvieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### Criterios de inclusión:

- ✓ Estudios que presenten condiciones climáticas y geográficos similares a la ciudad de Cajamarca.
- ✓ Investigaciones recientes no máximo de un periodo de antigüedad de 10 años.
- ✓ Los estudios son de fuentes confiables, que puedan ser citadas.
- ✓ Investigaciones que se relacionen directamente con los objetivos de la presente tesis y que busquen responder la pregunta de investigación.
- ✓ Fuentes que traten sobre los drenajes urbanos en cada ciudad, tanto a nivel internacional como local.

#### Criterios de exclusión:

- ✓ Artículos que no se alineen con los valores éticos de la investigación.
- ✓ Investigaciones que no tengan fecha y lugar de publicación.
- ✓ Investigaciones que no se respondan a la pregunta de investigación.

- ✓ Investigaciones que no estén en la rama de ingeniería y arquitectura urbanística.

En la tabla 1 se presenta las investigaciones que formaron parte de esta muestra:

**Tabla 1**  
*Investigaciones del grupo de estudio.*

N°	Autor		Título	Lugar
1	Antonio	M. Rodríguez Arvelo	S.U.D.S. (Sistema urbano de drenaje sostenible)	Madrid-España
2	Geinner	Martínez Candelo	Sistemas urbanos de drenaje sostenible “SUDS” como alternativa de control y regulación de las aguas lluvias en la ciudad de palmira	Bogotá-Colombia
3	Zeyu Xue		Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible	Alcalá de Henares- España
4	Arturo	Trapote Jaime	Gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos mediante técnicas de drenaje sostenible	Alicante- España
5	Ana Gómez	Coma	Análisis de medidas de mitigación de la inundación urbana mediante elementos de Drenaje Sostenible, aplicación a centro América	Santander-España
6	Alejandro	Franco Botero	Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión	Medellín-Colombia
7	Xuejing Zhang		Planificación del sistema drenaje de reciclaje, urbano sostenible y estudio sobre el agua urbana y las inundaciones	Alcalá de Henares- España
8	Isabel	Rodríguez Rojas, del Mar Cuevas Arrabal, Begoña Moreno Escobar, Germán Martínez Montes y Alejandro Muñoz Ubiña.	Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el proyecto urbano.	Granada - España
9	Joaquín	Suárez López	Implantación de técnicas de drenaje sostenible de escorrentías en autopistas (TDSEA) en la comunidad autónoma de Galicia	Galicia - España
10	Jesica	Castillo Rodríguez	Gestión sostenible del agua de lluvia como motor de renovación urbana: la experiencia del municipio de Benicàssim (Castellón)	Valencia - España
11	Soriano	Martínez, Lucía	Análisis crítico de la problemática y las soluciones adoptadas a nivel europeo en la gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos. Posibles aplicaciones en España	Zaragoza-España
12	Diana	Cecilia Marchena Ávila	Techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible	Bogotá-Colombia

13	Luis Alejandro Bautista Berrizbeitia, Giacomo Francisco Clerico Henrique	Estado del conocimiento del drenaje urbano sustentable: necesidad, perspectiva y evaluación nacional	Caracas - Venezuela
14	Jaime Barahona Añazco	Análisis y diseño para solución de aguas lluvias mediante sistemas urbanos de drenaje sostenible aplicando la técnica de firmes permeables en condominio Ercilla, comuna de Temuco, región de la Araucanía	Temuco - Chile
15	Flores Juro Gilberto, Tejada Escalante Abdel Lázaro Hernán	Instalación del sistema de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla, provincia de Grau – Apurímac	Apurímac - Perú
16	Ing. Martha Patricia Molina León, Ing. Leonardo Gutiérrez, Arq. Jaidy Salazar	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible	Bogotá - Colombia
17	Yañez Portal, Eric Paul	Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en el jr. Angamos y Jr. Santa Rosa	Cajamarca - Perú
18	Luis Abel Yana Galarza	Diagnóstico y diseño del drenaje urbano considerando el flujo no permanente – caso Cajabamba – Perú	Cajamarca - Perú
19	Kevin Alberto Chávarry Rabanal	Evaluación de las deficiencias y fallas en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca –propuestas de mejora	Cajamarca-Perú
20	Manuel Gómez1, Beniamino Russo	Eficiencia hidráulica de rejillas transversales continuas	Zaragoza-España
21	Inés Restrepo, Luis Darío Sánchez, Alberto Galvis, Jhonny Rojas, Irma Janeth Sanabria.	Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento para el cumplimiento de las metas del milenio.	Cali-Colombia
22	Humberto Ávila	Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: ciudad de Barranquilla, Colombia	Barranquilla-Colombia

*Nota: esta tabla muestra las fuentes de estudio, la cual se detallan los autores, el título de la investigación, el lugar y el año en que fue publicado.*

## 2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

### 2.3.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

#### Técnicas:

La técnica usada para la recolección de datos fue la revisión documental, ya que esta investigación va a revisar a 22 artículos, de los cuales se van a obtener datos que posteriormente fueron procesados. Según López (2018), en su artículo titulado “Revisión documental en el proceso de investigación” menciona que la

revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos; rastrear preguntas y objetivos de investigación; observar las estéticas de los procedimientos (metodologías); establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador; categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales; y precisar ámbitos no explorados.

### **Instrumentos:**

Como instrumento de recolección de datos se utilizaron fichas resumen, fichas de recolección de datos y ficha de análisis de datos.

- ✓ En la primera ficha de nombre “*Ficha Resumen*” se consideran parámetros generales de cada estudio a ser analizado como el tipo (tesis, artículo científico o libro), título del estudio, autores, resumen, objetivo general, objetivos específicos, metodología, desarrollo y conclusiones. Con el fin de recopilar información general y saber de qué trata cada estudio. (Ver ANEXO N° 01), dicha ficha sirve para recolectar datos iniciales de cada uno de los estudios seleccionados, con el fin de poder sintetizar la información y abordarla de manera más efectiva.
- ✓ En la segunda ficha de nombre “Ficha de recolección de datos” se consideran parámetros mucho más específicos y teniendo en cuenta lo que se desea analizar de cada estudio como el título, el lugar (Internacional, Nacional, Local y el nombre del país o ciudad), tipo de drenaje empleado (Convencional, Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible), si es convencional (Cunetas u otro sistema) o si es SUDS (Jardines de bioretención, techos verdes, pavimentos

permeables, pozos de infiltración, cunetas verdes u otro sistema), el entorno en que se aplicó, una descripción del sistema de drenaje, y las ventajas y desventajas. Todo ello con el fin de determinar las características técnicas y de diseño de drenaje urbano de cada ciudad analizada. (Ver ANEXO N° 02), la ficha de recolección de datos funciona, para identificar los tipos de drenaje aplicados en la ciudad, sus características, una descripción, sus desventajas y ventajas.

- ✓ En la tercera ficha de nombre “Ficha de análisis de datos” se consideran los parámetros para analizar los sistemas de drenaje urbano como la comparación de dos sistemas de drenaje según las características geográficas, características técnicas y las características económicas. Dicho formato se aplicará, para una comparación de los sistemas de drenaje más usados a nivel mundial, y la comparación de sistemas drenajes internacionales con respecto al sistema de drenaje local. (Ver anexo 03), la ficha número tres, está más orientada a la elaboración de la guía, donde se comparan los sistemas de drenaje más utilizados, con el fin de determinar cierto nivel de viabilidad en su ejecución.

Adicionalmente, cada una de las fichas cuenta con un encabezado y pie de página con datos generales como logo de la Universidad Privada del Norte, el título de la presente tesis, los nombres de los tesisistas, el nombre del asesor, las fechas de aplicación de cada ficha y las firmas respectivas de quienes corresponden.

### **2.3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

#### **Técnicas:**

La técnica de análisis de datos es la estadística descriptiva, ya que según (Orellana, 2001) afirma que este tipo de estadística ofrece modos de presentar y evaluar las características principales de los datos a través de tablas y gráficos,

permiten una mejor esquematización y análisis de la base de datos, mediante la elaboración de estas fichas se clasifica y se permite identificar datos e información alineados a cumplir con los objetivos del presente estudio, al tratarse de una investigación descriptiva, nos limitaremos a tomar los datos presentados en los estudios seleccionados.

### **Instrumentos:**

Los instrumentos de análisis de datos fueron tablas y gráficos. Estas tablas y gráficos elaborados a partir de los parámetros principales de las fichas de recolección de datos que se deseen analizar, dichas tablas comprenden el registro de cantidades de estudios por tipo, año de publicación, nombres y al lugar que pertenecen los sistemas de drenaje urbano por cada fuente analizada, Así mismo también se utilizaron tablas y gráficos donde se registran las características geográficas, climáticas, factores de aplicación y comparación de tipos de sistemas que permiten determinar los factores diferenciales de eficiencia entre uno u otro sistema.

## **2.4.PROCEDIMIENTO**

### **2.4.1.PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

#### **✚ Investigación y recopilación de estudios**

Mediante los metabuscadores, se busca estudios (tesis, artículos científicos y libros) relacionados con el Sistema de Drenaje Urbano aplicado en diferentes ciudades a nivel internacional y local. Los estudios recopilados deben ser de fuentes confiables, que detallen las características técnicas de los sistemas de drenaje.

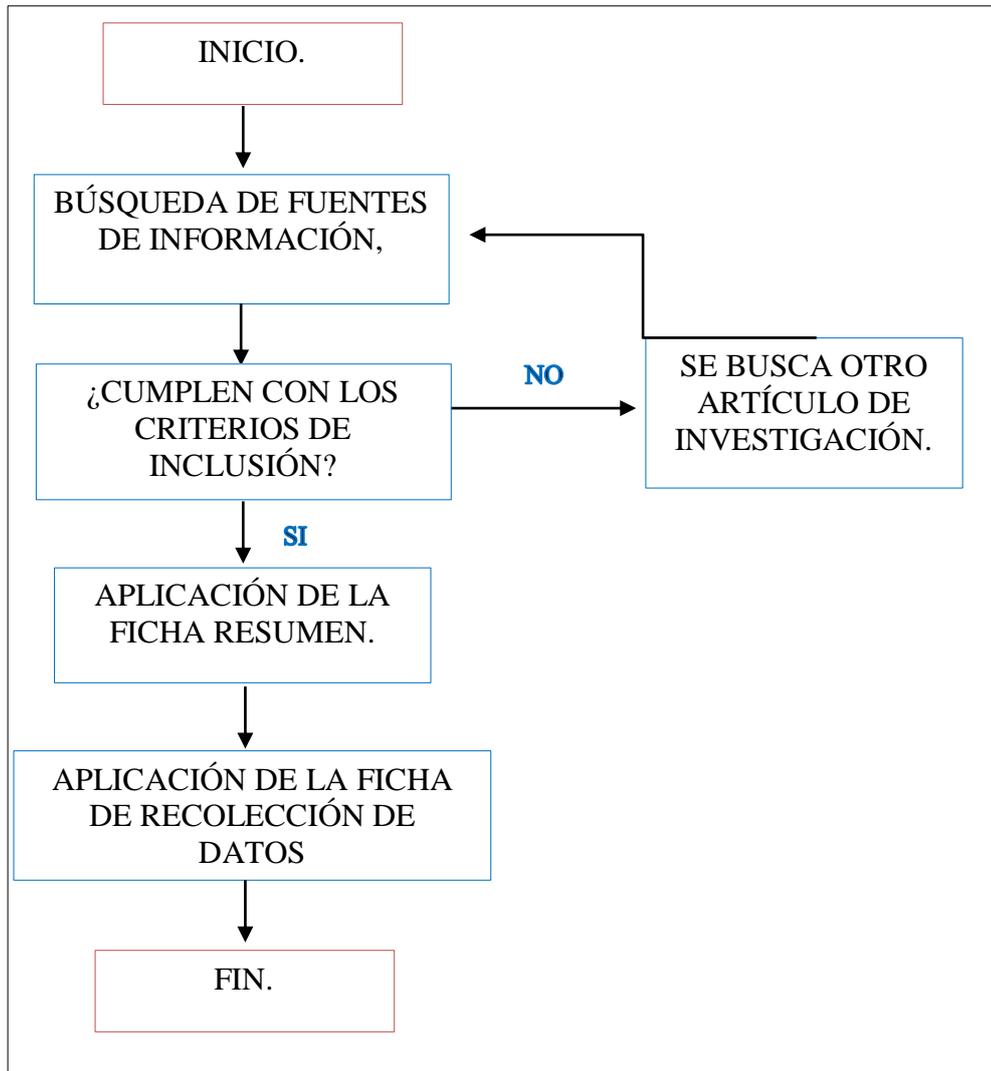
#### **✚ Aplicación de la ficha de resumen a cada estudio**

A cada estudio previamente seleccionado se aplica la primera ficha denominada “Ficha de Resumen” mediante la cual se extraen datos generales de cada estudio como el tipo (tesis, artículo científico o libro), título del estudio, autores, resumen, objetivo general, objetivos específicos, metodología, desarrollo y conclusiones. Con el propósito de recopilar información general y saber de qué trata cada estudio.

#### **Aplicación de la ficha de recolección de datos a cada estudio**

En esta parte de la investigación, se aplica la segunda ficha denominada “Ficha de Recolección de Datos”, mediante el cual se extraen datos como el título, el lugar (Internacional, Nacional, Local y el nombre del país o ciudad), tipo de drenaje empleado (Convencional, Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible), si es convencional (Cunetas u otro sistema) o si es SUDS (Jardines de bioretención, techos verdes, pavimentos permeables, pozos de infiltración, cunetas verdes u otro sistema), el entorno en que se aplicó, una descripción del sistema de drenaje, y las ventajas y desventajas.

**Figura 24**  
*Procedimiento de recolección de datos*



#### **2.4.2. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.**

##### **a) Recopilación de información en tablas y gráficos de los estudios seleccionados.**

Mediante tablas y gráficos elaboradas en base a la información consignadas en las fichas de resumen, se recopila la información de los 22 estudios considerados.

Mediante hojas de cálculo en Excel elaboradas en base a la información consignadas en las fichas de resumen, se recopila la información de los 22 estudios considerados, de la siguiente manera:

#### **+ Cantidad y porcentaje de estudios clasificados por tipo de estudio**

Mediante la utilización de una tabla se organizó los tipos de estudios encontrados (tesis, artículos o libros), en cantidad y porcentaje, siendo este último presentado mediante un gráfico.

#### **+ Cantidad de estudios por año de publicación**

Mediante la utilización de una tabla se detalló la cantidad total de estudios encontrados en cada año, el cual se presentó a través de un gráfico.

#### **+ Cantidad de estudios por lugar en que se investigó**

Mediante la utilización de una tabla se detalló la cantidad total de estudios encontrados en cada lugar, el cual se presentó a través de un gráfico.

#### **+ Cantidad de estudios según la metodología que se ha utilizado**

Mediante la utilización de una tabla se detalló la cantidad total de estudios según la metodología que se ha utilizado, el cual se presentó a través de un gráfico.

#### **+ Cantidad de tipos de drenaje urbano por investigación**

Mediante la utilización de una tabla se detalló la cantidad total de tipos de drenaje urbano por ciudad, el cual se presentó a través de un gráfico.

#### **+ Carencias o aciertos de diseño, funcionalidad y desempeño de los drenajes**

Para cada uno de los drenajes urbanos de cada ciudad a nivel internacional y local, se especificaron mediante una tabla informática, las ventajas y desventajas. Así mismo su desempeño de los drenajes en cada ciudad.

### **b) Procesamiento de datos.**

#### **+ Comparación y análisis de datos**

Con la aplicación de la ficha de recolección de datos (ANEXO N° 02) se logra identificar las características de los sistemas y del entorno de aplicación,

además de las ventajas y desventajas de los sistemas de drenaje identificadas en cada uno de los estudios seleccionados, con dicha información se plantea las bases para identificar su nivel de eficiencia de dicho sistema con respecto a otros sistemas de diferentes estudios.

#### **+ Identificación del parámetro de eficiencia.**

Al identificar los parámetros de aplicación, la situación de los sistemas y de su entorno de aplicación, se identificará los factores de eficiencia frente a otros sistemas, mediante la comparación de los parámetros descritos en los estudios seleccionados, *este parámetro se definirá por el desarrollo del sistema y el nivel de riesgo actual del conjunto a inundaciones, desbordes y afectación al urbanismo de la ciudad*, es decir el sistema más eficiente con respecto al resto es el que se comportara mejor frente a eventos de lluvia imprevistos o fuera de lo normal, bajo los parámetros propios de aplicación.

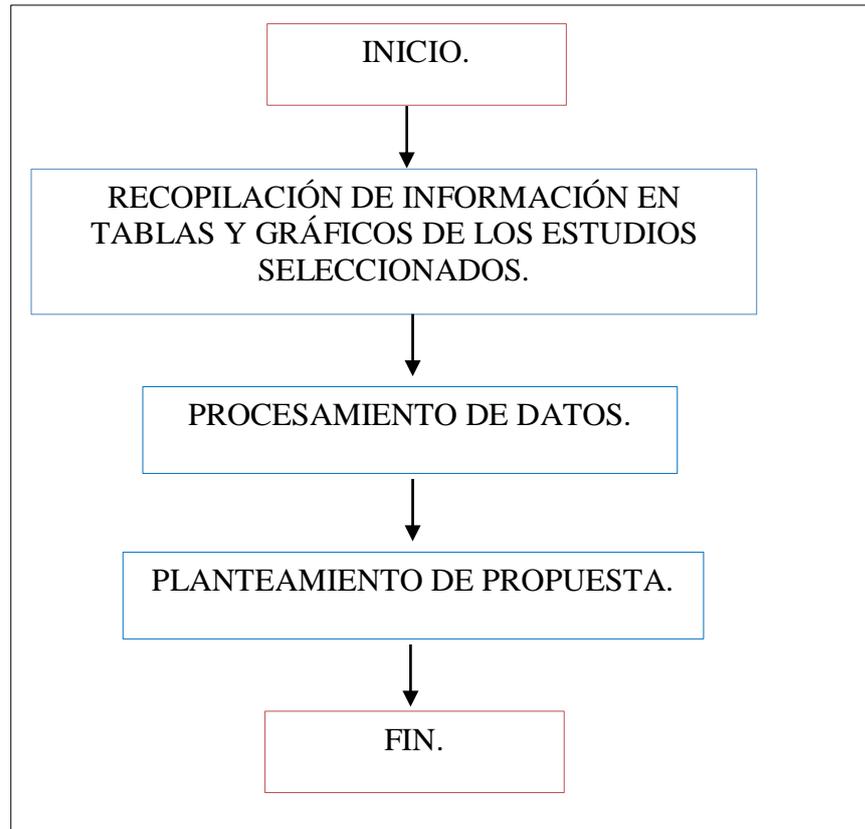
#### **+ Influencia del parámetro diferenciador.**

Al identificar el factor o factores que determinan un mayor o menor nivel de eficiencia entre un sistema u otro, se identifica su influencia en la zona de aplicación, además de describir cual es la base teórica y porque se genera este cambio entre la eficiencia en su aplicación.

### **c) Planteamiento de propuesta**

El planteamiento de la propuesta de un nuevo sistema de drenaje o de una forma de optimizarlo, se deriva de lo analizado a lo largo de la investigación identificando un nivel de compatibilidad con el sistema de la ciudad de Cajamarca, mediante la comparación de diversos sistemas de drenaje aplicados a nivel internacional (VER ANEXO N° 03)

**Figura 27**  
*Procedimiento de análisis de datos*



## 2.5.ASPECTOS ÉTICOS.

En la presente investigación se consideran los siguientes aspectos éticos:

- ✓ Se está citando a todas las fuentes que han sido consultadas y consideradas en esta investigación, es decir, respetando los derechos de autor.
- ✓ Se ha obtenido cada uno de los estudios de diferentes repositorios institucionales, siendo estos de libre descarga, que no requiere autorización.
- ✓ Todos los resultados se presentan sin alterar datos reales.
- ✓ Respeto a la política anti-plagio del investigador.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los principales resultados referente a cada uno de los estudios analizados, representando aspectos generales y específicos, que permitan analizar los sistemas de drenaje urbano a nivel internacional y la relación con el sistema de drenaje en Cajamarca.

#### 3.1. Aspectos generales de los estudios analizados

Dentro de los estudios se seleccionaron tres tipos de escrito de investigación que brindarían información académicamente certificada, los cuales vendrían a ser los estudios provenientes de tesis, libros y artículos científicos; de esta selección se quedaría con los siguientes elementos.

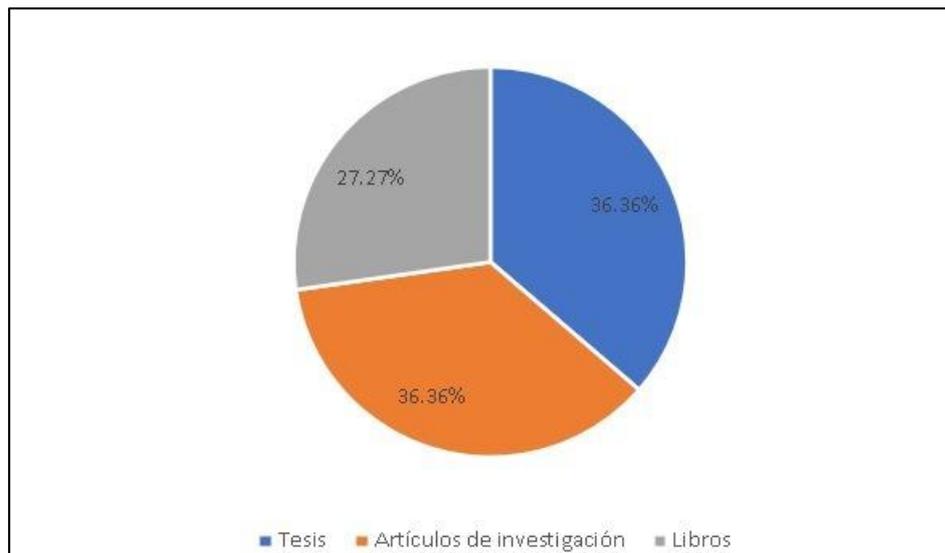
**Tabla 2**

*Cantidad de estudio por tipo de escrito de investigación*

Tipo de escrito de investigación	Cantidad	Porcentaje (%)
Tesis	8	36.36
Artículos de investigación	8	36.36
Libros	6	27.27
<b>Total</b>	<b>22</b>	

**Figura 30**

*Porcentaje de estudios según el tipo de escrito de investigación.*



Como se puede observar en la figura 12, la mayoría de los estudios pertenecen al grupo de tesis con un 36% al igual que los artículos de investigación y por último con un 27.27% al grupo libros.

Así mismo también se presenta la tabla correspondiente al año de publicación de los estudios que se analizaron en el presente estudio.

**Tabla 3**

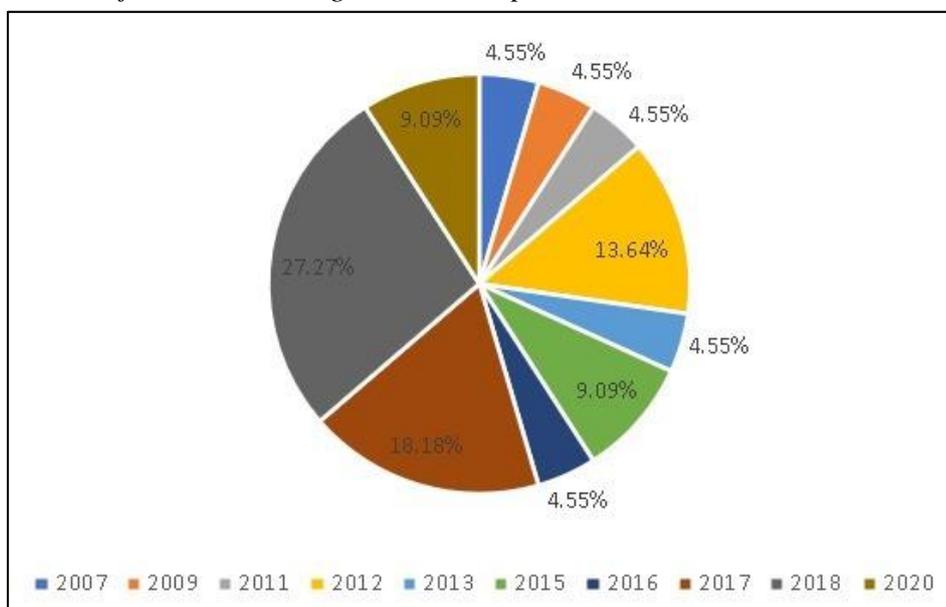
*Cantidad de estudios por año de publicación.*

Año de publicación del estudio	Cantidad	Porcentaje (%)
2007	1	4.55
2009	1	4.55
2011	1	4.55
2012	3	13.64
2013	1	4.55
2015	2	9.09
2016	1	4.55
2017	4	18.18
2018	6	27.27
2020	2	9.09
<b>Total</b>	<b>22</b>	

*Nota: esta tabla muestra la cantidad en porcentaje de estudios por año de publicación*

**Figura 32**

*Porcentaje de estudios según el año de publicación*



En la figura 13 se puede identificar el porcentaje del número de estudios correspondiente para el año 2004 la fecha más antigua; este cuenta con un solo estudio lo que corresponde al 4.55% y el año más reciente 2020 con un 9.09% que se traduciría como 22 estudios del total.

Correspondiente al nivel de cada investigación también se distribuyó en una tabla si es internacional, nacional y local.

**Tabla 4**

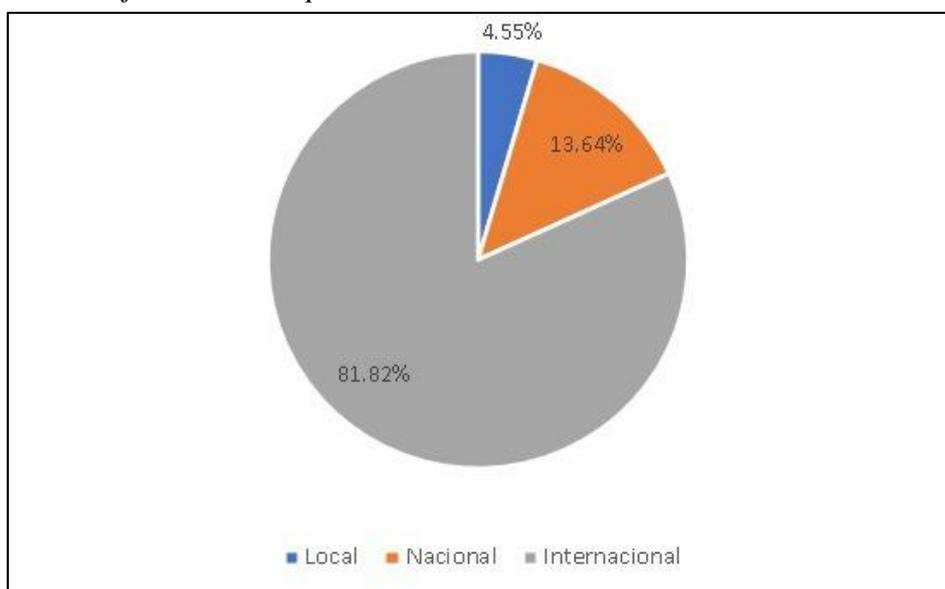
*Cantidad de estudios por nivel*

Nivel de la investigación	Cantidad	Porcentaje (%)
Local	3	4.55
Nacional	1	13.64
Internacional	18	81.82
<b>Total</b>	<b>22</b>	

*Nota: esta tabla muestra la cantidad de estudios por nivel.*

**Figura 14**

*Porcentaje de estudios por nivel*



Como se puede observaren la figura 14, la mayoría de los estudios son de nivel internacional constando del 81.82% de la muestra seguidos por el 13.64% del ámbito local y el 4.55% del ámbito nacional, que sería 3 y 1 respectivamente.

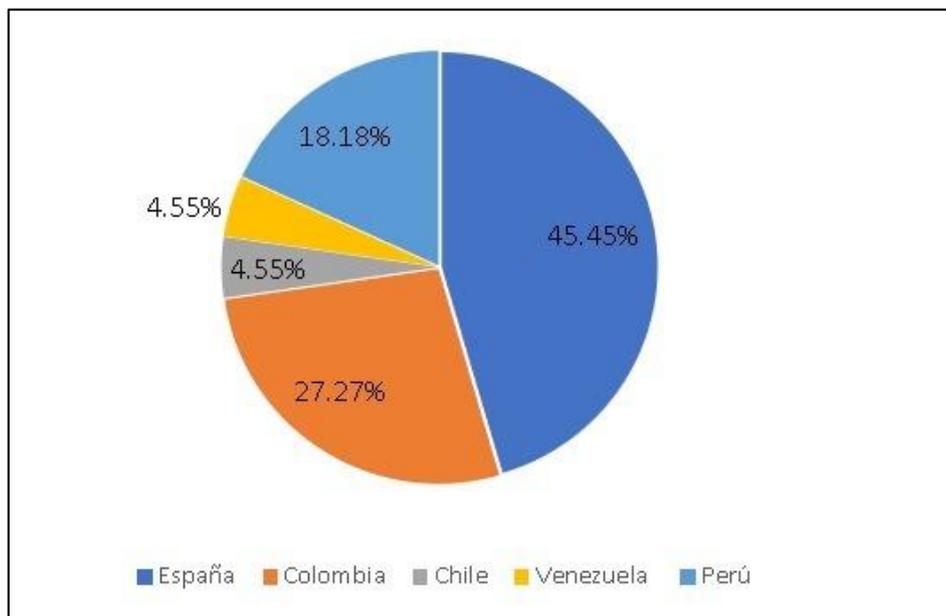
Del mismo modo se presentan los datos correspondientes al origen del estudio o país en el que se realizó la investigación.

**Tabla 5**  
*Cantidad de estudios por país en el que realizo el estudio*

País de origen	Cantidad	Porcentaje (%)
España	10	45.45
Colombia	6	27.27
Chile	1	4.55
Venezuela	1	4.55
Perú	4	18.18
<b>Total</b>	<b>22</b>	

*Nota: esta tabla muestra la cantidad de estudios por país de origen.*

**Figura 15**  
*Porcentaje de estudios por país de origen*



Como se observa en la figura 15, España es el País con el que más estudios se cuenta con un total de 10 es decir un 45.45%, seguida por Colombia 6 estudios (27.27%) y Perú con 4 estudios (18.18%), Chile con 1 (4.55%) al igual que Venezuela.

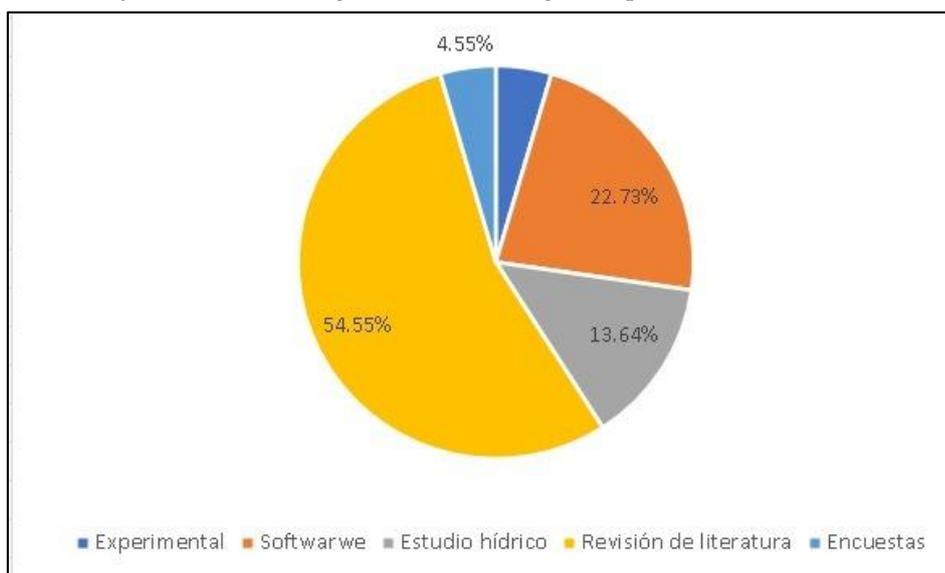
También se adjunta la tabla procedente del análisis de la metodología empleada por cada estudio.

**Tabla 6**  
*Cantidad de estudios por el tipo de metodología*

<b>Metodología</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Experimental	1	4.55
Software	5	22.73
Estudio hídrico	3	13.64
Revisión de literatura	12	54.55
Encuestas	1	4.55
<b>Total</b>	<b>22</b>	

*Nota: esta tabla muestra la metodología empleada en distintos estudios*

**Figura 16**  
*Porcentaje de estudios según la metodología empleada*



Se puede comprobar en la figura 16, que la mayoría de los estudios optan por la presentación de propuestas mediante la recolección y revisión de literatura, siendo así de nuestra muestra el 54.55% sigue la metodología antes mencionada, seguido del 22.73% del modelamiento por software, un 13.64% de los estudios hídricos, 4.55% de encuestas al igual que la metodología experimental.

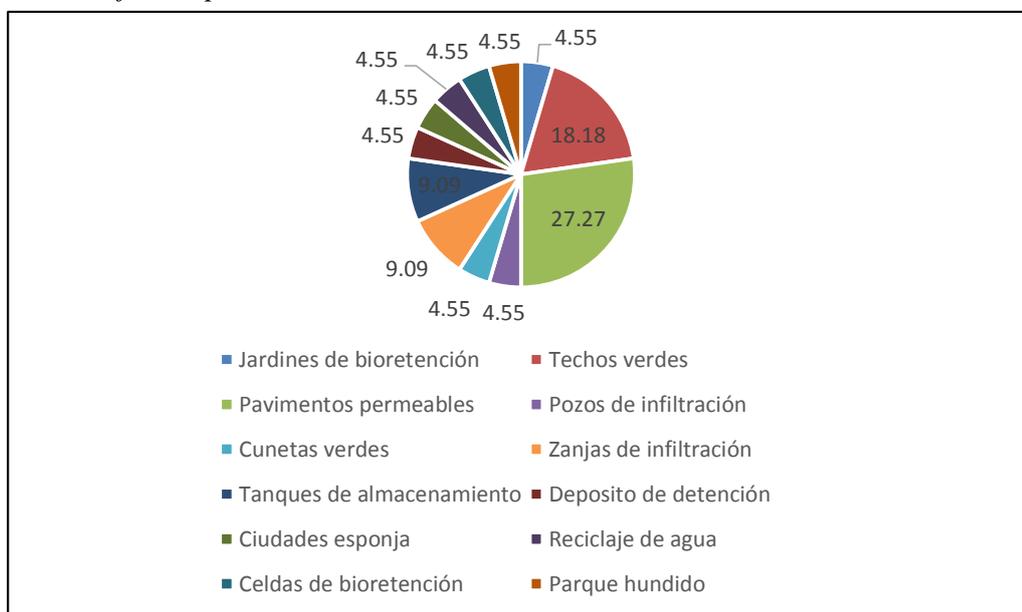
Es así como se obtuvo lo siguiente de los sistemas de SUDS más utilizados  
tenemos.

**Tabla 7**  
*Tipos de SUDS descritos*

Tipo de SUDS	Cantidad	Porcentaje (%)
Jardines de bioretención	1	4.55
Techos verdes	4	18.18
Pavimentos permeables	6	27.27
Pozos de infiltración	1	4.55
Cunetas verdes	1	4.55
Zanjas de infiltración	2	9.09
Tanques de almacenamiento	2	9.09
Depósito de detención	1	4.55
Ciudades esponja	1	4.55
Reciclaje de agua	1	4.55
Celdas de bioretención	1	4.55
Parque hundido	1	4.55
<b>Total</b>	<b>22</b>	

*Nota: esta tabla muestra la cantidad de SUDS analizados.*

**Figura 17**  
*Porcentaje de tipos de SUDS analizados*



Se logra visualizar en la figura 17, que el concreto permeable es el más  
analizado de nuestra muestra con un 27.27% de aparición en los estudios analizados.

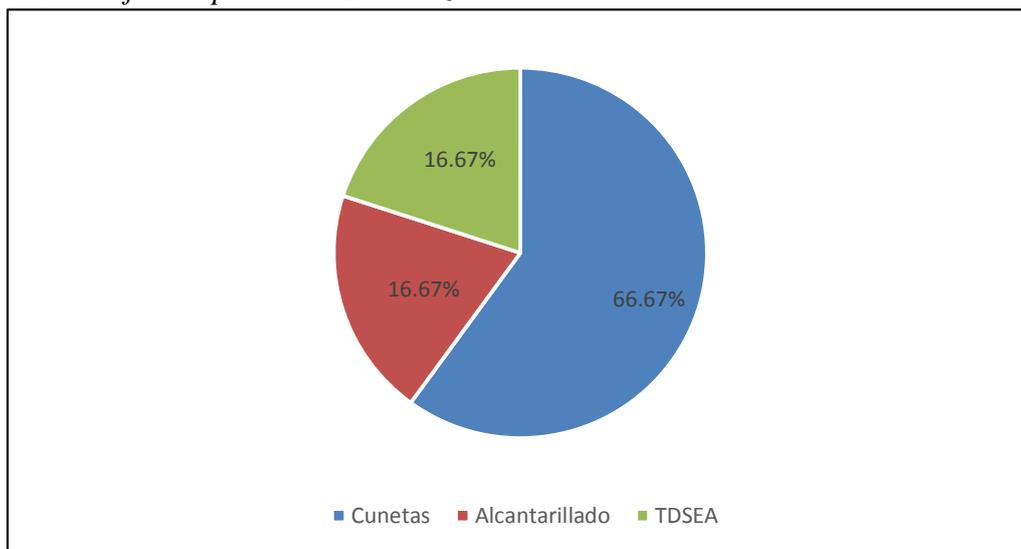
En contraparte se analizó los SUD más analizados en la muestra ya seleccionada.

**Tabla 8**  
*Tipos de SUD descritos*

<b>Tipo de SUD</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Cunetas	4	66.67
Alcantarillado	1	16.67
TDSEA	1	16.67
<b>Total</b>	<b>6</b>	

*Nota: esta tabla muestra la cantidad de SUD analizados.*

**Figura 18**  
*Porcentaje de tipos de SUD analizados.*



Como se puede evidenciar en la figura 18, los porcentajes de Sistemas Urbanos de Drenaje (SUD), cuenta con 66.67% cunetas, al igual que alcantarillado y con un 16.67% el sistema de filtros TDSEA.

### **3.2. Comparación de los sistemas de drenaje**

Para iniciar se identificó las ciudades, situaciones actuales de los sistemas de drenaje, características climatológicas y geográficas con el fin de determinar condiciones similares de comparación, para los sistemas empleados, en este caso y debido a la variedad de climas existentes internacionales y locales. Se subdividió a la ciudad de Cajamarca, durante su época seca teniendo una precipitación promedio durante los meses de mayo, junio, Julio, agosto y septiembre de 489 mm durante esos 5

meses y húmeda con un promedio de 2474 mm el resto del año, esto para poder realizar las comparaciones pertinentes.

**Tabla 9**

*Características climatológicas y geográficas de las ciudades analizadas*

<b>Ciudad</b>	<b>País</b>	<b>Clima</b>	<b>Precipitación anual</b>	<b>Altura media</b>
Cajamarca	Perú	Sub tropical-de alta montaña	2963 mm.	2750 m.s.n.m.
Apurímac	Perú	Sub tropical-de alta montaña	1474 mm.	2378 m.s.n.m.
Temuco	Chile	Templado cálido	1482 mm.	122 m.s.n.m.
Caracas	Venezuela	Tropical	1522 mm.	900 m.s.n.m.
Bogotá	Colombia	Templado cálido	1091 mm.	2640 m.s.n.m.
Medellín	Colombia	Templado lluvioso	2958 mm.	1492 m.s.n.m.
Alicante	España	Frio mediterráneo	279 mm.	3 m.s.n.m.
Alcalá de Hernández	España	Templado	489 mm.	588 m.s.n.m.
Santander	España	Oceánico	1198 mm.	15 m.s.n.m.
Granada	España	Templado	536 mm.	738 m.s.n.m.
Galicia	España	Templado	1739 mm.	1848 m.s.n.m.
Valencia	España	Estepa fría	427 mm.	15 m.s.n.m.
Zaragoza	España	Estepa fría	362 mm.	243 m.s.n.m.

*Nota: esta tabla contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

Ciudades como Alcalá de Hernández, Granada, Valencia, Zaragoza, presentan precipitaciones similares a la época seca en la ciudad de Cajamarca, mientras que ciudades como Medellín, Galicia, Temuco y Caracas, presentan similitudes con la época húmeda o de lluvias de la ciudad de Cajamarca.

Si bien el análisis inicial muestra variaciones en las precipitaciones, se logró identificar, situaciones generales bastante similares ocasionadas por problemas recurrentes que, pese a la diferencia entre precipitaciones de una zona u otra, clima y altura, los problemas son recurrentes dentro de los sistemas urbanos de drenaje, presentando una situación similar entre países.

**Tabla 10**  
*Identificación de la situación inicial*

<b>País</b>	<b>Situación inicial</b>
<b>Perú</b>	Inexistencia, mal ejecución de obras de drenaje, ocasionan caudales en calles que los sistemas existentes no pueden ser desaguados con eficiencia.
<b>Chile</b>	El mal estado de las obras hidráulicas, deslizamientos, eventos de precipitación frontal, incurren en eventos de inundación a lo largo del territorio chileno.
<b>Venezuela</b>	Los problemas, debido a la infraestructura existente, se reportan emergencias sanitarias debido a inundaciones en zonas bajas de las cuencas, debido a las lluvias.
<b>Colombia</b>	Colombia está ubicada en una planicie, factor que incrementa los daños recibidos durante los fenómenos del niño que afectan los meses de abril a diciembre, fenómeno periodo que año a año ocurre.
<b>España</b>	El nivel de urbanismo a afectado el equilibrio de la cuenca, aumentando hasta el punto de que el 90 % del volumen de lluvia se convierte en escorrentía, aumentando el riesgo incluso con lluvias de corto periodo.

*Nota: esta tabla contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

Es así que se logra identificar que la situación de los sistemas de drenaje urbano a nivel internacional y nacional, el nivel de riesgo de inundación es un problema latente entre ciudades, este riesgo tiene su origen en los problemas que se lograron identificar y agruparse en la siguiente tabla. Dentro de los problemas se lograron identificar:

**Tabla 11**  
*Problema del entorno urbano analizado*

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Nivel de área impermeable elevada	Conforme el nivel de densidad poblacional el área impermeable de la cuenca aumenta exponencialmente, debido a la cobertura artificial que se genera en la construcción de pistas, viviendas y parques, afectando el equilibrio hídrico de la cuenca en la que se encuentra.
Caudales elevados en vías principales.	Debido al nivel en aumento del área impermeable y la constante habitabilidad en zonas altas de la cuenca, el nivel de escorrentía aumenta y los niveles de desagüe son elevados, produciendo inundaciones en las vías principales.
Contaminación de la red urbana.	Producto de las actividades humanas, suelen verse niveles elevados de contaminantes a la cuenca de la ciudad, tales como metales pesados, venenos y residuos inorgánicos y orgánicos, disminuyendo la calidad de agua que reingresa a los sistemas naturales de drenaje.
Redes insuficientes o inexistentes.	Por planeamiento urbano, muchas veces se consideran habilitaciones poco convenientes para la ejecución de proyectos de drenaje, que puedan suplir la demanda actual de desfogue.
Mantenimiento del sistema de drenaje	Los sistemas analizados, carecen de un seguimiento adecuado, lo que conlleva a un pobre mantenimiento que reduce la vida útil del sistema ejecutado.

*Nota: esta tabla contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

Dichos problemas en las redes urbanas cuando aparecen causan incidencias en

la cuenca urbana, dichas incidencias analizadas son:

**Tabla 12**

*Incidencias en la cuenca urbana*

INCIDENCIA	DESCRIPCIÓN
Contaminación del recurso hídrico.	Como la red urbana se conecta continuamente hasta llegar a la parte baja de la cuenca el arrastre de sedimentos recolecta los elementos nocivos de calles y los destina en red colectora principal.
Inundaciones.	Al aumentar el área impermeable y los caudales máximos en zonas bajas de la cuenca y con pendiente mínima se ven afectadas a tal punto de inundarse.
Focos Infecciosos.	La unificación entre el sistema de drenaje y el sistema de desagüe produce, debió a la falta de mantenimiento que no se de abasto y en eventos críticos aguas residuales recorran las calles provocando focos infecciosos
Condicionamiento urbano.	El nivel de urbanismo preexistente afecta al desarrollo y a la construcción de sistemas óptimos de drenaje pluvial.

*Nota: esta tabla contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

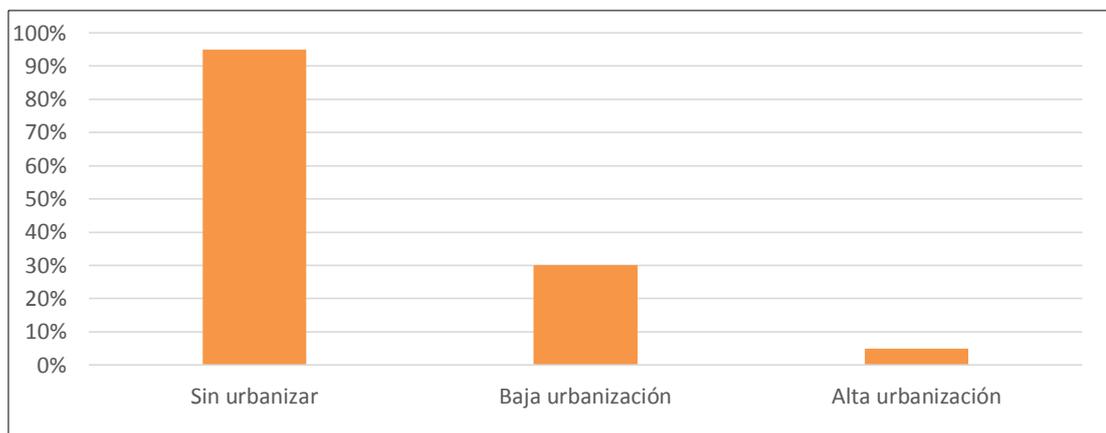
Hasta el punto analizado, se reflejan situaciones similares de eficiencia, sin embargo, esta situación no se ve reflejada en su estado de los sistemas de drenaje a nivel internacional, los sistemas locales, se ven rebasados muchas veces por eventos cada vez más comunes, Esta variación según la literatura analizada, tiene el origen a que al sistema convencional que funciona con normalidad, se le añade una variable explorada recientemente, dicha variable es la aplicación de los denominados SUDS (Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible), sistemas que tienen una influencia tanto en la urbanización como en el equilibrio ecológico; el impacto que éstas generan no solo cambia las características hidrológicas de la cuenca, sino también la forma en la que se llega a

concebir la organización de estructuras, pavimentos, aceras, parques, etc. Con las obvias limitantes que cualquier sistema posee se ha llegado a demostrar el gran cambio que estas pueden generar.

Con respecto a los sistemas que se denominan como convencionales, se nota una diferencia importante el aumento del área permeable del sistema, para definir qué tan distinta es la aplicación de dicho sistema, se estudiaron los perfiles de los sistemas que se pudo encontrar en la investigación, organización de proyectos y urbanismo y ejecución y mantenimiento.

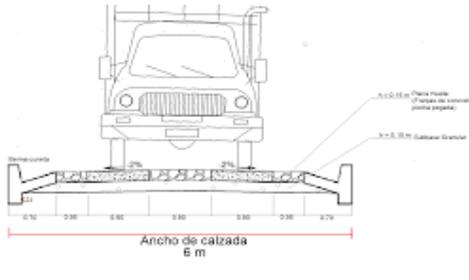
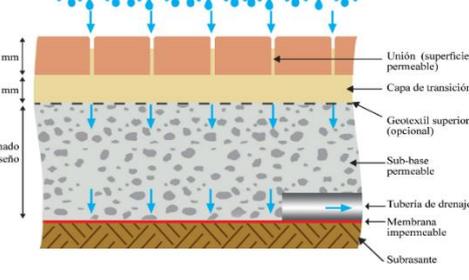
Para iniciar encontramos que Añazco (2014) en su tesis “Análisis y diseño para solución de aguas lluvias mediante sistemas urbanos de drenaje sostenible aplicando la técnica de firmes permeables en condominio Ercilla, comuna de Temuco, IX región de la Araucanía.” Existe una relación interesante con respecto al nivel de urbanización y el porcentaje de infiltración que la zona presenta.

**Figura 19**  
*Porcentaje de infiltración según el nivel de urbe*



Podemos observar a mayor densidad poblacional mayor volumen de escorrentía se presentará, esto debido a la cantidad de área impermeable y a la construcción con materiales de bajo coeficiente de permeabilidad, es así que de la información recolectada se lograron identificar los perfiles de los sistemas empleados que generan unas de las grandes diferencias en los niveles de eficiencia.

**Tabla 13**  
*Secciones de los sistemas de drenaje urbano*

SISTEMA	PERFIL	CARACTERÍSTICAS
Sistema convencional		<p>Son sistemas conformados por canaletas, buzones, bermas, sumideros, etc, cuenta con pendientes de 0.5% longitudinales y 2-4% transversales.</p>
Pavimentos porosos		<p>Son sistemas de tránsito liviano a medio, de pendientes bajas, menores de 1%, que combina cunetas y una red de canales subterráneos para el control de la fuente.</p>
Coberturas verdes		<p>Sistema compuesto por capas, que retienen la fuente y la liberan dependiendo de la capacidad del sustrato y la cobertura vegetal empleada, este sistema se trabaja en dos partes, una con pendiente menor a 1% y un bisel de drenaje</p>
Plaza ecológica		<p>Son sistemas complejos, conjunto de varias tecnologías aplicadas en una zona amplia, con pendientes variables y usos distintos.</p>
Zanjas de bioretención		<p>Sistemas similares a las canaletas, pero con sistemas de filtración a los costados con pendiente del 2% hacia la excavación.</p>

*Nota: esta tabla contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

Así mismo Natalia Alexandra Bernal Quintero en su tesis “Propuesta metodológica para la estimación de valores económicos de servicios ecosistémicos provistos por sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDS). Caso de estudio: Reserva Forestal Thomas van der Hammen”, nos presenta una tabla con características de aplicación de SUDS:

**Tabla 14**  
*Características de aplicación de los SUDS*

Tipología	Pendiente longitudinal (%)		Distancia al nivel freático(m)
	MÁXIMO	MÍNIMO	
Cunetas verdes	10	1	13
Zanjas de infiltración	5	1	7
Pavimentos porosos	5	0.5	13
Pondajes húmedos	15	-	-
Zonas de biorretención	10	-	7
Pozos de infiltración	15	-	13
Humedales artificiales	15	1	-

*Nota: esta tabla fue extraída de (Quintero, 2020)*

Como se puede observar el nivel del área impermeable de los sistemas SUDS son mayores con respecto a los sistemas convencionales, la canaleta cubre el 100% del área de recolección, mientras que los sistemas SUDS priorizan la aparición de áreas permeables, ya sea con materiales porosos o áreas verdes. Además, si se consideran los sistemas convencionales como redes de distribución hacia los sistemas de drenaje sostenible, se ve incrementado el nivel de infiltración en cuenca favoreciendo a la retención y disminución de caudales máximos en zonas urbanas.

Natalia Alexandra Bernal Quintero también nos presenta la tabla donde presenta datos de coeficiente de escorrentía bajo distintos entornos urbanizados:

**Tabla 15**  
*Coefficientes de escorrentía bajo distintos entornos urbanísticos*

Uso de suelos	Coefficiente de escorrentía	Tipo de superficie	Coefficiente de escorrentía
Centro de la ciudad	0.70-0.95	Pavimentos de concreto y asfalto	0.70-0.95
Comercio suburbano	0.50-0.70	Techos	0.70-0.95
industrial	0.50-0.90	Césped	0.05-0.35
residencial	0.30-0.70		
Parques y jardines	0.05-0.30		

Fuente: (Quintero, 2020)

Como se puede analizar los sistemas de drenaje que emplean materiales más porosos, poseen niveles de escorrentía menores que aquellos que están conformados en su totalidad de concreto y asfalto.

Otro de los puntos antes mencionados, para definir la diferencia en eficiencia de los sistemas internacionales frente a los sistemas de drenaje convencional, es la capacidad de ejecución de proyectos, por ejemplo, dos de los proyectos más utilizados en los estudios analizados son los pavimentos permeables y coberturas verdes, proyectos que tienen niveles de inversión elevados, que no se adaptan fácilmente a los sistemas convencionales existentes.

Sin embargo ambos tienen, influencias notorias en el control de la fuente, que si bien tienen ejecuciones y mitologías distintas su aplicación genera un impacto interesante en los niveles de escorrentía superficial registrados post-aplicación de dichos proyectos, en el caso de las coberturas verdes presentan una reducción del 50% - 80% de la escorrentía pluvial esto debido a las características y pendiente de la cobertura, mientras que en los pavimentos porosos presentan una reducción del 42% - 68% de la escorrentía, así mismo dependiendo de los materiales y características de la zona, estos porcentajes se pueden resumir en el siguiente gráfico.

**Figura 20**

Porcentajes de escorrentía de pavimentos porosos y techos verdes.



Sin embargo, no todos los lugares tienen el mismo nivel de ejecución de proyectos que tienen ciudades grandes como Madrid, Bogotá, etc. Esto se ve reflejado en la eficiencia de los sistemas diseñados, ejemplo de esto es lo ocurrido en el Bypass de Huachipa 2021, donde el sistema se llegó a inundar debido a la inexistencia de sistemas de drenaje pluvial.

**Figura 21**

Inundación en Bypass de Huachipa



Fuente: (Comercio, 2021).

De la mano llega el tercer punto de determina la eficiencia de un proyecto y es el seguimiento, operación y mantenimiento, sistemas SUDS poseen costos de ejecución elevados, sin mencionar que requieren mano de obra especializada para su mantenimiento y su operación, en contraposición los sistemas convencionales son más

fáciles de ejecutar, baratos de mantener y plantear, aun así y tomando el ejemplo previo la mayoría de las veces no sé llegan a ejecutar de manera completa o correcta.

Reflejado en la ciudad de Cajamarca esto se traduce según Portal (2014) en su tesis “Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en el jr. Angamos y Jr. Santa Rosa” en sistemas funcionando a más de 100% de su capacidad con 17% -52% adicional para ser precisos, datos que complementa Galarza (2015) en su tesis “Diagnóstico y diseño del drenaje urbano considerando el flujo no permanente – caso Cajabamba – Perú” donde explica que en puntos críticos del sistema empleado se presenta tirantes de 10 cm sobre la autopista en época de lluvias lo que convierte a la ciudad en un río durante el evento.

Es así y sabiendo el impacto de los SUDS están teniendo mediante su ejecución y estudio la siguiente tabla da a conocer las repercusiones en el ámbito urbano en algunos países después de la ejecución de SUDS.

**Tabla 16**  
*Repercusiones de los sistemas urbanos de drenaje sostenible.*

LUGAR	ESPAÑA	COLOMBIA	CHILE	CHINA
<b>SISTEMAS EMPLEADOS</b>	Pavimentos Porosos, zanjias de bioretención, coberturas verdes.	Plaza ecológica, coberturas verdes.	Pavimentos porosos, coberturas verdes.	Ciudad esponja.
<b>REPERCUSIONES EN EL ÁMBITO URBANO</b>	La correcta disposición de agua de lluvia asegura un incremento en la calidad del servicio, reduciendo en impacto negativo, aumentando la armonía entre hombre y la naturaleza.	La conjunción de las actividades urbanísticas con la correcta gestión de agua de lluvia, se convierten en un constante desarrollo de tecnologías y optimación de espacios	La variabilidad climática de la zona condiciona a las tecnologías empleadas, sin embargo, los sistemas se adaptan al uso intermitente, contribuyendo de otra manera en la ciudad.	La aplicación del nuevo desarrollo urbano influye en la nueva construcción de ciudades, la forma en la que los sistemas se unifican los sistemas en toda la ciudad modifica las bases urbanísticas actuales.

*Nota: los datos presentados provienen del análisis realizado y que se puede constatar en los N° 02 y N° 03*

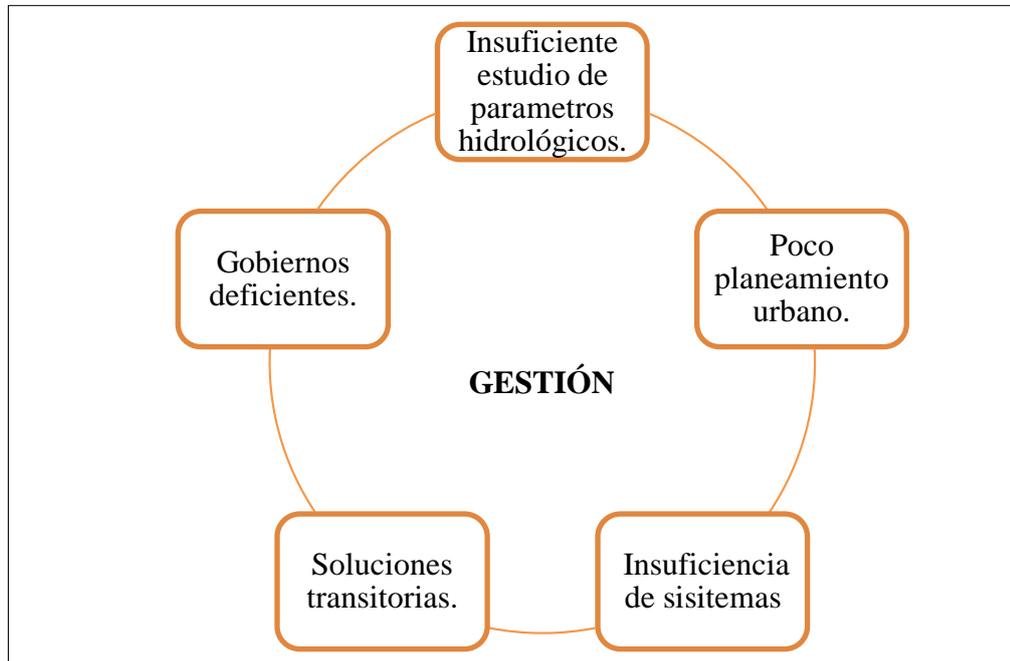
Se puede apreciar que las aplicaciones de los sistemas mencionados tienen una influencia tanto en la urbanización como en el equilibrio ecológico; el impacto que éstas generan no solo cambia las características hidrológicas de la cuenca, sino también la forma en la que se llega a concebir la organización de estructuras, pavimentos, aceras, parques, etc. Con las obvias limitantes que cualquier sistema posee se ha llegado a demostrar el gran cambio que estas pueden generar.

Dichos sistemas y como se explica en la tabla 16 pueden tener como función el control de la fuente, atenuación de esta, la recarga de aguas subterráneas y la reducción de la contaminación del flujo, es así que su ejecución se puede diversificar a tal punto de reducir la vulnerabilidad provocada por la mala gestión del agua de lluvia.

Así también, algo que debemos entender es que hacer que la canaleta sea más grande no soluciona los problemas de drenaje, ya que, si bien pueden abastecer la demanda del volumen en eventos adversos, no contribuyen al desarrollo de la denominada “gestión de agua de lluvia”, siendo así; vemos en los documentos revisados, el Perú presenta cierto retraso con respecto a otros países, los cuales ya aplican o generalizan el uso de dichos sistemas, es por esto que podemos afirmar el poco estudio de las relaciones entre distintos parámetros hidrológicos y el nuevo entorno de aplicación; esto se debe al aumento de las áreas impermeables producto de la pavimentación y de la construcción con materiales con bajos coeficientes de permeabilidad los cuales afectan de manera significativa el comportamiento de la superficie al momento de la precipitación; factor común en la problemática generada por deficientes diseños de SUD.

Sin embargo, no es el único factor que condiciona las deficiencias del sistema de drenaje urbano, de la revisión de literatura se logró identificar algunos factores tales como: poco planeamiento urbano, nula inversión, soluciones transitorias y gobiernos deficientes. Siendo así podemos resumir:

**Figura 22**  
*Factores que afectan el desarrollo de SUDS*



*Nota: esta figura contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

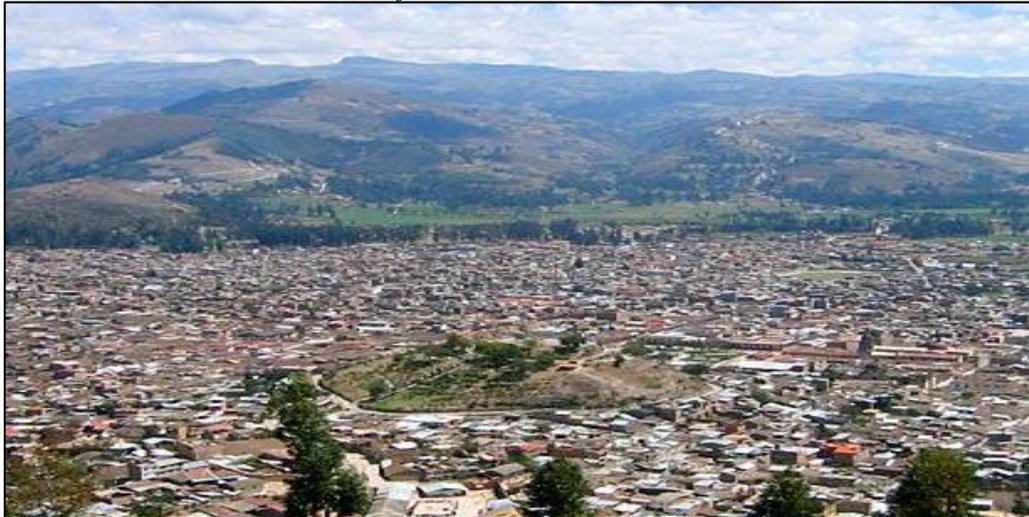
Conociendo estas condicionantes podemos realizar una comparación más técnica de los sistemas de drenajes a nivel internacional con respecto al sistema local y ver cuál es la razón por la que si bien tienen bases similares los niveles de eficiencia son mucho mayores en su contraparte internacional. Ahora, Si bien Cajamarca parece tener todos los problemas antes mencionados nos centraremos en dos que a nuestro parecer son los más importantes, estos vendrían a ser el urbanismo y el análisis del entorno de aplicación.

El urbanismo, como se ha mencionado es muy importante al momento de designar los sistemas de drenaje ya que condiciona las dimensiones de las canaletas, su distribución y ubicación. En el caso de Cajamarca podemos observar cierto crecimiento desordenado con respecto a otras ciudades lo que ocasiona que las calles sean estrechas y de complicada modificación.

Como se puede observar en las figuras 17 y 18, las diferencias de planificación son notorias con respecto a otras ciudades en este caso Barcelona, esta brecha urbanística desencadena en el caso de Cajamarca que solo el 49% de la zona monumental presente drenaje urbano y que solo el 38% de dicha zona posea sumideros, como lo expresa Rabanal (2018) en su tesis “Evaluación de las deficiencias y fallas en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca –propuestas de mejora” . Lo que quiere decir que el sistema para la zona monumental de la ciudad de Cajamarca es insuficiente y no da abasto a los requerimientos de drenaje.

**Figura 23**

*Foto aérea de la ciudad de Cajamarca – Perú.*



*Nota: la presente imagen se obtuvo de (Google imágenes,2020)*

**Figura 24**

*Foto aérea de la ciudad de Barcelona - España*



*Nota: la presente imagen se obtuvo de (Google imágenes,2020)*

Este poco margen de variación producto del desorganizado crecimiento ocasiona que la aplicación de nuevas técnicas o en su defecto la construcción del sistema convencional sea casi imposible; a diferencia de Barcelona donde la aplicación de SUDS en la misma ciudad se vuelve cada vez más común, por otro lado podemos observar que los SUDS no solo tienen una funcionalidad hidrológica sino que estos también empiezan a tomar funciones secundarias como la de crear áreas verdes y espacios recreativos, lo que influye directamente en la distribución de espacios libres dentro de la ciudad.

Todo debido a que los métodos, racional y el de flujo permanente utilizados en el diseño de los sistemas que la ciudad actualmente posee, no consideran la variación de la lluvia a lo largo del tiempo y la variación de los parámetros hidrológicos después de urbanizar.

Es así que podemos resumir que las estructuras de drenaje urbano en Cajamarca o son insuficientes o no cumplen con los requisitos mínimos para los que están diseñados, a diferencia que en otras ciudades donde el agua de lluvia son utilizados inclusive para suplir las demandas de los edificios; pero como tal se podría decir que el impacto negativo de los fenómenos adversos y la regularidad con la que estos ocurren no ameritan la aplicación de grandes sistemas ni la renovación de los actuales, sin embargo vemos que en otras ciudades ya no tratan de solucionar problemas puntuales con la aplicación de SUDS sino que estos se han convertido en la base del nuevo urbanismo, lo que condiciona incluso la construcción de ciudades nuevas.

Cómo se puede observar los SUDS no solo se encargan de la reducción de caudales, sino que también tienen una influencia ecológica en el medio, metodologías como coberturas verdes, humedales, zanjas de infiltración no solo generan espacios

naturales ricos en flora, sino que también reducen las huellas de carbono, exposición a rayos UV y recargan fuentes naturales subterráneas.

Siendo así y bajo nuestro criterio las metodologías más representativas y que pueden ser aplicadas en nuestra realidad, siendo exitosas en otros países son las siguientes.

**Tabla 17**  
*SUDS seleccionados.*

<b>TIPO DE SISTEMA</b>	<b>CUBIERTA VERDE</b>	<b>PAVIMENTO PERMEABLE</b>	<b>ZANJAS DE INFILTRACIÓN</b>	<b>RECICLAJE DE AGUA</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Sistemas multicapa con cobertura vegetal que se ubican en azotas, techos o balcones.	Son estructuras que permiten el tránsito de peatones y vehículos, además de permitir el paso mediante la infiltración del agua de lluvia.	Son excavaciones superficiales que complementan a sistemas donde el área impermeable es extensa, por lo que se encargan de distribuir y filtrar la escorrentía.	Almacena el agua de lluvia para ser utilizada posteriormente en actividades humanas, este sistema consta de un sistema de captación, línea de conducción y almacenaje.
<b>CLASIFICACIÓN</b>	Control de fuente.	Atenuación de la fuente y descargas controladas.	Recarga de aguas subterráneas.	Control de la fuente.
<b>FACTIBILIDAD EN EL ÁMBITO URBANO</b>	La ejecución de estos sistemas puede llegar a ser costosa, pero su elevada vida útil las convierte en excelentes inversiones a largo plazo.	Dentro de los pavimentos los permeables son los más económicos, sin embargo, su aplicación tiene limitantes, las velocidades de diseño no pueden exceder de 30 km/h y solo carga liviana.	Es de bajo impacto además de generar áreas verdes, ya sea con vegetación nativa o modificada, también son económicas por el bajo costo de materiales y bajo volumen de movimiento de tierras	El método descrito puede contribuir a la reducción secundaria de costos debido a que esta agua recolectada puede ser utilizada para suplir la demanda del edificio.
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	Debido a que reducen el nivel de escorrentía, necesitarían una obra que destine y descontamine el volumen recolectado por lo que se sugiere la aplicación de zanjales de infiltración y sistemas de bioretención.	Estas obras necesitan un lugar donde se pueda distribuir o almacenar el volumen recolectado por lo que tanques de infiltración o almacenamientos serían idóneos.	Algún embalse complementario al sistema descrito, debido a que no todo el volumen de lluvia en un evento extremo podría ser filtrado de manera inmediata por lo que se necesitaría algún lugar donde se almacene o libere lentamente.	Algún filtro o sistema de tratamiento para que los niveles de agua recolectada puedan no solo utilizarse en regadío sino también para el consumo humano.

*Nota: los datos presentados provienen del análisis realizado y que se puede constatar en los anexos del presente documento.*

Así también se pueden determinar las limitaciones por los que no pueden ser aplicados los SUDS en la ciudad de Cajamarca.

**Tabla 18**

*Limitaciones por los que no pueden ser aplicados los SUDS en la ciudad de Cajamarca.*

	<b>LIMITACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Normativa.</b>	Falta de normativa técnica	El Perú no cuenta con normativa sobre SUDS, para su ejecución, diseño o planeamiento.
<b>Técnicos.</b>	Falta de especificaciones técnicas.	La mínima aplicación de sistemas no convencionales afecta de sobre medida el desarrollo de especificaciones técnicas personalizadas a nuestra realidad.
	Falta de mantenimiento	El mantenimiento incluso en redes convencionales se vuelve uno de los problemas más críticos, causando deterioro e incrementando el riesgo de colapso del sistema.
<b>Políticos.</b>	Olvido de las entidades publicas	El problema de falta de mantenimiento tiene sus bases en una pobre planeación por parte de los gobernantes, dejando en abandono las construcciones realizadas
<b>Urbanísticos.</b>	El urbanismo preexistente no permite nuevas aplicaciones.	Debido a la previa existencia de edificios, carreteras y parques la zona con mayor rigidez, se vuelven intocables, reduciendo el radio de aplicación de estas tecnologías.
<b>Geográficos.</b>	Diversidad de territorio	La zona alta de Cajamarca posee pendientes elevadas, por lo ciertos sistemas, serían imposibles de aplicar.

*Nota: esta tabla contiene información recopilada de las fuentes seleccionadas en la tabla 1*

Finalizando, las aplicaciones de los SUDS pueden contribuir al desarrollo como tal de la ciudad, las correctas planeaciones ejecutadas en distintas partes del mundo aseguran el éxito de los novedosos sistemas, por lo que Cajamarca no debería quedarse atrás y debería abrir las puertas a las distintas metodologías en pro del desarrollo como ciudad moderna, sin embargo, también la aplicación de dichos sistemas presentan limitantes importantes, como capacidad de ejecución, costos de mantenimiento y dificultad de ubicación. Lo que resume que el sistema de drenaje de la ciudad de Cajamarca puede mejorar, pero el estado actual, requiere un replanteo debido al bajo nivel de eficiencia que presenta a comparación de sistemas internacionales.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. DISCUSIÓN

La presente investigación se enfocó en analizar la eficiencia de los sistemas de drenaje urbano en base a estudios a nivel internacional con respecto al sistema de drenaje en la ciudad de Cajamarca. Para ello se realizó una búsqueda de estudios a nivel local, nacional e internacional, dentro de estos el 81.82% son de origen internacional, realizados en países como España, Colombia, Chile y Venezuela, así mismo se analizaron estudios a nivel nacional constituyendo un 18.18% del total de artículos investigados, como se muestra en las **tablas 4 y 5**.

Las investigaciones que tuvieron como metodología principal la revisión de literatura, constan de un 54.55% del total de investigaciones, seguida por estudios en modelación de softwares con un 22.73%, los estudios hídricos obtuvieron un 13.64% y con un 4.55 % encuestas y estudios experimentales, dichos porcentajes son de las 22 investigaciones analizadas en la presente tesis, esto se puede evidenciar en la **tabla 6**.

Mediante las investigaciones analizadas se pudo identificar los tipos de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) como son los: Jardines de bioretención, techos verdes, pavimentos permeables, pozos de infiltración, cunetas verdes, zanjas de infiltración, tanques de almacenamiento, depósito de detención, ciudades esponja, reciclaje de agua, celdas de bioretención y parques hundidos, de los cuales los 4 más utilizados son: con un 27.27 % del total los pavimentos permeables, con un 18.18 % los techos verdes, las zanjas de infiltración y tanques de almacenamiento con un 9.09% en ambos casos; estos datos se pueden constatar en la **tabla 7** y por parte de SUD se logró identificar con un porcentaje de 66.67% cunetas, con 16.67% alcantarillado y TDSEA con 16.67% esto se puede constatar en la **tabla 8**.

Posteriormente se analizó información que se puede constatar en la **tabla 9** donde se encuentran datos de cada zona de estudio tales como clima, precipitación y altura, datos que nos permitió analizar la época seca y de lluvia de la ciudad de Cajamarca con respecto al nivel internacional con más precisión.

En el ámbito local e internacional se logra observar que todavía se está usando Sistemas de drenaje convencionales, como cunetas y alcantarillado; siendo los más comunes en las ciudades y como lo copila la **tabla 8** las cunetas. Además la situación internacional y local, genera dudas sobre la correcta ejecución de la infraestructura de drenaje, como lo resume la **tabla 10**, se reportan inundaciones, nivéleles altos de escorrentía, daños a la salud e infraestructura incluso en lluvias de corto periodo, En el ámbito local Portal (2014) describe que los sistemas convencionales en Cajamarca sobrepasan al 100% de su capacidad de funcionamiento, éstos no permiten cubrir una demanda adicional del 17% al 52% de escorrentía de las aguas pluviales, debido al mal diseño y la falta de mantenimiento. Así mismo Galarza (2015) nos dice que en la provincia de Cajabamba se presenta tirantes máximos de 10 cm sobre las pistas, ocasionando inundaciones.

Esto se debe a que la mayoría de los estudios empleados para los diseños de sistemas convencionales no consideran las modificaciones que ocurren al urbanizar las cuencas, ya que se reduce de manera significativa el porcentaje de infiltración en la superficie, es por eso que se convierte en prioridad el análisis minucioso de la zona de aplicación. Es así que Dolz Ripollés y Gómez (1994) menciona que existe mayores inundaciones debido al aumento de coeficientes de escorrentía, debido a que no existe superficies impermeabilizantes. Así mismo Mora (2013) señala que la expansión de las urbanizaciones aumenta el riesgo de inundaciones. Por su parte Méndez (2017) afirma que en la ciudad de Quito el crecimiento urbano de la ciudad influye directamente en el

ciclo hidrológico del agua; así también Bertoni (2004) alude que en Buenos Aires sucede lo mismo, por una mala planificación urbanística. Es por ello que en eventos de lluvia intensos sobrepasan su capacidad debido a niveles de área impermeables elevados, caudales elevados en vías principales, contaminación de la red urbana y redes insuficientes o en su caso inexistentes, como lo precisa la **tabla 11** produciendo incidencias tales como, contaminación del recurso hídrico, inundaciones, focos infecciosos y condicionamiento urbano, como lo resume la **tabla 12**.

Inicialmente se identificó una situación similar del estado de los sistemas de drenaje urbano, sin embargo, al analizar los eventos de riesgo se llegó a visualizar que los sistemas internacionales tienen un nivel de eficiencia superior y al analizar las secciones de dichos sistemas empleados se logró apreciar cómo se puede ver en la **tabla 13** que el nivel de área permeable de los sistemas aplicados a nivel internacional además denominados SUDS es mucho mayor que los aplicados en la ciudad de Cajamarca o denominados convencionales, además de permitir niveles de evacuación más rápidos debido a que se manejan pendientes longitudinales más elevados que sistemas como cunetas y alcantarillados, como se resume en la **tabla 14**, además Natalia Alexandra Bernal Quintero en su tesis “Propuesta metodológica para la estimación de valores económicos de servicios ecosistémicos provistos por sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDS). Caso de estudio: Reserva Forestal Thomas van der Hammen”, también nos presentan los coeficientes de escorrentía de distintas superficies y usos de suelo, lo que nos permite identificar que zonas cubiertas de concreto, pavimentos y asfalto en los centros de la ciudad son mucho más impermeables que jardines o parques de césped.

Por ello es necesario considerar la urbanización actual y futura, como menciona Xue (2020), en China existe una conjugación de tecnologías de drenaje urbano que se encargan de distribuir el agua de las precipitaciones, purificarla, ayudar en la penetración y administrar su acumulación, reduciendo el impacto al medio ambiente y ayudando a la buena administración de los recursos hídricos, sin embargo en el ámbito local se ve que no existe una adecuada organización de la ciudad, prueba de esto Rabanal (2018) menciona que solo el 49% de la zona monumental de Cajamarca posee drenaje urbano, así mismo solo un 38% de dicha zona posee sumideros.

Esto combinado con el alto nivel de densidad poblacional contribuye a que el 95% de la lluvia se convierte en escorrentía como lo muestra en la **figura 29**, es por ello la importancia de las zonas verdes, como parques, cunetas verdes, reservorios de infiltración, los cuales ayudan al control de la fuente de agua.

En Cajamarca se pueden implementar los SUDS, teniendo en cuenta la realidad y la situación urbanística que atraviesa, esta a su vez podría tener impactos positivos como lo resume la **tabla 16**, siendo así los tipos de drenaje sostenible que se pueden aplicar: cubierta verde, pavimentos permeables, zanjas de infiltración y reciclaje de agua, como se puede observar en la **tabla 17**, así mismo se identificó limitaciones que no permitirían dicha aplicación en la ciudad de Cajamarca como se puede analizar en la **tabla 18**.

## 4.2 LIMITACIONES

- ✓ Como una de las limitantes encontradas durante la realización de la presente investigación, solo se abarca hasta el análisis de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible con respecto al drenaje convencional, mas no se realiza un modelamiento en un software respecto a su funcionamiento, con el fin de evaluar su comportamiento y tener una vista más precisa del comportamiento de estas, frente a eventos de precipitación extraordinarios.
- ✓ Además, bajo los criterios de selección de los estudios se obtuvieron estudios más orientados a la aplicación de SUDS que a la aplicación convencional, esto debido a cierta popularidad y nivel elevado de eficiencia frente los sistemas convencionales, los parámetros climatológicos, se consideró como una limitante que cada ciudad no cuenta con similares condiciones geográficas y de ubicación, por lo tanto se tienen variaciones de clima y precipitación con respecto a la ciudad de Cajamarca, lo que limitó la muestra y ocasionó que se tengan se seleccionar estudios para la época seca y estudios para la época de lluvias de la ciudad de Cajamarca.
- ✓ Otra limitación es la falta de información estandarizada, normas y guías para los procedimientos de planeación, diseño e implementación de SUDS.
- ✓ Así mismo existe una limitación para recopilar datos de la zona de aplicación de posibles SUDS, teniendo como desventaja la topografía, geografía y tipo de suelos existentes entre las distintas zonas de la ciudad de Cajamarca.
- ✓ El título de la investigación abarca un tema amplio, es por ello que se limitó a identificar una variación en la eficiencia del sistema de drenaje local frente al internacional, mediante una revisión de literatura.

## 4.2 CONCLUSIONES

- ✓ Se analizaron los sistemas de drenaje urbano en base a 22 estudios, que se tomaron como base de datos, seleccionados bajo los criterios de inclusión y exclusión descritos, es así que planteada la hipótesis “La variación entre la eficiencia de los sistemas de drenaje urbano de la ciudad de Cajamarca con respecto a los sistemas empleados a nivel internacional está dada por la aplicación de nuevas tecnologías de drenaje.”, se considera afirmativa debido a que en la ciudad de Cajamarca se utilizan cunetas, alcantarilla y drenes (sistemas convencionales), los cuales ocasionan problemas de drenaje y baja eficiencia en diferentes puntos de la ciudad, a diferencia de muchos países a nivel internacional, debido a que están aplicando Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), que combaten este problema y permiten el uso secundario del agua de lluvias, aumentando la eficiencia del sistema.
- ✓ Se determinaron las características técnicas y de diseño del drenaje urbano a nivel internacional y local, lo que permitió identificar la variación en la eficiencia del sistema de drenaje urbano entre sistemas locales e internacionales, dando como resultado, tecnologías denominadas Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible los cuales contribuyen al aumento de eficiencia, un mayor nivel de satisfacción en la población y un equilibrio en el medio ambiente, considerándose así como la principal variación en pos de incrementar la eficiencia de los sistemas de drenaje.
- ✓ Se logró determinar mediante la revisión de información las características climatológicas y geográficas de cada entorno de aplicación descrito en los documentos seleccionados para la base de datos, dando variedad de climas, precipitaciones y alturas, lo que se traduce en una versatilidad de aplicación de nuevos sistemas de drenaje, lo que podrían dar un augurio positivo sobre la aplicación de SUDS en la ciudad de Cajamarca.

- ✓ Se estableció cuáles son los tipos de sistemas que drenaje urbano aplicados a nivel internacional y en la ciudad de Cajamarca, encontrándose cubiertas verdes, pavimentos permeables, zanjas de infiltración, drenes, cunetas y alcantarillado a nivel internacional y en la ciudad de Cajamarca sistemas como alcantarillados, cunetas y drenes.
- ✓ Se evaluó la diferencia de operación de los sistemas de drenaje a nivel internacional con respecto a la operación de los sistemas de drenaje de la ciudad de Cajamarca, encontrándose, problemas en seguimiento, mantenimiento e insuficiencia de sistemas, lo que podría considerarse como el punto base de los problemas de eficiencia del sistema de drenaje que la ciudad de Cajamarca posee, sin embargo esta situación se podría asemejar a la situación internacional con problemas tales como, desinterés, falta de análisis especializado así mismo como sistemas poco alineados con las nuevas características de la cuenca urbana.
- ✓ Se realizó una guía, que esquematiza el proceso de selección de un sistema de drenaje urbano sostenible para la ciudad de Cajamarca, después de haber investigado, analizado y comparado todo lo referente a los sistemas de drenaje urbano en el ámbito internacional y local. Está se encuentra en el anexo 4. Todo ello con la finalidad de obtener una referencia al momento de diseñar una obra de drenaje urbano sostenible en la ciudad de Cajamarca.

## REFERENCIAS

- Añazco, J. B. (2014). *Análisis y diseño para solución de aguas lluvias mediante sistemas urbanos de drenaje sostenible aplicando la técnica de firmes permeables en condoñia Ercilla, comuna de Temuco, IX región de la Araucanía*. Temuco.
- AUGUSTA, M. (1996). CIUDADES EN RIESGO. LA RED. Obtenido de [http://www.desastres.hn/docum/lared/libros/CER\\_todo\\_ene-7-2003.pdf#page=14](http://www.desastres.hn/docum/lared/libros/CER_todo_ene-7-2003.pdf#page=14)
- Ávila, H. (25 de Octubre de 2012). *Revista de ingeniería*. Obtenido de Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio: <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121025826010.pdf>
- BCRP. (s.f.). *Caracterización del departamento de Cajamarca*. Trujillo. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/Cajamarca-Caracterizacion.pdf>
- Berrizbeitia, L. B. (2018). *Estado del conocimiento del drenaje urbano sustentable: Necesidad, perspectiva y Evaluación Nacional*,. Caracas. Obtenido de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAT6501.pdf>
- Bertoni, J. C. (2004). *INUNDACIONES URBANAS EN LA ARGENTINA*. Buenos Aires, Argentina : I.S.B.N. Obtenido de <https://www.ina.gov.ar/pdf/Libro-Inundaciones-Urbanas-en-Argentina.pdf>
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Candelo, G. M. (2013). “*Sistemas urbanos de drenaje sostenible “SUDS” como alternativa de control y regulación de las aguas de lluvias en la ciudad de Palmira*”. Bogotá. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11075/INFORME%20FINAL%20SUDS-GEINNER%20MARTINEZ%20C-23%2001%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chocano, M. Z. (2020). *La ciudad, la COVID-19 y “el desborde inverso”*. Lima. Obtenido de <file:///C:/Users/asus/Downloads/descarga.pdf>
- Comercio, E. (2021). *By-pass de Huachipa quedó inundado tras intensa lluvia*. Lima. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/by-pass-huachipa-queda-inundado-intensa-lluvia-noticia-497770-noticia/>
- Dolz Ripollés , J., & Gómez , M. (1994). *Ingeniería del agua* . Obtenido de Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores: <https://iwaponline.com/IA/article/1/1/55/68130/Problematica-del-drenaje-de-aguas-pluviales-en>
- Duré, A. (2018). *Análisis cualitativo del drenaje urbano*. IFRH. Obtenido de [https://www.ina.gov.ar/ifrh-2018/pdf/IFRH\\_2018\\_paper\\_19.pdf](https://www.ina.gov.ar/ifrh-2018/pdf/IFRH_2018_paper_19.pdf)
- El comercio. (13 de enero de 2015). Obtenido de El comercio - Cajamarca : <https://elcomercio.pe/peru/cajamarca/lluvia-cajamarca-causo-inundacion-mal-sistema-drenaje-323858-noticia/>
- Galarza, L. A. (2015). *Eficiencia del sistema de drenaje Pluvial en el Jr. Angamos y Jr. Santa rosa*. Cajamarca: \_.
- Iagua. (31 de Enero de 2015). *Iagua*. Obtenido de Iagua: <https://www.iagua.es/blogs/adecagua/gestion-agua-lluvia>
- José Dolz, M. G. (1994). *Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y el estudio hidráulico de las redes de colectores*. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/41781111.pdf>

- Kerlinger. (1981). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. Interamericana .
- La Vanguardia. (2019). *El deshielo de los glaciares se acelera y duplica su contribución a la subida del nivel de los mares*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/natural/actualidad/20190408/461469402021/glaciar-es-zemp-deshielos.html>
- Lima Apaza, M., & Quispe Chipa, L. (2018). *Repositorio Institucional UNSA*. Obtenido de Evacuación de aguas pluviales aplicando técnicas de drenaje urbano sostenible en la localidad de Alto Libertad: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5784>
- Macaré, J. (1993). *Registros del fenómeno del niño en Perú*. Obtenido de [http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/CD\\_nino/pdf/spa/doc9271/doc9271-a.pdf](http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/CD_nino/pdf/spa/doc9271/doc9271-a.pdf)
- Mares, L. M. (2019). *El ciclo hidro-social de los ríos urbanos: Transformaciones al paisaje hídrico en San Luis Potosí, México*. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-38962019000100045&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-38962019000100045&script=sci_arttext)
- Momparler, S. (2015). *LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE: UNA ALTERNATIVA A LA GESTIÓN DE LLUVIA*. Valencia. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Ignacio\\_Andres-Domenech/publication/237213737\\_Los\\_Sistemas\\_Urbanos\\_de\\_Drenaje\\_Sostenible\\_Una\\_Alternativa\\_a\\_la\\_Gestion\\_del\\_Agua\\_de\\_Lluvia/links/572b5e8208ae057b0a094ff4/Los-Sistemas-Urbanos-de-Drenaje-Sostenible-Una-Alt](https://www.researchgate.net/profile/Ignacio_Andres-Domenech/publication/237213737_Los_Sistemas_Urbanos_de_Drenaje_Sostenible_Una_Alternativa_a_la_Gestion_del_Agua_de_Lluvia/links/572b5e8208ae057b0a094ff4/Los-Sistemas-Urbanos-de-Drenaje-Sostenible-Una-Alt)
- Mora, N. M. (2013). *Experiencias de parques lineales en Brasil*. \_: BID. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencias-de-parques-lineales-en-Brasil-Espacios-multifuncionales-con-potencial-para-brindar-alternativas-a-problemas-de-drenaje-y-aguas-urbanas.pdf>
- MunicipalidadDistritaldeZapatero. (2019). *Manual de operación y mantenimiento*. Zapatero, San Martín, Perú: -. Obtenido de [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1495439180\\_MANUAL%20DE%20OPERACION%20Y%20MANTE NIMIENTO.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/1495439180_MANUAL%20DE%20OPERACION%20Y%20MANTE NIMIENTO.pdf)
- MunicipalidadProvincialdeAmazonas. (2018). *Manual de operación y mantenimiento*. Amazonas. Obtenido de [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/577726661\\_MO&M%20SISTEMA%20DE%20DRENAJE.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/577726661_MO&M%20SISTEMA%20DE%20DRENAJE.pdf)
- Museo de Puerto Rico. ( de - de 2010). *ECOEXPLORATORIO*. Obtenido de ECOEXPLORATORIO: <https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/>
- Ocampo , C., Carvajal Escobar , Y., & Peña , L. (06 de Mayo de 2019). *Ingeniería y Competitividad* . Obtenido de 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: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332019000200002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332019000200002&script=sci_arttext&tlng=en)
- OMS. (2017). *Enfermedades transmitidas por el agua*. Obtenido de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases-risks/diseases/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases-risks/diseases/es/)
- Orellana, L. (1 de marzo de 2001). Obtenido de [http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica\\_Q/2011/1/modulo%20descriptiva.pdf](http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/modulo%20descriptiva.pdf)

- Paredes Méndez, D. F. (2017). *Análisis hidráulico de un sistema de drenaje urbano para el control de inundaciones, aplicando medidas sostenibles. Subcuenca del colector Caicedo, ciudad de Quito*. Quito: UCE. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9607>
- Perales, M. S. (junio de 2015). Obtenido de <https://www.adta.es/actuaciones/agua/2011%2006%2015%20SistemasUrbanosDrenajeSostenible.pdf>
- Pizarro, D. I. (s.f.). *CURVAS DE INFILTRACIÓN*. Obtenido de [https://www.uach.cl/externos/epicforce/pdf/guias%20y%20manuales/eias/manuales/c\\_modulo\\_curva\\_infiltracion.pdf](https://www.uach.cl/externos/epicforce/pdf/guias%20y%20manuales/eias/manuales/c_modulo_curva_infiltracion.pdf)
- Portal, E. P. (2014). *Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en el jr. Angamos y Jr. Santa Rosa*. Cajamarca.
- Quintero, N. A. (2020). *Propuesta metodológica para la estimación de valores económicos de servicios ecosistémicos provistos por sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDS). Caso de estudio: Reserva Forestal Thomas van der Hammen*. Bogotá.
- Rabanal, K. A. (2018). *Evaluación de las fallas y deficiencias en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca- Propuesta de mejora*. Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13942/Ch%c3%a1varry%20Rabanal%20Kevin%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Realacademiaespañola. (2012). *Hidrología*. España.
- Riccardi, G. A. (1997). *LA TRANSFORMACION LLUVIA-CAUDAL EN AMBIENTES RURALES Y URBANOS. LOS PROCESOS HIDROLOGICOS Y EL MODELADO*. Arqentina. Obtenido de [https://www.fceia.unr.edu.ar/curiam/es/wp-content/uploads/2018/10/1997-Riccardi-2-Cuad-CURI\\_1997.pdf](https://www.fceia.unr.edu.ar/curiam/es/wp-content/uploads/2018/10/1997-Riccardi-2-Cuad-CURI_1997.pdf)
- Ripollés, J. D. (2007). *PROBLEMATICA GENERAL DEL DRENAJE DE LAS AGUAS PLUVIALES Y ESTUDIO HIDRÁULICO DE LAS REDES COLECTORAS*. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56290811/Seminario-de-hidrologia-urbana.pdf?1523418512=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHIDROLOGIA\\_URBANA.pdf&Expires=1600291335&Signature=gHsqGITwMKnvqzBfv5Vkkcz3pw677T5Fvf3RN2Dj-LgrPNOY4JjcSAT-DVJ3](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56290811/Seminario-de-hidrologia-urbana.pdf?1523418512=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHIDROLOGIA_URBANA.pdf&Expires=1600291335&Signature=gHsqGITwMKnvqzBfv5Vkkcz3pw677T5Fvf3RN2Dj-LgrPNOY4JjcSAT-DVJ3)
- Rodríguez, A. (2017). *S.U.D.S. E.T.S.A.M.* Obtenido de [http://oa.upm.es/47528/1/TFG\\_Rodriguez\\_Arbelo\\_AntonioMiguel.pdf](http://oa.upm.es/47528/1/TFG_Rodriguez_Arbelo_AntonioMiguel.pdf)
- Rojas, W. P., & Boñón, G. A. (2011). *Estudio de suelos y capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca*. Cajamarca. Obtenido de <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/INFSUELOSZEE091.pdf>
- Rotativa, L. (21 de enero de 2021). *La rotativa*. Obtenido de <https://www.larotativa.pe/torrencial-lluvia-inundo-viviendas-y-calles-en-cajamarca/>
- Sara Peraltes Monparler, I. A. (2015). *Los sistemas de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia*. Valencia: \_.
- Senamhi. (2020). *Pronóstico del tiempo para CAJAMARCA (Cajamarca)*. Cajamarca. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=pronostico-detalle>
- SociedadGeográficadeLima. (2011). *CICLO HIDROLÓGICO*. Lima: SociedadGeográficadeLima.

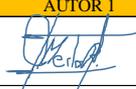
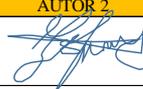
- SoftwareHidra. (22 de Noviembre de 2015). *SoftwareHidra*. Obtenido de SoftwareHidra: <https://www.hidrasoftware.com/disenio-de-sistemas-de-drenaje-urbano-con-dren-urba/#:~:text=Los%20Sistemas%20de%20Drenaje%20Urbano,y%20artificiales%2C%20para%20su%20libre>
- Thames Wader . (Enero de 2016). *Case Study - Delivering Flood* . Obtenido de <https://www.thameswater.co.uk/-/media/site-content/corporate-responsibility/pdfs/climate-change/0100tw-arp2-3-case-study--herne-hill.pdf>
- Tucci, C. E. (2007). *Gestión de inundaciones urbanas*. Córdoba. Obtenido de [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam\\_files/publicaciones/gestion-de-inundaciones/gestion-de-inundaciones-urbanas-esp.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/gestion-de-inundaciones/gestion-de-inundaciones-urbanas-esp.pdf)
- Valencia López, V. (2018). *Univirtual*. Obtenido de <https://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1771/1771.pdf>
- Valentín, M. G. (2007). *HIDROLOGÍA URBANA . flumen*. Obtenido de *HIDROLOGÍA URBANA*
- Xue, Z. (2020). “*Sistemas de drenaje urbano sostenible*”. Alcalá de Henares. Obtenido de [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/44038/TFM\\_Xue\\_Zeyu\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/44038/TFM_Xue_Zeyu_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

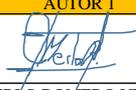
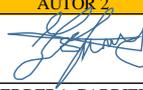
### ANEXO N° 01: Ficha resumen

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA														
FICHA RESUMEN														
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020												
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO      ASESOR      MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE <b>FECHA DE REGISTRO:</b>												
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N° <input type="text"/>												
TÍTULO DEL ESTUDIO:	<input type="text"/>													
AUTORES:	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	LUGAR: <input type="text"/> AÑO DE PUBLICACIÓN: <input type="text"/>												
RESUMEN:	<input type="text"/>													
OBJETIVO GENERAL :	<input type="text"/>													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>													
METODOLOGÍA:	<input type="text"/>													
DESARROLLO:	<input type="text"/>													
CONCLUSIONES:	<input type="text"/>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>AUTOR 1</th> <th>AUTOR 2</th> <th>ASESOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FIRMA:</td> <td>FIRMA:</td> <td>FIRMA:</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE:</td> <td>NOMBRE:</td> <td>NOMBRE:</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>FECHA:</td> <td>FECHA:</td> </tr> </tbody> </table>			AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR												
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:												
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:												
FECHA:	FECHA:	FECHA:												

**ANEXO N° 01.01: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
		SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO: 17/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	1
TÍTULO DEL ESTUDIO:	S.U.D.S. (Sistema Urbano de Drenaje Sostenible)		
AUTORES:	Antonio M. Rodríguez Arbelo	LUGAR:	Madrid-España
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2017
RESUMEN:	<p>El creciente aumento de la demanda de agua junto al estrés de los recursos hídrico naturales y las sobreexplotaciones costeras, constituyen un serio problema para comuninades. Así las buenas prácticas en la gestión del agua adquieren más importancia, debido a la compleja solución del problemas, aqui es donde la metodología SUDS representa una de las repuestas mas viables de aplicación .</p>		
OBJETIVO GENERAL :	<input type="checkbox"/> Estudiar como pasar de un modelo de gestión tradicional a otro integral más sostenible. <input type="checkbox"/> Revisar las ultimas investigaciones llevadas a cabo sobre SUDS evaluando ventajas y desventajas		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<input type="checkbox"/> Profundizar en las características de las diferentes técnicas de drenaje sostenible. <input type="checkbox"/> Establecer posibles líneas de investigación futura. <input type="checkbox"/> Analizar casos de estudio situados en España, con el objetivo de ver la eficacia de los sistemas.		
METODOLOGÍA:	Modelamiento en el software SWMM 0.5		
DESARROLLO:	<p>Inicia con la delimitación de las sub-cuencas se realizan un cálculo conjunto de las hidrología utilizando el programa SWMM 5.0, delimitando área, área impermeable, área permeable, pendiente, longitud y ancho.</p> <p>Modificando el modelamiento entre áreas permeables e impermeables afectadas por las metodologías empleadas, es este caso pavimentos porosos continuos, áreas de bioretención y cunetas verdes.</p> <p>De este modelamiento se logró presenciar que la utilización de zanjas permeables no eran recomendable debido a que podrían afectar los cimientos de estructuras continuas, por lo que luego de las variaciones iniciales se destino a la aplicac ión de aceras permeables, áreas de bioretención y cunetas verdes, reduciendo a la única zona impermeable a la carretera.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>Los sistemas SUDS son técnicas que integran la correcta gestión de agua de lluvia a la estructuración urbana con sistemas sostenibles, reduciendo el impacto que generan; estas aplicaciones no solo demuestran el buen funcionamiento dentro de España sino que también en otras regiones con parámetros hídricos diferentes.</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 17/05/2021	FECHA: 17/05/2021	FECHA: 17/05/2021	

**ANEXO N° 01.02: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 17/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	2
TÍTULO DEL ESTUDIO:	“Sistemas urbanos de drenaje sostenible“SUDS” como alternativa de control y regulación de las aguas de lluvias en la ciudad de Palmira”		
AUTORES:	Geinner Martínez Candelo	LUGAR:	Bogóta-Colombia
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2013
RESUMEN:	<p>En la actualidad con el acelerado crecimiento, la expansión de las ciudades y el cambio climático han generado drásticos cambios y desequilibrios en las funciones del ciclo hidrológico, aumentando los riesgos sobre la población e incrementando la presión sobre las fuentes receptoras, ante estos problemas que se presentan en la ciudad de Palmira se intentan aplicar SUDS que para el autor, son sistemas que se encargan de disminuir la cantidad de las escorrentías urbanas y mejorar la calidad de las mismas. En este caso mediante la aplicación de "Plaza ecológica" se pretendió organizar la gestión de agua de lluvia, concluyendo con una simulación funcional.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	<p>Plantear una alternativa no convencional para el control y regulación de las aguas lluvias de un proyecto urbanístico en la ciudad de Palmira, basados en los conceptos y filosofía de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS, aplicando una metodología que relacione los parámetros y condiciones propias del lugar.</p>		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<p>-Realizar una revisión del estado del arte sobre los diferentes tipos de SUDS. -Recolectar información pertinente sobre un caso de posible aplicación que permita seleccionar y plantear una alternativa de regulación de aguas lluvias en la ciudad de Palmira.</p>		
METODOLOGÍA:	Modelamiento en el software SWMM 0.5		
DESARROLLO:	<p>Para evaluar la factibilidad de la aplicación de los sistemas inicialmente se debe determinar las áreas tributarias, coeficiente de escurrimiento, tiempo de concentración, periodo de retorno, lluvia de diseño, caudal de diseño, caudal máximo de descarga, volumen principal; para pasar al modelamiento hidráulico.</p> <p>El modelamiento de la propuesta concluyo con la elaboración de un estanque de detención acompañada con estructuras complementarias dependiendo de las necesidades.</p> <p>Mediante la verificación del software SWMM 0.5 se logro determinar la eficacia del elemento ante la realidad aplicada.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>- Mediante la implementación y simulación del modelo hidráulico fue posible verificar el funcionamiento del sistema una vez implantado el estanque de detención, con la ventaja de simular el flujo tanto en la red como en el depósito de forma conjunta e interactiva, determinando el volumen necesario para un evento específico y comprobando la funcionalidad de los demás elementos que conforman el sistema, incluida la entrega regulada a la red existente.</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	17/05/2021	17/05/2021	17/05/2021

**ANEXO N° 01.03: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 17/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	3
TÍTULO DEL ESTUDIO:	“Sistemas de drenaje urbano sostenible”		
AUTORES:	Zeyu Xue	LUGAR:	Alcalá de Henares- España
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2020
RESUMEN:	<p>Este trabajo analiza los conceptos y las legislaciones sobre la construcción sostenible de ciudades en varios países, y concluye con que la construcción de ciudades esponja debe calar en un discurso político con apoyo legal por parte de los gobiernos. La construcción de una ciudad esponja debe excluir: la búsqueda de un aumento ilimitado a escala urbanización; debe combinarse con la economía y el número de residentes; debe abandonar los edificios mal generados en el proceso de urbanización; debe minimizar el uso de recursos. En este contexto y combinando tanto los conceptos de construcción de en diversos países como las condiciones nacionales de China, se ha conceptualizado lo que debería ser la construcción sostenible de la ciudad.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	El objetivo de este trabajo es el análisis de la construcción urbana sostenible en varios países, el análisis de las causas de las inundaciones urbanas en China, para diseñar un concepto de nueva planificación de la construcción urbana.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	-----		
METODOLOGÍA:	Modelado con los software: ArcGis y HEC- HMS		
DESARROLLO:	<p>Para China la rápida urbanización ha expuesto muchos problemas: anegamiento urbano, tierras cultivables reducidas, edificios abandonados de gran altura, etc. ante esto china implementa tecnologías tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubiertas ajardinadas.</li> <li>- Pavimento permeable.</li> <li>- Espacios verdes hundidos.</li> <li>- Jardín de agua de lluvia.</li> </ul> <p>Copilando sus ventajas, desventajas, zonas de aplicación, características generales.</p>		
CONCLUSIONES:	En el proceso de urbanización, las personas se han centrado en el rápido crecimiento económico, ignorando el equilibrio de la armonía entre el hombre y la naturaleza. El desarrollo razonable de la naturaleza y la gestión eficaz del agua de lluvia son los fundamentos importantes para el desarrollo.		
OBSERVACIONES:	-----		
	<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	17/05/2021	17/05/2021	17/05/2021

**ANEXO N° 01.04: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 17/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	4
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos mediante técnicas de drenaje sostenible		
AUTORES:	Arturo Trapote Jaume	LUGAR:	Alicante- España
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2016
RESUMEN:	<p>Inicialmente la impermeabilización de las cuencas no solo modifica el volumen de escorrentía sino que también modifica el hidrógrafa de tormenta, teniendo así tiempos donde la concentración se desborda y cocina desfases en el sistema; es por eso que se pretende evaluar la utilidad de los SUDS, mediante el estudio hídrico pertinente se determinó que los SUDS reducen el nivel de escorrentía; aumentando el área de superficies permeables se puede determinar el nivel de reducción porcentual del coeficiente de escorrentía.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	Analizar las implicaciones hidrológicas e hidráulicas de la implementación de SUDS en entornos urbanos.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	-----		
METODOLOGÍA:	Estudio hídrico		
DESARROLLO:	<p>Calculando la influencia del coeficiente de escorrentía sobre el caudal punta , la influencia de la escorrentía sobre el diámetro del colector y la curva de regresión en el caso de estudio; con el fin de evaluar el impacto social y económico generado por la reducción del diámetro de las líneas colectoras, al verse reducido el coeficiente de escorrentía, se obtuvo que en consecuencia la aplicación de cualquier SUDS que aumente el área permeable de la cuenca efectivamente reducirá el posible impacto de torrenciales lluvias o posibles inundaciones.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>Los SUDS reducen el volumen y el caudal punta de la escorrentía urbana, de manera que pueden resolver el problema de la insuficiencia hidráulica de los colectores de la red de drenaje convencional, que no pueden asumir los caudales de escorrentía generados como consecuencia de la impermeabilización del suelo derivada del desarrollo urbano.</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 17/05/2021	FECHA: 17/05/2021	FECHA: 17/05/2021	

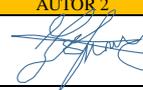
**ANEXO N° 01.05: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 17/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	5
TÍTULO DEL ESTUDIO:	“Análisis de medidas de mitigación de la inundación urbana mediante elementos de Drenaje Sostenible, aplicación a centro América”		
AUTORES:	Ana Gómez Coma	LUGAR:	Santander- España
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
RESUMEN:	La vulnerabilidad provocada por la construcción informal a los márgenes del río ocasiona que las secciones útiles del margen de este se vean disminuidas, aumentando el riesgo de inundación en dicha zona; ante esto se intenta aplicar un sub-sistema el cual logre mitigar dicho riesgo, es aquí donde el termino SUDS se postula como solución y con la realización de una evaluación preliminar se destinara al modelamiento de uno u otro sistema evaluando su efectividad ante el problema presentado.		
OBJETIVO GENERAL :	El presente trabajo se centra en examinar las posibles alternativas de drenaje sostenible de una zona de la ciudad de Santiago de los Caballeros, así como en seleccionar la solución más adecuada.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar la situación actual, así como plantear la problemática que hay que resolver y delimitar la zona de estudio.</li> <li>- Definir los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), clasificarlos y caracterizarlos.</li> <li>- Valorar la posible incorporación de los SUDS en países en vías de desarrollo.</li> </ul>		
METODOLOGÍA:	Modelamiento hídrológico HEC-HMS		
DESARROLLO:	<p>Mediante la delimitación de la cuenca de estudio y su elaboración en los software presentados se obtuvieron los parámetros geomorfológicos e hídricos para un posterior modelamiento y ejecución de una tentativa de proyecto aplicando un depósito de detención, cabe resaltar que esta propuesta se realizó una vez analizados otros sistemas de drenaje sostenible tales como: Superficies permeables, cubiertas verdes, estanques de retención, humedales artificiales, etc.</p> <p>Viendo la viabilidad del proyecto el sistema propuesto es subterráneo y puede drenar el agua procedente de la lluvia en una 8hr con un caudal máximo de salida de 1.5m<sup>3</sup>/s.</p>		
CONCLUSIONES:	En este trabajo se deduce que el estudio de la zona de aplicación, puede favorecer a la elaboración de un sistema u otro en esta zona podemos observar que existen pendientes fuertes por lo que un sistema gravitatorio es lo mas recomendable, además su elaboración complementa la red ya existente; ayudando a la evacuación del agua de lluvia.		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 17/05/2021	FECHA: 17/05/2021	FECHA: 17/05/2021	

**ANEXO N° 01.06: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
		SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO: 18/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	6
TÍTULO DEL ESTUDIO:	“Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión”		
AUTORES:	Alejandro Franco Botero	LUGAR:	Medellín-Colombia
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
RESUMEN:	Se presenta un procedimiento general con un flujograma de apoyo, como una herramienta guía para planear de manera óptima la implementación de sistemas de drenaje sostenible en cuencas urbanas que estén en proceso de expansión. Para ello se debe partir de un modelo hidrodinámico calibrado y validado, la selección de las infraestructuras que mejor se pueden desempeñar, la definición de los parámetros de diseño, la distribución de estos elementos en las subcuencas; y utilizando algoritmos genéticos multiobjetivo se determinan las combinaciones óptimas de cantidad y distribución de SuDS que producen la mayor disminución de los caudales pico de escorrentía y su costo asociado		
OBJETIVO GENERAL :	Desarrollar una metodología para planificar un sistema de drenaje urbano bajo diferentes escenarios de tal manera que sea sostenible, flexible y adaptable.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer un procedimiento para evaluar el desempeño de un sistema de drenaje en condiciones actuales y futuras.</li> <li>- Proponer diferentes medidas de infraestructura que se requiere implementar para mejorar la eficiencia del sistema de drenaje actual y que su rehabilitación o expansión sea flexible, adaptable y a mínimo costo.</li> </ul>		
METODOLOGÍA:	Revisión de literatura.		
DESARROLLO:	<p>Se utiliza una estrategia basada en la implementación de un caso de aplicación en una cuenca urbana en expansión ubicada en el valle de Aburrá; iniciando con la recolección de datos, para seguir con la implementación del modelo hidráulico e hidrológico, evaluando su desempeño para poder determinar cual SUDS es mas conveniente para el sistema.</p> <p>Obteniendo como resultado la simulación en eventos máximos los SUDS disminuyen notablemente la escorrentía presente, sin embargo estos necesitan una optimización debido a que su funcionamiento es mejor en lluvias promedio que en eventos máximos.</p> <p>En esta tesis se aplican: Pavimentos permeables, celdas de bioretención y tanques de almacenamiento.</p>		
CONCLUSIONES:	Las infraestructuras de drenaje urbano sostenible se implementan para maximizar las oportunidades y beneficios que se pueden obtener del manejo de las de escorrentía. Estos beneficios comprenden la gestión de la cantidad y la calidad del agua, zonas de esparcimiento y mejoramiento de la biodiversidad en el medio urbano.		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 18/05/2021	FECHA: 18/05/2021	FECHA: 18/05/2021	

**ANEXO N° 01.07: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA RESUMEN													
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS</b> ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020												
<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO <b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 18/05/2021												
<b>TIPO DE ESTUDIO:</b>	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>TESIS</td> <td>REGISTRO N°</td> <td><input type="text" value="7"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>ARTÍCULO CIENTIFICO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>LIBRO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	TESIS	REGISTRO N°	<input type="text" value="7"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ARTÍCULO CIENTIFICO			<input type="checkbox"/>	LIBRO		
<input type="checkbox"/>	TESIS	REGISTRO N°	<input type="text" value="7"/>										
<input checked="" type="checkbox"/>	ARTÍCULO CIENTIFICO												
<input type="checkbox"/>	LIBRO												
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	“Planificación del sistema drenaje de reciclaje, urbano sostenible y estudio sobre el agua urbana y las inundaciones”												
<b>AUTORES:</b>	<table border="1"> <tr> <td>Xuejing Zhang</td> <td>LUGAR:</td> <td>Alcalá de Henares- España</td> </tr> <tr> <td></td> <td>AÑO DE PUBLICACIÓN:</td> <td>2020</td> </tr> </table>	Xuejing Zhang	LUGAR:	Alcalá de Henares- España		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2020						
Xuejing Zhang	LUGAR:	Alcalá de Henares- España											
	AÑO DE PUBLICACIÓN:	2020											
<b>RESUMEN:</b>	<p>Si bien el agua de lluvia es un recurso importantísimo en los últimos años se a convertido en un peligro oculto; debido al rápido crecimiento urbano, se presentan riesgos como inundaciones, es que donde china crea el concepto de ciudades de esponja que constan de espacios verdes, pavimento permeable y otras instalaciones.</p> <p>Es con esta aplicación que se plantea nuevas gestiones con respecto al agua de lluvia; donde podemos observar que una correcta planificación urbanística contribuye al desarrollo de sistemas sostenible de drenaje urbano</p>												
<b>OBJETIVO GENERAL :</b>	Investigar sobre la situación actual de acumulación de agua e inundaciones en las ciudades.												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar sobre la acumulación de agua urbana y waterlogging.</li> <li>- Analizar las causas de acumulación de agua e inundaciones en las ciudades.</li> </ul>												
<b>METODOLOGÍA:</b>	Revisión de literatura												
<b>DESARROLLO:</b>	<p>Mediante la revisión de literatura se determino los métodos preventivos de inundaciones urbanas en los países desarrollados donde se encontraron términos tales como " desarrollo de bajo impacto(LID), SUDS, sponge city.</p> <p>De los que encontramos los casos práctico de sistemas de control tenemos a Water Plaza, Xián Xiaozhai área, etc. que sirven como base para la aplicación o modelamiento de propuestas en el sector chino, presentando una guía de condiciones para la ejecución de los modelos antes mencionado.</p>												
<b>CONCLUSIONES:</b>	Este documento presenta en detalle la visión general del sistema de gestión de la contaminación del agua de lluvia, los objetivos de construcción y el método de diseño. Se encuentra que se encuentra la intención de construcción y el propósito de la gestión de la contaminación de las aguas pluviales en varios países del mundo. Además, una mejor comprensión de las ventajas y desventajas de los sistemas y su aplicación se filtra en las diferentes medidas de gestión de la recolección de agua en varios países												
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----												
<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>											
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 											
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO											
FECHA: 18/05/2021	FECHA: 18/05/2021	FECHA: 18/05/2021											

**ANEXO N° 01.08: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b> ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020		
	<b>TESISTAS</b> MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO	<b>FECHA DE REGISTRO:</b> 18/05/2021
<b>TIPO DE ESTUDIO:</b>	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRO	<b>REGISTRO N°</b>	<input type="text" value="8"/>
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	"Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el proyecto urbano."		
<b>AUTORES:</b>	<input type="text" value="Isabel Rodríguez Rojas"/> <input type="text" value="Del Mar Cuevas Arrabal"/> <input type="text" value="Begoña Moreno Escobar"/> <input type="text" value="Germán Martínez Montes y Alejandro Muñoz Ubiña."/>	<b>LUGAR:</b>	<input type="text" value="Granada - España"/>
		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b>	<input type="text" value="2017"/>
<b>RESUMEN:</b>	(Extracto) Los pavimentos permeables son estructuras multicapa que se utilizan para disminuir la escorrentía, estos suelen integrarse a la arquitectura preexistente; estos son capaces de eliminar algunos contaminantes del agua pluvial además de portan importantes beneficios ya que contribuyen a aumentar los recursos hídricos disponibles, a recargar los acuíferos y a reutilizar el agua si se impermeabilizan las capas inferiores.		
<b>OBJETIVO GENERAL :</b>	Analizar los procesos de integración de los sistemas de drenaje sostenible en un proyecto urbano.		
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	-----		
<b>METODOLOGÍA:</b>	Revisión de literatura.		
<b>DESARROLLO:</b>	Los sistemas de pavimentos permeables principalmente utilizados en aparcamientos de vehículos ligeros, espacio libres, parques y zonas peatonales; pueden ser adecuados a sistemas ya antes existentes, puesto a que no necesitan espacios adicionales; sin embargo para su ejecución o instalación se deben constatar algunas cosas tales como que el nivel freático debe estar por debajo de un metro de la superficie de este, deben pertenecer a vías de acceso con velocidades menores a 30 km/h y que dichas vías tengan entre el 2 y 5% de pendiente.		
<b>CONCLUSIONES:</b>	Este tipo de estructuras resultan ser complementarias debido a que por si sola no disponen de la suficiente capacidad de evacuación para poder ser consideradas principales, sin embargo presentan una gran capacidad de adaptación , pudiendo ser utilizados en multitud de diseños, además de tener un bajo coste de construcción y mantenimiento.		
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----		
	<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>
<b>FIRMA:</b>			
<b>NOMBRE:</b> MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>NOMBRE:</b> SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>NOMBRE:</b> MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
<b>FECHA:</b> 18/05/2021	<b>FECHA:</b> 18/05/2021	<b>FECHA:</b> 18/05/2021	

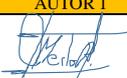
**ANEXO N° 01.09: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 18/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	9
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Implantación de técnicas de drenaje sostenible de escorrentías en autopistas (TDSEA) en la comunidad autónoma de Galicia"		
AUTORES:	Joaquín Suárez López	LUGAR:	Galicia - España
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2015
RESUMEN:	la presencia de contaminantes en las redes de drenaje urbano pueden ocasionar impactos significados sobre el medio acuático receptor; estudiando las correlaciones entre los distintos contaminantes y los parámetros hidrológico- hidráulico de las cuencas se elaboró un modelo de simulación en el programas SWMM pudiendo diseñar o proponer un TDSEA que contribuye a la gestión de la contaminación asociada a la escorrentía en las autopistas.		
OBJETIVO GENERAL :	Determinar la eficacia de un TDSEA en la gestión de la escorrentía.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	-----		
METODOLOGÍA:	SWMM		
DESARROLLO:	Mediante cálculos se determinan las características Hidrológicas e hidráulicas, necesarias para elaborar el modelamiento en el programa SWMM, bajo esta metodología se busca que el diseño de TDSEA mas adecuado; determinando los fajos, la contaminación de las escorrentías, análisis de movilización de metales pesados.		
CONCLUSIONES:	Los resultados alcanzados siguen que dentro de una misma cuenca, no resulta difícil establecer correlaciones entre distintas sustancias contaminantes, a su vez es fácil determinar el diseño de TDSEA adecuado para la unidad de tratamiento.		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	18/05/2021	18/05/2021	18/05/2021

**ANEXO N° 01.10: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA															
FICHA RESUMEN															
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020													
	TESISTAS	<table border="1"> <tr> <td>MERLO ROMERO VICTOR HUGO</td> <td>ASESOR</td> <td>MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO</td> </tr> <tr> <td>SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE</td> <td>FECHA DE REGISTRO:</td> <td>18/05/2021</td> </tr> </table>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO:	18/05/2021							
MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO													
SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO:	18/05/2021													
TIPO DE ESTUDIO:	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>TESIS</td> <td>REGISTRO N°</td> <td><input type="text" value="10"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>ARTÍCULO CIENTIFICO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>LIBRO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	TESIS	REGISTRO N°	<input type="text" value="10"/>	<input type="checkbox"/>	ARTÍCULO CIENTIFICO			<input type="checkbox"/>	LIBRO				
<input checked="" type="checkbox"/>	TESIS	REGISTRO N°	<input type="text" value="10"/>												
<input type="checkbox"/>	ARTÍCULO CIENTIFICO														
<input type="checkbox"/>	LIBRO														
TÍTULO DEL ESTUDIO:	“Gestión sostenible del agua de lluvia como motor de renovación urbana: la experiencia del municipio de Benicàssim (Castellón)”														
AUTORES:	<table border="1"> <tr> <td>Jesica Castillo Rodríguez</td> <td>LUGAR:</td> <td>Valencia - España</td> </tr> <tr> <td></td> <td>AÑO DE PUBLICACIÓN:</td> <td>2018</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Jesica Castillo Rodríguez	LUGAR:	Valencia - España		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018								
Jesica Castillo Rodríguez	LUGAR:	Valencia - España													
	AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018													
RESUMEN:	<p>Los SUDS imitan los procesos naturales de gestión de escorrentías y son diseñados para atenuar los caudales que llegan al medio receptor, proporcionar espacios para el almacenamiento de agua, así como favorecer la infiltración y la reutilización. Los SUDS son uno de los ejemplos de las denominadas Natura Base Solutos (NBS), o soluciones basadas en la naturaleza, para la adaptación de las ciudades frente al Cambio Climático y la mitigación de sus consecuencias potenciales</p> <p>El proyecto aplicado consistente en un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS) que incorpora el uso de un pavimento permeable conformado por un innovador sistema, creado a partir de baldosas cerámicas en stock, favoreciendo la reutilización de dicho material.</p>														
OBJETIVO GENERAL :	Determinar la funcionalidad del SUDS y su eficacia en la aplicación de un medio.														
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	-----														
METODOLOGÍA:	Revisión de literatura														
DESARROLLO:	<p>Ante la problemática de los últimos años se ha producido un cambio hacia la gestión mas eficiente del agua de lluvia, actualmente las metodologías SUDS están muy diversificadas, en general estos sistemas se pueden clasificar como estructural o no estructural.</p> <p>En este caso en específico se presenta el sistema cerámico permeable como solución ante la problemática que enfrenta la zona de estudio; este sistema consta de elementos cerámicos de bajo valor comercial colocados de forma transversal, conformando una superficie permeable que permite la administración de agua de lluvia.</p> <p>Es así como con su aplicación se permiten reducciones en los volúmenes vertidos al alcantarillado y la reducción de caudales picos.</p>														
CONCLUSIONES:	La percepción de los SUDS ha evolucionado en los últimos años y hoy se ven como una tecnología innovadora en materia de gestión de escorrentías urbanas. En la actualidad, nos encontramos ante un proceso de transición desde un enfoque convencional del drenaje urbano hacia una nueva perspectiva que integra un enfoque multicriterio, que incluye aspectos como la técnica, la economía, los servicios para el ciudadano y para la naturaleza, entre otros														
OBSERVACIONES:	-----														
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR												
FIRMA:															
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO													
FECHA: 18/05/2021	FECHA: 18/05/2021	FECHA: 18/05/2021													

**ANEXO N° 01.11: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 19/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	11
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Análisis crítico de la problemática y las soluciones adoptadas a nivel europeo en la gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos. Posibles aplicaciones en España"		
AUTORES:	García Gonzáles Eduardo Ibáñez gallego, María Paz Mosqueira Martínez, Gonzalo	LUGAR:	Zaragoza-España
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2012
RESUMEN:	<p>La creciente popularidad de la gestión de aguas nos permite visualizar los principales problemas que pueden ocasionar su mala regulación, ante esto en el estudio se estudia la viabilidad que tendrá la ejecución del SUDS.</p> <p>Se sabe que el acelerado crecimiento que las ciudades presentan afectan y modifican la distribución de espacios verdes, clima, precipitación y temperatura. es por esto que se busca la aplicación de un sistema que permita la depuración de las aguas residuales y evitar inundaciones.</p> <p>Cada análisis debe realizarse desde una perspectiva académica, técnica, social y ambiental; es así como puede definirse el futuro sostenible de la ciudad a largo plazo.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	Realizar un análisis del estado del arte en relación con la gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	- Estudiar cómo se podrían aplicar las principales ideas a dos zonas concretas: la ciudad de Zaragoza y el área metropolitana de A Coruña.		
METODOLOGÍA:	Revisión de literatura		
DESARROLLO:	<p>El presente estudio busca evaluar el impacto que se genera con la aplicación de SUDS para la correspondiente ejecución, se busca esta influencia desde el punto de vista hídrico, químico, medioambiental, social, legal, urbanística y normativa. comparando la aplicación en ciudades aledañas.</p> <p>Llegando a la conclusión que la gestión de agua de lluvia se refiere a la mitigación de los principales problemas que pueden ocasionar estas aguas, pero también su puesta en valor para los habitantes de las ciudades</p>		
CONCLUSIONES:	<p>La aplicación de los SUDS deben ajustarse a la realidad estudiada si bien son un gran paso en la gestión de agua de lluvia no en todos los lugares se deben aplicar cubiertas verdes, humedales, superficies permeables; siendo así se debe realizar un análisis personalizado para cada entorno.</p> <p>También se menciona se puede mantener una correcta distribución y gestión de agua de lluvia con un correcto</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	19/05/2021	19/05/2021	19/05/2021

**ANEXO N° 01.12: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
		SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO: 19/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	12
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible"		
AUTORES:	Diana Cecilia Marchena Ávila	LUGAR:	Santiago- Chile
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2012
RESUMEN:	<p>Los actuales sistemas de drenaje se encargan de derivar la escorrentía producto de la lluvia hacia redes colectoras que a su vez derivan hacia sistemas de depuración o almacenamiento, en cualquiera de los casos este tipo de sistemas arrastran consigo multitud de contaminantes que se encuentran en las autopistas, aceras, etc. y muchas veces estos sistemas no se encuentran en la capacidad de poder neutralizarlos, por lo que el desarrollo de SUDS capaces de reducir dicha contaminación puede considerarse de prioridad en el desarrollo de las urbanizaciones.</p> <p>En el estudio presentan un modelo multicapas de un sistema SUDS que se instala en las cubiertas de los edificios denominado cubiertas verdes, estas estructuras logran mitigar no solo daños producidos por la lluvia, sino también reducir impactos ambientales, reducir la temperatura ambiente, etc.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	-----		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	-----		
METODOLOGÍA:	Revisión de literatura.		
DESARROLLO:	<p>los techos verdes son sistemas de múltiples capas que se utilizan como recubrimiento en estructuras, que tienen como objetivo la retención de la precipitación, reduciendo los volúmenes de escorrentía, pese a lo delicado que el sistema estos pueden utilizarse dependiendo del mantenimiento, el tipo de techo verde y las condiciones climáticas. La expectativa de vida útil de un techo verde se encuentra entre 40 y 55 años.</p> <p>Siendo así se cuenta con un sistema que adorna la ciudad, reduce caudales de venida, radiación y temperatura ambiente, además de estar hechos de materiales ligeros y duraderos que permitan mantener los beneficios y reducir las implicancias de su ejecución.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>Los sistemas SUDS no solo están orientados a la recolección del agua de lluvia sino que estos se enfocan en una correcta gestión, aprovechando este recurso con mínimo impacto medio ambiental.</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	19/05/2021	19/05/2021	19/05/2021

**ANEXO N° 01.13: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 19/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	13
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Estado del conocimiento del drenaje urbano sustentable: necesidad, perspectiva y evaluación nacional"		
AUTORES:	Luis Alejandro, Bautista Berrizbeitia Giacomo Francisco, Clarico Henríquez	LUGAR:	Caracas - Venezuela
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
RESUMEN:	<p>Se realizó un estudio general del que se busca proporcionar una alternativa que ayude a mejorar la gestión de aguas que hoy en día se realizan, siendo así se evidencia un cambio positivo desde la ejecución de SUDS la gestión de agua es mas responsable y se busca un balance con la mínima implicancia posible.</p> <p>Se presenta la parametrización de los diferibles criterios de selección de los mecanismos SUDS, verificando la viabilidad o su entorno de aplicación.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	- Recopilar y revisar la información relativa a los sistemas de drenaje que se orientan a la sustentabilidad.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un análisis entre los diferentes mecanismos y aplicaciones de los sistemas de drenaje urbano sustentable en el mundo.</li> <li>- Identificar los posibles sistemas de drenaje urbano sustentable que surjan de la búsqueda de información y su comparación</li> </ul>		
METODOLOGÍA:	Revisión de literatura.		
DESARROLLO:	<p>La urbanización afecta de manera considerable la infiltración de la zona por lo que no es raro encontrar niveles anómalos de exccorrentía en la cuenca, es por esto que existen los sistemas convencionales encargados de distribuir dicho volumen excedente en una red previamente ya diseñada .</p> <p>Si bien podemos decir que esta es una forma de gestionar dicho recurso, es acertado decir que es un poco desactualizado decir que con eso basta; actualmente la importancia que conlleva un correcto desarrollo urbanístico, se puede decir, desborda la metodología antes empleadas da, el factor medio ambiental ahora omnipresente en la ejecución de cualquier actividad humana condiciona a la busca de nuevas formas de ejecución.</p> <p>Es aquí donde aparecen los SUDS que permiten pensar en un desarrollo sostenible a largo plazo.</p>		
CONCLUSIONES:	Los SUDS son infraestructuras que necesitan procesos constructivos detallados, correcta operación y seguimiento; para que estos a su vez aseguren un óptimo funcionamiento en el tiempo. siendo así estos sistemas no reemplazan a luz SDU ya existentes sino que se debe buscar una acción conjunta para un correcto funcionamiento.		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	19/05/2021	19/05/2021	19/05/2021

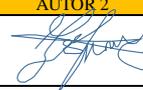
**ANEXO N° 01.14: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA RESUMEN		
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE
	ASESOR	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
	FECHA DE REGISTRO:	19/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N° <input type="text" value="14"/>
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Análisis y diseño para solución de aguas lluvias mediante sistemas urbanos de drenaje sostenible aplicando la técnica de firmes permeables en condoñia Ercilla, comuna de Temuco, IX región de la Araucanía.	
AUTORES:	<input type="text" value="Jaime Barahona Afiasco"/>	LUGAR: <input type="text" value="Chile - Temuco"/>
		AÑO DE PUBLICACIÓN: <input type="text" value="2014"/>
RESUMEN:	<p>El trabajo de titulación se centra en el estudio y aplicación de pavimentos permeables de adoquines de hormigón, en las vías de circulación y plazas de estacionamiento del proyecto inmobiliario "Condominio Ercilla", emplazado en la ciudad de Temuco. Este pavimento debe ser capaz de gestionar un determinado evento de precipitación, y al mismo tiempo resistir un cierto nivel de tráfico. Para ello, el estudio se basará en las guías y manuales de diseño existentes en Chile, cuyos métodos propuestos corresponden a modelos internacionales que han sido calibrados en condiciones similares a las que se pueden encontrar en el país.</p>	
OBJETIVO GENERAL :	Analizar y diseñar una solución de aguas lluvias en el proyecto inmobiliario "Condominio Ercilla", ubicado en la ciudad de Temuco, IX Región de la Araucanía. Para esto, aplicaremos la técnica de drenaje sostenible perteneciente a los SUDS denominada "Pavimentos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<p>Efectuar una revisión respecto a los sistemas de gestión de las aguas pluviales</p> <p>Realizar una revisión detallada y organizada referente a los sistemas urbanos de drenaje sostenible a partir de investigaciones desarrolladas a nivel nacional e internacional.</p> <p>Realizar un estudio detallado del estado del conocimiento respecto de la conceptualización de los pavimentos permeables como técnica perteneciente a los SUDS</p>	
METODOLOGÍA:	Revisión de literatura	
DESARROLLO:	<p>Se realizó el diseño de pavimentos permeables considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ La caracterización hidrológica</li> <li>_ Diseño hidráulico e hidrológico, el cual se consideró la factibilidad y el dimensionamiento:</li> </ul> <p>Dentro del dimensionamiento se consideró los parámetros de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_Percolación de la capa de pavimento.</li> <li>_ Volumen de almacenamiento.</li> <li>_ Volumen afluente acumulado.</li> <li>_ Capacidad de drenaje longitudinal adicional.</li> <li>_Espesor de la subbase.</li> <li>_Tiempo de vaciado.</li> <li>_Geotextil de filtro y separación</li> <li>_Especificación de los materiales.</li> </ul>	
CONCLUSIONES:	<p>Los parámetros y antecedentes referentes al proyecto inmobiliario "Condominio Ercilla" permiten aplicar la técnica de "Pavimentos permeables de adoquines de hormigón" para dar solución al drenaje de aguas lluvias y a los pavimentos interiores del condominio. Se dividió el proyecto en dos zonas según el destino final del agua infiltrada. En la zona I, se proyectaron pavimentos permeables con infiltración completa al terreno subyacente, mientras que en la zona II, se utilizaron pavimentos permeables sin infiltración al terreno. En esta última zona, el volumen afluente se conduce mediante un sistema de drenaje longitudinal hacia un estanque de almacenamiento, desde donde podrá ser utilizado en un posterior uso no potable.</p>	
OBSERVACIONES:	-----	
	AUTOR 1	AUTOR 2
FIRMA:		
		ASESOR
FIRMA:		
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA: 19/05/2021	FECHA: 19/05/2021	FECHA: 19/05/2021

**ANEXO N° 01.15: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR: MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 19/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	15
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Instalación del sistema de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla, provincia de Grau – Apurímac		
AUTORES:	Flores Juro, Giberto Tejada Escalante, Abdel Lazaro Hernan	LUGAR:	
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	
RESUMEN:	<p>-----</p>		
OBJETIVO GENERAL :	Instalar un sistema de drenaje pluvial eficiente para mejorar la calidad de vida de la población en la ciudad de Chuquibambilla.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	Instalación de la infraestructura para la evacuación de aguas pluviales en la ciudad de Chuquibambilla evitara el deterioro y colapso del alcantarillado sanitario. Prevenir enfermedades y mejorar la salud de la población ocasionadas por la falta de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla. Capacitar a la población para enfrentar la ocurrencia de eventos extraordinarios ocasionados por la falta de drenaje pluvial.		
METODOLOGÍA:	Investigación- Proyecto a nivel de estudio		
DESARROLLO:	_Se realizó un levantamiento topográfico de la zona. _Se realizó un estudio hidrológico, para determinar el caudal de escorrentía para posterior diseñar las diferentes obras de drenaje. _ Evaluación del área de estudio, dentro de ello la hidrografía, y os parámetros de las áreas de drenaje. _Así mismo se realizó un estudio de suelos. _ Se diseñó un sistema convencional e drenaje como el alcantarillado (sumideros, colectores, canales, cunetas)		
CONCLUSIONES:	_La instalación del sistema de drenaje pluvial eficiente disminuirá las pérdidas económicas y sociales en la población de Chuquibambilla. _ Se construyó Construcción de 1930.08 ml de cunetas triangulares de ancho 0.40 m X altura 0.20 m _Instalación de 590.12 ml de tubería PVC SAL de 24” en las calles: _Instalación de canal rectangular de ancho de 0.40m x altura 0.50 m _Instalación de sumideros transversales y laterales.		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 19/05/2021	FECHA: 19/05/2021	FECHA: 19/05/2021	

**ANEXO N° 01.16: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 20/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	16
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Sistema Urbanos de Drenaje Sostenible		
AUTORES:	Martha Patricia Molina León Leonardo Gutiérrez Gaudí Salazar	LUGAR:	Colombia - Bogotá
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2011
RESUMEN:	<p>Bogotá se localiza dentro de la zona de confluencia intertropical la cual cruza la ciudad dos veces al año, situación que influye en el comportamiento de las lluvias produciendo dos épocas de lluvias que popularmente se denominan invierno. Es por ello En el ámbito nacional se desarrolla un primer estudio en cuanto al tema de los SUDS en el documento en referencia consultoría realizada para la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	Con la adopción de los sistemas urbanos de drenaje sostenible, de ahora en adelante denominados SUDS, se busca la introducción de una nueva conceptualización de la forma como tradicionalmente se hace el manejo de la escorrentía lluvia		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<p>-----</p>		
METODOLOGÍA:	Investigación - Revisión de literatura		
DESARROLLO:	<p>La conceptualización de la adopción de los SUDS en Bogotá se busca la implementación de sistemas que no afecten las condiciones de desempeño de los suelos de ciudad y que no afecten su estabilidad. Así, los sistemas a adoptar deberán concebirse y construirse como sistemas en donde será obligatoria la utilización de medidas que aislen el sistema SUDS del restante suelo circundante y que permitan garantizar su estabilidad. Asimismo, se exigirá la presencia de tuberías de drenaje al interior del SUDS que evacuarán la escorrentía captada a través cada sistema empleado hacia las redes locales de alcantarillado pluvial. Los diseñadores de los sistemas verificarán que los niveles del agua esperados para los reboses de los sistemas de exceso no generen inundación ni en las vías ni es el urbanismo circundante.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>-----</p>		
OBSERVACIONES:	<p>-----</p>		
	<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	20/05/2021	20/05/2021	20/05/2021

**ANEXO N° 01.17: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020		
TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO:	20/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	17
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en el Jr. Angamos y Jr. Santa Rosa		
AUTORES:	Eric Paul Yáñez Portal _____ _____	LUGAR:	Cajamarca - Perú
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2014
RESUMEN:	<p>La tesis se evaluó el estado actual, el diseño hidráulico y las competencias en la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial en la Av. Nangamos y el Jr. Santa Rosa, con la finalidad de determinar las causas que determinan la ineficiencia del sistema de drenaje, ya que en tiempos de alta precipitación de lluvias, los niveles de esta alcanzan índices elevados lo que causa serios problemas a la población cajamarquina por un ineficiente sistema drenaje pluvial.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	Determinar la eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<p>Determinar el estado del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa.</p> <p>Analizar si el diseño hidráulico del sistema cumple con los requisitos mínimos para funcionamiento.</p> <p>Determinar las acciones que se realizan en las competencias en la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial.</p>		
METODOLOGÍA:	Estudio hídrico		
DESARROLLO:	<p>_ Se realizó una encuesta a la población, respecto a la calificación del funcionamiento del sistema de drenaje pluvial.</p> <p>_ Obtención de datos de la estación M. WEBERBAUER.</p> <p>Estudio de la tormenta.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>_ Se concluyó al analizar el diseño Hidráulico de la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa, que este no es el correcto para un buen funcionamiento del sistema de drenaje, siendo esta una de las causas que alteran la eficiencia del drenaje pluvial.</p> <p>_ Al analizar la zona en estudio se verificó que el sistema de drenaje es ineficiente.</p> <p>_ Se concluyó al analizar la eficiencia de conducción que los caudales mínimos no son recomendables técnicamente a derivar.</p> <p>_ También se determinó que las competencias en la operación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa no se lleva a cabo</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
AUTOR 1		AUTOR 2	
FIRMA:		FIRMA:	
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 20/05/2021	FECHA: 20/05/2021	FECHA: 20/05/2021	

**ANEXO N° 01.18: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FECHA DE REGISTRO:	20/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	18
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Diagnóstico y diseño del drenaje urbano considerando el flujo no permanente – caso Cajabamba – Perú		
AUTORES:	Luis Abel Yana Galarza	LUGAR:	Cajamarca - Perú
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
RESUMEN:	<p>Uno de los principales problemas que se presenta en las ciudades de las provincias del Perú, es el de las inundaciones frecuentes por lluvias intensas. La gran mayoría no cuenta con un adecuado sistema de drenaje urbano y para su estudio es común utilizar el muy conocido método racional y el flujo permanente. Dicho método no toma en cuenta la variación de la lluvia a lo largo del tiempo y el flujo permanente no considera la variación temporal de los parámetros hidráulicos (velocidad, tirante y caudal). Sus limitaciones no permiten estudiar los diversos fenómenos hidráulicos, por lo que el diseño del drenaje urbano suele presentar una serie de incertidumbres.</p>		
OBJETIVO GENERAL :	diagnosticar el estado actual del drenaje urbano y diseñar una propuesta factible para mitigar las inundaciones frecuentes que se presentan en la ciudad de Cajabamba (Perú)		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	----- ----- -----		
METODOLOGÍA:	modelo hidrológico e hidráulico SWMM 5.1 (Storm Water Management Model)		
DESARROLLO:	<p>Para la correcta aplicación del modelo SWMM 5.1 se procedió con la recolección, clasificación, evaluación, procesamiento y análisis de la información meteorológica, topográfica, catastro urbano, usos de suelo, redes de agua y alcantarillado de la ciudad de Cajabamba. Además, se realizaron visitas de campo en diversas temporadas de lluvias intensas con la finalidad de validar la información y determinar los parámetros utilizados. Mediante un estudio hidrológico de 15 estaciones meteorológicas, se determinaron los hidrógrafos de caudales de 3 cuencas de cabecera y el histograma de precipitaciones para una lluvia con periodo de retorno de diseño de 25 años con duración de 16 h en intervalos de tiempo sucesivos de 5 min.</p>		
CONCLUSIONES:	<p>_Mediante el uso del programa SWMM 5.1 se han logrado identificar 8 sectores críticos en la ciudad de Cajabamba, comprobándose que el actual drenaje urbano es insuficiente para captar las aguas pluviales, tal como sucede con la realidad</p> <p>_Debido a las características de las calles, para una lluvia con periodo de retorno de 25 años, la propuesta más factible es la de 8 redes independientes de drenaje urbano (con escurrimiento por gravedad), el cual, mediante la simulación en el programa SWMM 5.1, mostró ser una solución de ingeniería que resuelve el problema de inundación en las calles y mejora la transpirabilidad de las personas de la ciudad de Cajabamba.</p> <p>_Los volúmenes de agua que se evacuarán hacia las quebradas a los que llegan a la Zona Baja de la ciudad, presentan un gran potencial de aprovechamiento hídrico, ya que mediante un proceso de tratamiento pueden ser utilizadas para el regadío de terrenos agrícolas, parques, jardines y hasta de consumo humano.</p>		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
FECHA:	20/05/2021	20/05/2021	20/05/2021

**ANEXO N° 01.19: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA. 2020	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 20/05/2021
TIPO DE ESTUDIO:	<input checked="" type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	REGISTRO N°	19
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Evaluación de las deficiencias y fallas en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca –propuestas de mejora.		
AUTORES:	Kevin Alberto Chávary Rabanal	LUGAR:	Cajamarca - Perú
		AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
RESUMEN:	evaluó la situación de la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca y sus deficiencias y fallas. Para lo cual se recolectó datos de las dimensiones así como del estado en el que se encuentran, los que sirvieron para evaluar su situación y brindar propuestas de mejora tanto para las autoridades como para la población en general de la localidad. Los resultados en fallas obtenidas fueron.		
OBJETIVO GENERAL :	Evaluar las deficiencias y fallas en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	Elaborar y validar los instrumentos de recolección de datos Identificar la ubicación, tipo y uso de la infraestructura y mobiliario urbano que presenta deficiencias y fallas en la zona monumental de Cajamarca. Comparar estas deficiencias según lo que especifica las normativas y/o reglamentos. Examinar las fallas detectadas en la infraestructura y mobiliario, sus características, causas, y riesgos que podría generar Proponer ideas de mejora para la situación de las deficiencias y fallas observadas.		
METODOLOGÍA:	Por encuestas		
DESARROLLO:	Se realizó encuestas a la población ara identificar las fallas, luego se elaboraron tablas y gráficos Excel para determinar y visualizar de una mejor manera los resultados.		
CONCLUSIONES:	El drenaje pluvial se concluyó que solo el 49% de cuadras posee cunetas, así mismo solo el 38% de las calles en observación presenta sumideros, lo que ocasiona que en periodos de lluvia las calles se inunden impidiendo el tránsito peatonal e incluso vehicular.		
OBSERVACIONES:	-----		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 20/05/2021	FECHA: 20/05/2021	FECHA: 20/05/2021	

**ANEXO N° 01.20: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA RESUMEN		
<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>FECHA DE REGISTRO:</b> 20/05/2021
<b>TIPO DE ESTUDIO:</b>	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	<b>REGISTRO N°</b> 20
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	Eficiencia hidráulica de rejillas transversales continuas.	
<b>AUTORES:</b>	Manuel Gómez Beniamino Russo	<b>LUGAR:</b> Zaragoza- España  <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2004
<b>RESUMEN:</b>	<p>En un medio urbano, aparte de las superficies conectadas directamente a la red de drenaje de la ciudad como terrazas y tejados y de las calles y aceras en las cuales, para garantizar la captación de escorrentía superficial, contamos con imbornales convencionales, hay toda una serie de superficies como plazas, grandes viales peatonales, zonas ajardinadas y otras grandes superficies abiertas urbanizadas. En estos casos, colocar algunos imbornales de forma aleatoria y esporádica a lo largo de toda la superficie urbanizada representa una solución de escasa eficacia a nivel de captación superficial y por eso se suelen utilizar estructuras de captación transversal continuas formadas por el conjunto de rejillas y canaletas de desagüe asociadas</p>	
<b>OBJETIVO GENERAL :</b>	Hallar formulaciones que permitieran estimar la capacidad hidráulica de estos elementos sin la necesidad de ensayos previos	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	Buscar expresiones que pudieran también ser útiles para introducirse en códigos de cálculo Simular el correcto comportamiento hidráulico de zonas urbanas durante sucesos de lluvias.	
<b>METODOLOGÍA:</b>	Experimental	
<b>DESARROLLO:</b>	Los resultados de los ensayos proporcionan informaciones directamente utilizables por los técnicos de las Administraciones Públicas y suministradores de estas tipologías de estructura de captación.	
<b>CONCLUSIONES:</b>	Se ha estudiado la eficiencia hidráulica de algunas rejillas transversales continuas de captación. Este tipo de rejillas son las más utilizadas en zonas peatonales urbanas (explanadas, plazas, zonas ajardinadas, etc.) donde la presencia de imbornales aislados no sería eficaz para introducir en la red de alcantarillado toda la escorrentía producida durante un evento de lluvia.	
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----	
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>NOMBRE:</b> MERLO ROMERO VICTOR HUGO <b>FECHA:</b> 20/05/2021	<b>NOMBRE:</b> SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE <b>FECHA:</b> 20/05/2021	<b>NOMBRE:</b> MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO <b>FECHA:</b> 20/05/2021

**ANEXO N° 01.21: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA RESUMEN		
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO <b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
		SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 20/05/2021
<b>TIPO DE ESTUDIO:</b>	<input type="checkbox"/> TESIS <input type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRO	<b>REGISTRO N°</b> 21
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento para el cumplimiento de las metas del milenio.	
<b>AUTORES:</b>	Inès Restrepo Luis Darío Sánchez Alberto Galvis Jhonny Rojas Irma Janeth Sanabria	<b>LUGAR:</b> Cali-Colombia  <b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2007
<b>RESUMEN:</b>	Esta publicación reúne los conocimientos científicos de profesionales de diferentes disciplinas relacionadas con la gestión, planeación, financiación, investigación y capacitación en agua, ejecución de programas y proyectos de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene y la formulación de políticas, así mismo se presentan experiencias de funcionamiento de instituciones públicas y privadas que prestan servicios, organismos de control, consultores, alcaldes, sectores académicos, ONG's, instituciones de planificación, autoridades locales y regionales y asociaciones de usuarios de los servicios.	
<b>OBJETIVO GENERAL :</b>	Reunir los conocimientos científicos de profesionales de diferentes disciplinas relacionadas con la gestión, planeación, financiación	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	----- ----- ----- ----- -----	
<b>METODOLOGÍA:</b>	Revisión de literatura	
<b>DESARROLLO:</b>	----- ----- -----	
<b>CONCLUSIONES:</b>	La urbanización afecta sustancialmente el ciclo hidrológico, por tal razón se deben buscar medidas alternativas de drenaje urbano, que consideren de manera integral lo ambiental, económico y social. La implementación del drenaje convencional genera los siguientes problemas operativos; insolencia y sobrecarga de las plantas de tratamiento, pérdida de capacidad del sistema de drenaje y contaminación por conexiones erradas.	
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----	
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO</b>	<b>NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE</b>	<b>NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO</b>
<b>FECHA: 20/05/2021</b>	<b>FECHA: 20/05/2021</b>	<b>FECHA: 20/05/2021</b>

**ANEXO N° 01.22: Ficha resumen con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA RESUMEN		
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO <b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
		SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 20/05/2021
<b>TIPO DE ESTUDIO:</b>	<input type="checkbox"/> TESIS <input checked="" type="checkbox"/> ARTÍCULO CIENTIFICO <input type="checkbox"/> LIBRO	<b>REGISTRO N°</b> 22
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: ciudad de Barranquilla, Colombia	
<b>AUTORES:</b>	Humberto Ávila	<b>LUGAR:</b> Barranquilla-Colombia
		<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b> 2012
<b>RESUMEN:</b>	El cambio climático ha impuesto retos sobre el manejo de los recursos hídricos en zonas urbanas. Las políticas y el enfoque de la ingeniería deben considerar la adaptabilidad como parte fundamental de la planeación de proyectos hidráulicos. La ciudad de Barranquilla, Colombia, presenta una de las problemáticas de drenaje pluvial más importantes en el mundo, debido a que cerca de 100 km de la malla vial, incluyendo vías principales, se convierten en ríos urbanos todos los años durante la temporada de lluvia, con caudales entre 30 y 100 m <sup>3</sup> /s. El artículo presenta un diagnóstico general de la problemática y una discusión sobre algunas de las alternativas de manejo sostenible de drenaje urbano aplicables a las condiciones de la ciudad para el control de caudales pico.	
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Diagnósticar problemática y una discutir sobre algunas de las alternativas de manejo sostenible de drenaje urbano aplicables a las condiciones de la ciudad para el control de caudales pico.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	----- ----- ----- ----- -----	
<b>METODOLOGÍA:</b>	Revisión de literatura	
<b>DESARROLLO:</b>	Las condiciones hidrológicas naturales deben ser mantenidas o mejoradas a pesar de que se construyan nuevas urbanizaciones, parqueaderos u otro tipo de construcción. No es suficiente con regular el porcentaje de área permeable de una construcción, debido a que Esto no asegura que el incremento delcaudal pico y el volumen de escorrentía sean mínimos, ni tampoco que la calidad del agua sea igual o mejor a las condiciones originales. El volumen de escorrentía y el caudal pico saliente de nuevas construcciones debe ser igual o menor a los que se tenían originalmente con el terreno natural.	
<b>CONCLUSIONES:</b>	La expansión urbana no es la única causa de los impactos sobre el entornatural. También, la dinámica urbana, genera altos niveles de contaminación que son trasladados a los cuerpos naturales receptores a través de los alcantarillados convencionales.	
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----	
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>NOMBRE:</b> MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>NOMBRE:</b> SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>NOMBRE:</b> MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO
<b>FECHA:</b> 20/05/2021	<b>FECHA:</b> 20/05/2021	<b>FECHA:</b> 20/05/2021

### ANEXO N° 02: Ficha de recolección de datos

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020											
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO:										
TÍTULO DEL ESTUDIO:	<input type="text"/>												
LUGAR:	<input type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Local										
	<input type="text"/> Nombre del lugar												
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional	<input type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)											
TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema											
TIPO DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.										
	<input type="checkbox"/> Techos verdes.	<input type="text"/>											
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="text"/> Nombre de otro sistema											
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	<input type="text"/>												
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	<input type="text"/>												
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	<input type="text"/>							
VENTAJAS	DESVENTAJAS												
<input type="text"/>	<input type="text"/>												
<input type="text"/>	<input type="text"/>												
<input type="text"/>	<input type="text"/>												
<input type="text"/>	<input type="text"/>												
AUTOR 1		AUTOR 2											
FIRMA:		FIRMA:											
NOMBRE:		NOMBRE:											
FECHA:		FECHA:											

**ANEXO N° 02.01: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS																	
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020															
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDREÑA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 21/05/2021														
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Sistemas urbanos de drenaje sostenible "SUDS" como alternativa de control y regulación de las aguas de lluvias en la ciudad de Palma"																
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional Nacional	<input type="checkbox"/> Local Local														
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional																
	<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)																
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema															
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.															
	<input checked="" type="checkbox"/> Techos verdes.	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.															
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="text"/> Nombre de otro sistema															
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Para determinar y definir los distintos tipos de recubrimientos se debe establecer una lluvia para un periodo de retorno TR 2 años, vegetación carácter perenne, drenaje adecuado para evitar empozamientos, impermeabilización de cubiertas, resistentes a la penetración de raíces.																
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Sistemas multicapa con cubierta vegetal que recubren tejados y terrazas de todo tipo. Están concebidas para interceptar y retener las aguas pluviales, reduciendo el volumen de escorrentía y atenuando el caudal pico. Además, retienen 36 contaminantes, actúan como capa de aislante térmico en el edificio y ayudan a compensar el efecto "isla de calor" que se produce en las ciudades.																
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reduce el valor de escorrentía.</td> <td>Vegetación específica.</td> </tr> <tr> <td>Reducción del caudal pico.</td> <td>Terrenos variantes.</td> </tr> <tr> <td>Retención de contaminantes producto de arrastre.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Aislante térmico del edificio compensando el efecto "isla de calor"</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Valor estético.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Valor ecológico.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Reduce el valor de escorrentía.	Vegetación específica.	Reducción del caudal pico.	Terrenos variantes.	Retención de contaminantes producto de arrastre.	-----	Aislante térmico del edificio compensando el efecto "isla de calor"	-----	Valor estético.	-----	Valor ecológico.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS																
Reduce el valor de escorrentía.	Vegetación específica.																
Reducción del caudal pico.	Terrenos variantes.																
Retención de contaminantes producto de arrastre.	-----																
Aislante térmico del edificio compensando el efecto "isla de calor"	-----																
Valor estético.	-----																
Valor ecológico.	-----																
OBSERVACIONES:	-----																
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR														
FIRMA:																	
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDREÑA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO														
FECHA:	21/05/2021	21/05/2021	21/05/2021														

**ANEXO N° 02.02: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA											
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020									
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 21/05/2021								
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Sistemas urbanos de drenaje sostenible "SUDS" como alternativa de control y regulación de las aguas de lluvias en la ciudad de Palmira"										
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Bogotá-Colombia Nombre del lugar									
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)										
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="checkbox"/> Nombre de otro sistema										
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables. <input type="checkbox"/> Zanjás de infiltración Nombre de otro sistema										
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Las zanjás de infiltración son obras longitudinales, con una profundidad recomendada del orden de 1 a 3 m, que reciben el agua en toda su longitud, interceptando el flujo superficial de una tormenta y evacuándolo mediante infiltración al subsuelo.										
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Para lograr los objetivos de disminuir el caudal máximo y del volumen escurrido, así como permitir la recarga la napa de agua subterránea y mejorar la calidad del efluente, las zanjás de infiltración se deben ubicar inmediatas a las zonas impermeables que atienden, de manera de recibir aguas limpias, preferentemente en sectores estrechos como pasajes, pasajes centrales de calles, fondos de patios, en los bordes de estacionamientos y lugares similares.										
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Optimización de espacios.</td> <td>Acumulación de sedimentos.</td> </tr> <tr> <td>Adaptación a sistemas preexistentes.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Facil mantenimiento.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Optimización de espacios.	Acumulación de sedimentos.	Adaptación a sistemas preexistentes.	-----	Facil mantenimiento.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS										
Optimización de espacios.	Acumulación de sedimentos.										
Adaptación a sistemas preexistentes.	-----										
Facil mantenimiento.	-----										
OBSERVACIONES:	-----										
AUTOR 1		AUTOR 2									
FIRMA:	FIRMA:	ASESOR									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO FECHA: 21/05/2021	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE FECHA: 21/05/2021	FIRMA: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO FECHA: 21/05/2021									

**ANEXO N° 02.03: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA											
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020									
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 21/05/2021								
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Sistemas urbanos de drenaje sostenible" SUDS" como alternativa de control y regulación de las aguas de lluvias en la ciudad de Palmira"										
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Bogotá-Colombia Nombre del lugar									
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)										
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema									
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="checkbox"/> Tanques de almacenamiento de aguas de lluvia	<input type="text"/> Nombre de otro sistema								
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	El diseño de sistemas de almacenamiento temporal debe realizarse teniendo en cuenta principalmente los impactos que estos generan a futuro. Entre los análisis que deben hacerse está la definición de su ubicación y 41 características como la posibilidad de infiltrar agua almacenada al suelo.										
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Consiste simplemente en la construcción de tanques enterrados o no que permitan la captación y almacenamiento de agua lluvia con el fin de utilizarla con fines no potables tales como el suministro de agua a sanitarios y orinales, lavado de vehículos, riego de jardines y zonas verdes o por el contrario simplemente retener y entregar reguladamente a la infraestructura de drenaje existente.										
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Es el tipo más sencillo de SUDS.</td> <td>Dependiendo de el tipo de suelo.</td> </tr> <tr> <td>Diversidad de materiales de elaboración.</td> <td>Zona inalterada.</td> </tr> <tr> <td>Instalación manual</td> <td>Conocimiento de las propiedades físicas del suelo</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Es el tipo más sencillo de SUDS.	Dependiendo de el tipo de suelo.	Diversidad de materiales de elaboración.	Zona inalterada.	Instalación manual	Conocimiento de las propiedades físicas del suelo
VENTAJAS	DESVENTAJAS										
Es el tipo más sencillo de SUDS.	Dependiendo de el tipo de suelo.										
Diversidad de materiales de elaboración.	Zona inalterada.										
Instalación manual	Conocimiento de las propiedades físicas del suelo										
OBSERVACIONES:	-----										
AUTOR 1		AUTOR 2									
FIRMA:		FIRMA:									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FIRMA:									
FECHA: 21/05/2021	FECHA: 21/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	FECHA: 21/05/2021								

**ANEXO N° 02.04: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA											
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020									
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 21/05/2021								
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Sistemas urbanos de drenaje sostenible" SUDS" como alternativa de control y regulación de las aguas de lluvias en la ciudad de Palmira"										
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="text" value="Bogotá-Colombia"/> Nombre del lugar									
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)										
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text" value="Nombre de otro sistema"/>										
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input checked="" type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="text" value="Nombre de otro sistema"/>									
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Para lograr un adecuado funcionamiento de los pavimentos porosos se debe considerar criterios físicos, ambientales, económicos y reglamentarios, deben ser espacios netamente destinados a funciones específicas..										
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Son áreas pavimentadas que producen menos escorrentía de aguas pluviales, por la infiltración que permiten los materiales utilizados en ellos  Pavimento poroso. Adoquines permeables con almacenamiento/ sin almacenamiento.										
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reducción de escorrentía de 45-75%</td> <td>Neceita un estudio de factibilidad mas específico.</td> </tr> <tr> <td>Versatilidad estetica.</td> <td>Diseño a detalle</td> </tr> <tr> <td>-----</td> <td>Consideración de criterios físicos, ambientales y económicos</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Reducción de escorrentía de 45-75%	Neceita un estudio de factibilidad mas específico.	Versatilidad estetica.	Diseño a detalle	-----	Consideración de criterios físicos, ambientales y económicos
VENTAJAS	DESVENTAJAS										
Reducción de escorrentía de 45-75%	Neceita un estudio de factibilidad mas específico.										
Versatilidad estetica.	Diseño a detalle										
-----	Consideración de criterios físicos, ambientales y económicos										
OBSERVACIONES:	-----										
AUTOR 1		AUTOR 2									
FIRMA:		FIRMA:									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	FIRMA:	 <small>LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO INGENIERA DE SISTEMAS DE INGENIERIA 25-00793</small>								
FECHA: 21/05/2021	FECHA: 21/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	FECHA: 21/05/2021								

**ANEXO N° 02.05: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACION AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020							
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 22/05/2021						
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Análisis de medidas de mitigación de la inundación urbana mediante elementos de Drenaje Sostenible, aplicación a centro América"								
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional Nacional	<input type="checkbox"/> Local Local						
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)								
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text"/> Nombre de otro sistema								
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.								
	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="text"/> <b>Deposito de detención</b> Nombre de otro sistema								
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	El modelo se escogió mediante la evaluación económico y sísmico, se necesitaba un proyecto que sea fácil de reponer ante dichos efectos y sea relativamente económica de ejecutar.								
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Son pequeños embalses en los que se almacena el agua durante periodos de tormenta, permitiendo la laminación del agua de avenida. El agua permanece en ellos durante la tormenta y un pequeño margen de tiempo, una vez que ésta acaba.								
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sostenibilidad y permanencia</td> <td>Extensa planificación urbanística</td> </tr> <tr> <td>Gran capacidad de descarga</td> <td>Costoso</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Sostenibilidad y permanencia	Extensa planificación urbanística	Gran capacidad de descarga	Costoso
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Sostenibilidad y permanencia	Extensa planificación urbanística								
Gran capacidad de descarga	Costoso								
OBSERVACIONES:	-----								
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR						
FIRMA:									
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO						
FECHA:	22/05/2021	22/05/2021	22/05/2021						

**ANEXO N° 02.06: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020							
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 22/05/2021						
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	"Sistemas de drenaje urbano sostenible"								
<b>LUGAR:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> <b>China</b> Nombre del lugar						
<b>TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:</b>	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)								
<b>TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :</b>	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text"/> Nombre de otro sistema								
<b>TIPOS DE SUDS :</b>	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables. <input type="text"/> <b>Ciudades Esponja</b> Nombre de otro sistema								
<b>ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:</b>	Las ciudades esponjas son un conjunto de infraestructuras que se aplica al urbanizar inicialmente un espacio destinado a distintas actividades, en caso de ser aplicado en lugares ya asentados se realiza como renovación del sistema.								
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:</b>	Es un conjunto de sistemas tales como cubiertas ajardinadas, pavimento permeable, espacios verdes hundidos que funcionan a la vez para aumentar el porcentaje de infiltración de la zona de aplicación								
<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gran capacidad de almacenamiento.</td> <td>Zona inexpugnable</td> </tr> <tr> <td>Optimización de espacios.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Gran capacidad de almacenamiento.	Zona inexpugnable	Optimización de espacios.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Gran capacidad de almacenamiento.	Zona inexpugnable								
Optimización de espacios.	-----								
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----								
<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>							
<b>FIRMA:</b> 	<b>FIRMA:</b> 	<b>FIRMA:</b> 							
<b>NOMBRE:</b> MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>NOMBRE:</b> SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	<b>NOMBRE:</b> MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO							
<b>FECHA:</b> 22/05/2021	<b>FECHA:</b> 22/05/2021	<b>FECHA:</b> 22/05/2021							

**ANEXO N° 02.07: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020											
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 22/05/2021										
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión"												
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Local										
	Medellín-Colombia Nombre del lugar												
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional												
	<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)												
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema											
TIPOS DE SUDS:	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.											
	<input type="checkbox"/> Techos verdes.	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.											
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Reciclaje de agua Nombre de otro sistema											
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Domestico o en zonas rurales con periodo de lluvias constante.												
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Consiste en la recolección de agua de escorrentía a nivel de predio o edificación para su uso futuro. La escorrentía es recolectada de techos y otras áreas impermeables, almacenada, tratada (donde se requiera) y luego utilizada como un suministro de agua doméstica, comercial, industrial, institucional.												
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reutilización de agua para uso domestico.</td> <td>Agua no potable, necesita un sistema de potabilización.</td> </tr> <tr> <td>Cumple con las demanada de agua del edificio.</td> <td>Se deben ubicar en sonas que presenten precipitaciones constantes.</td> </tr> <tr> <td>Reducción de escorrentía.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento del propietario.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Reutilización de agua para uso domestico.	Agua no potable, necesita un sistema de potabilización.	Cumple con las demanada de agua del edificio.	Se deben ubicar en sonas que presenten precipitaciones constantes.	Reducción de escorrentía.	-----	Mantenimiento del propietario.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS												
Reutilización de agua para uso domestico.	Agua no potable, necesita un sistema de potabilización.												
Cumple con las demanada de agua del edificio.	Se deben ubicar en sonas que presenten precipitaciones constantes.												
Reducción de escorrentía.	-----												
Mantenimiento del propietario.	-----												
OBSERVACIONES:	-----												
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR										
FIRMA:													
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO										
FECHA:	22/05/2021	22/05/2021	22/05/2021										

**ANEXO N° 02.08: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020											
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 22/05/2021										
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión"												
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional Nacional	<input type="checkbox"/> Local Local										
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)												
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text"/> Nombre de otro sistema												
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input checked="" type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.												
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Losas y techos del sistema urbano.												
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Los techos verdes son áreas de vegetación viva, instaladas en las losas o techos de las edificaciones. Presentan múltiples beneficios incluyendo el aspecto visual, el valor ecológico, la mejora en el desempeño de la edificación (menor uso de aire acondicionado) y la reducción de la escorrentía de agua lluvia.												
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conservan el uso privado del suelo.</td> <td>Pueden generar cargas adicionales.</td> </tr> <tr> <td>Aumento de zonas verdes</td> <td>Costosos de ejecutar.</td> </tr> <tr> <td>Protección contra el clima y UV</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Aislamiento mecánico y térmico.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Conservan el uso privado del suelo.	Pueden generar cargas adicionales.	Aumento de zonas verdes	Costosos de ejecutar.	Protección contra el clima y UV	-----	Aislamiento mecánico y térmico.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS												
Conservan el uso privado del suelo.	Pueden generar cargas adicionales.												
Aumento de zonas verdes	Costosos de ejecutar.												
Protección contra el clima y UV	-----												
Aislamiento mecánico y térmico.	-----												
OBSERVACIONES:	-----												
FIRMA:	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR										
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO										
FECHA:	22/05/2021	22/05/2021	22/05/2021										

**ANEXO N° 02.09: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA															
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS															
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020													
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDREIRA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 22/05/2021												
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión"														
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional Nacional	<input type="checkbox"/> Local Local												
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)														
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema													
TIPOS DE SUDS:	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes.	<input type="checkbox"/> Celdas de bioretención Nombre de otro sistema												
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Estas se realizan en zonas subterráneas donde se encuentran áreas con suelo modificado														
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Las celdas de bioretención son componentes muy flexibles para el manejo del agua superficial que pueden ser integrados en una gran variedad de desarrollos urbanos, usando diferentes formas, tamaños, materiales, vegetación y dimensiones. Generalmente se usan para gestionar y tratar la escorrentía de eventos frecuentes de lluvias. Para eventos extremos se debe construir un sistema de sobre flujo que descargue en el sistema de drenaje.														
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sirven como filtro biológico.</td> <td>Los sistemas simples no pueden descargar el flujo suficiente.</td> </tr> <tr> <td>Visualmente atractivos.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Bajan la temperatura local.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Biodiversidad y generan hábitad</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Flexible diseño.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Sirven como filtro biológico.	Los sistemas simples no pueden descargar el flujo suficiente.	Visualmente atractivos.	-----	Bajan la temperatura local.	-----	Biodiversidad y generan hábitad	-----	Flexible diseño.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS														
Sirven como filtro biológico.	Los sistemas simples no pueden descargar el flujo suficiente.														
Visualmente atractivos.	-----														
Bajan la temperatura local.	-----														
Biodiversidad y generan hábitad	-----														
Flexible diseño.	-----														
OBSERVACIONES:	-----														
AUTOR 1		AUTOR 2													
FIRMA:		FIRMA:													
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDREIRA GABRIEL RICARDO JOSE	FIRMA:													
FECHA: 22/05/2021	FECHA: 22/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	FECHA: 22/05/2021												

**ANEXO N° 02.10: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020							
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 22/05/2021						
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión"								
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional Nacional	<input type="checkbox"/> Local Local						
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)								
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text"/> Nombre de otro sistema								
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.								
	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="checkbox"/> Zanjas de infiltración <input type="text"/> Nombre de otro sistema								
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Se ubican bajo andes, calles o lugares de uso públicos. Hacia estas zanjas se dirige parte importante del escurrimiento local y en ellas se intenta su infiltración concentrada.								
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Las zanjas de infiltración son excavaciones lineales de baja profundidad que se llenan con piedra y/o gravas para crear un espacio de almacenamiento temporal para la atenuación, transporte e infiltración de las aguas de escorrentía superficiales. La piedra debe estar contenida en una zanja lineal simple con un geotextil, geomembrana, un material impermeable o una instalación estructural como un tanque de concreto.								
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Visualmente ocultos.</td> <td>Temporal</td> </tr> <tr> <td>Rápida ejecución</td> <td>Asentamiento de material fino</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Visualmente ocultos.	Temporal	Rápida ejecución	Asentamiento de material fino
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Visualmente ocultos.	Temporal								
Rápida ejecución	Asentamiento de material fino								
OBSERVACIONES:	-----								
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR						
FIRMA:									
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO						
FECHA:	22/05/2021	22/05/2021	22/05/2021						

**ANEXO N° 02.11: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020							
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021						
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión"								
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Medellín-Colombia Nombre del lugar							
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)								
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text"/> Nombre de otro sistema								
TIPOS DE SUDS:	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input checked="" type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="text"/> Nombre de otro sistema							
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Se aplican en superficies que estén sometidas a tránsito liviano o pesado.								
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Son estructuras que proveen una superficie adecuada para peatones y/o tráfico vehicular, mientras que permiten que el agua lluvia se infiltre a través de la superficie hasta las capas de suelo estructurales que se encuentran debajo. El agua es almacenada temporalmente por debajo de la superficie antes de su uso, infiltración al terreno o descargada controladamente a una corriente aguas abajo.								
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buena administración de los volúmenes colectados.</td> <td>Temporal</td> </tr> <tr> <td>Mejor tratamiento del agua filtrada.</td> <td>Asentamiento de material fino</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Buena administración de los volúmenes colectados.	Temporal	Mejor tratamiento del agua filtrada.	Asentamiento de material fino
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Buena administración de los volúmenes colectados.	Temporal								
Mejor tratamiento del agua filtrada.	Asentamiento de material fino								
OBSERVACIONES:	-----								
AUTOR 1		AUTOR 2	ASESOR						
FIRMA:									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO FECHA: 23/05/2021							

**ANEXO N° 02.12: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA															
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS															
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020													
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021												
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Planificación del sistema de drenaje de reciclaje, urbano sostenible y estudio sobre el agua urbana y las inundaciones."														
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> <b>Granada - España</b> Nombre del lugar													
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)														
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="checkbox"/> Nombre de otro sistema														
TIPOS DE SUDS:	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input checked="" type="checkbox"/> Pavimentos permeables. <input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="checkbox"/> Nombre de otro sistema														
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Para su implantación necesitan de una sub-base permeable y con capacidad de almacenamiento, cuyas características dependerán del subsuelo.														
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Estructuras multicapas que permiten el paso del agua pluvial a través de las lagas o huecos que quedan entre sus piezas modulares o adoquinadas. Están diseñados principalmente para infiltrar el agua pluvial, disminuyendo el volumen de escorrentía y el riesgo de inundación y favoreciendo la recarga de acuíferos.														
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Disminución del riesgo de inundación</td> <td>Admiten velocidades menores que los pavimentos continuos.</td> </tr> <tr> <td>Admiten velocidades de circulación mayores que los pavimentos de geoceldas</td> <td>El nivel freático debe estar a menos de un metro por debajo de la sub-base</td> </tr> <tr> <td>Son versátiles</td> <td>No pueden exceder velocidades de 30 Km/h</td> </tr> <tr> <td>Eliminan contaminantes del agua pluvial.</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Tienen un bajo coste de construcción y de mantenimiento.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Disminución del riesgo de inundación	Admiten velocidades menores que los pavimentos continuos.	Admiten velocidades de circulación mayores que los pavimentos de geoceldas	El nivel freático debe estar a menos de un metro por debajo de la sub-base	Son versátiles	No pueden exceder velocidades de 30 Km/h	Eliminan contaminantes del agua pluvial.	-----	Tienen un bajo coste de construcción y de mantenimiento.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS														
Disminución del riesgo de inundación	Admiten velocidades menores que los pavimentos continuos.														
Admiten velocidades de circulación mayores que los pavimentos de geoceldas	El nivel freático debe estar a menos de un metro por debajo de la sub-base														
Son versátiles	No pueden exceder velocidades de 30 Km/h														
Eliminan contaminantes del agua pluvial.	-----														
Tienen un bajo coste de construcción y de mantenimiento.	-----														
OBSERVACIONES:	-----														
AUTOR 1		AUTOR 2													
FIRMA:		FIRMA:													
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	FIRMA:													
FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	FECHA: 23/05/2021												

**ANEXO N° 02.13: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020											
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDREIRA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021										
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Definición de un procedimiento para la planeación de sistemas de drenaje sostenibles y flexibles en cuencas urbanas en expansión"												
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Galicia - España Nombre del lugar											
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input checked="" type="checkbox"/> Convencional <input type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)												
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas	<input type="checkbox"/> TDSEA Nombre de otro sistema											
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. Nombre de otro sistema											
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Se emplean habitualmente fuera de línea y suelen necesitar estar ubicados en zonas que tengan un suelo altamente impermeables.												
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Estos sistemas presentan dos cámaras, la primera es una cámara de sedimentación que elimina los flotantes y los sedimentos más pesados, mientras que la siguiente cámara es la verdadera cámara de filtrado, estas dos se sitúan bajo el nivel de suelo parcialmente enterrados.												
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pueden aplicarse en entornos urbanos</td> <td>Necesitan de otro TDSEA</td> </tr> <tr> <td>Adecuados para zonas impermeables</td> <td>Son caros de mantener y elaborar.</td> </tr> <tr> <td>Ejecutables en Zonas con carga de sedimentos baja</td> <td>No puede drenar mas de 4 ha</td> </tr> <tr> <td>Las implicaciones economicas son bajas (Tierras)</td> <td>No se diseñan para flujos permanentes</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Pueden aplicarse en entornos urbanos	Necesitan de otro TDSEA	Adecuados para zonas impermeables	Son caros de mantener y elaborar.	Ejecutables en Zonas con carga de sedimentos baja	No puede drenar mas de 4 ha	Las implicaciones economicas son bajas (Tierras)	No se diseñan para flujos permanentes
VENTAJAS	DESVENTAJAS												
Pueden aplicarse en entornos urbanos	Necesitan de otro TDSEA												
Adecuados para zonas impermeables	Son caros de mantener y elaborar.												
Ejecutables en Zonas con carga de sedimentos baja	No puede drenar mas de 4 ha												
Las implicaciones economicas son bajas (Tierras)	No se diseñan para flujos permanentes												
OBSERVACIONES:	-----												
AUTOR 1		AUTOR 2											
FIRMA:	FIRMA:	ASESOR											
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: SOTO PEDREIRA GABRIEL RICARDO JOSE FECHA: 23/05/2021	FIRMA: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO FECHA: 23/05/2021											

**ANEXO N° 02.14: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020											
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021										
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Gestión sostenible del agua de lluvia como motor de renovación urbana: la experiencia del municipio de Benicàssim (Castellón)"												
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Valencia - España Nombre del lugar											
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)												
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="checkbox"/> Nombre de otro sistema												
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input checked="" type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="checkbox"/> Nombre de otro sistema											
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	La renovación de una vía de acceso												
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	El sistema cerámico LIFE CERSUDS de pavimento permeable, consiste en un pavimento permeable formado por baldosas cerámicas de bajo valor comercial existentes en stock. El módulo está formado por siete cintas obtenidas a partir del corte de baldosas cerámicas												
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reducción del consumo energetico</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Estetico</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Reutilización de las agua de lluvia</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Reduccion de la escorrentia hasta en un 60%</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Reducción del consumo energetico	-----	Estetico	-----	Reutilización de las agua de lluvia	-----	Reduccion de la escorrentia hasta en un 60%	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS												
Reducción del consumo energetico	-----												
Estetico	-----												
Reutilización de las agua de lluvia	-----												
Reduccion de la escorrentia hasta en un 60%	-----												
OBSERVACIONES:	-----												
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR										
FIRMA:													
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO										
FECHA:	23/05/2021	23/05/2021	23/05/2021										

**ANEXO N° 02.15: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA													
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020											
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021										
TÍTULO DEL ESTUDIO:	"Drenaje de aguas lluvias urbanas en zonas semiáridas"												
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Local										
	Santiago- Chile Nombre del lugar												
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional												
	<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)												
TIPOS DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema											
TIPOS DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.											
	<input checked="" type="checkbox"/> Techos verdes.	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.											
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="text"/> Nombre de otro sistema											
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	<input type="text"/>												
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Los techos verdes son sistemas de múltiples capas que revisten las cubiertas de las edificaciones con vegetación, con el fin de interceptar y retener la precipitación, reduciendo los volúmenes de escorrentía y atenuando los caudales máximos que se generan a nivel urbano.												
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extiende la vida útil de las cubiertas.</td> <td>Necesita mantenimiento</td> </tr> <tr> <td>Mejorar la calidad del aire</td> <td>Tiene un tiempo de regeneración de follaje .</td> </tr> <tr> <td>Aislamiento térmico</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Mitigar el efecto isla</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Extiende la vida útil de las cubiertas.	Necesita mantenimiento	Mejorar la calidad del aire	Tiene un tiempo de regeneración de follaje .	Aislamiento térmico	-----	Mitigar el efecto isla	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS												
Extiende la vida útil de las cubiertas.	Necesita mantenimiento												
Mejorar la calidad del aire	Tiene un tiempo de regeneración de follaje .												
Aislamiento térmico	-----												
Mitigar el efecto isla	-----												
OBSERVACIONES:	-----												
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR										
FIRMA:													
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO											
FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021											

**ANEXO N° 02.16: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																			
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS																			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020																	
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021																
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Análisis y diseño para solución de aguas lluvias mediante sistemas urbanos de drenaje sostenible aplicando la técnica de firmes permeables en condóminia Ercilla, comuna de Temuco, IX región de la Araucanía.																		
LUGAR:	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Local	Temuco-Chile Nombre del lugar																	
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input type="checkbox"/> Convencional <input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)																		
TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Cunetas <input type="text"/> Nombre de otro sistema																		
TIPO DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención. <input type="checkbox"/> Techos verdes. <input checked="" type="checkbox"/> Pavimentos permeables. <input type="checkbox"/> Pozos de infiltración. <input type="checkbox"/> Cunetas verdes. <input type="text"/> Nombre de otro sistema																		
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	las vías de circulación y plazas de estacionamiento del proyecto inmobiliario "Condominio Ercilla"																		
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Los pavimentos permeables se componen por diferentes capas (superficie permeable, base, subbase y geotextil) que permiten la filtración del agua a través suyo desde la superficie hasta la explanada, y en conjunto proporcionan una resistencia estructural adecuada, que permite soportar un tráfico determinado. Éstos se clasifican según el tipo de pavimento en: discontinuos o continuos; o según el destino final del agua infiltrada: infiltración completa al terreno subyacente, drenaje diferido o almacenamiento.																		
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gestionan un determinado evento de precipitación.</td> <td>En determinadas ocasiones los espesores ara el diseño de los pavimentos se definen por el aspecto estructural y no por el hidrológico e hidráulico.</td> </tr> <tr> <td>Cumplen una función estructural.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Control de escorrentías Urbanas.</td> <td>Puede aparecer vegetación indeseada "malas hierbas".</td> </tr> <tr> <td>Facilidad de manipulación permite una puesta en obra sencilla.</td> <td>Solamente soportan tan pequeñas intensidades de tráfico.</td> </tr> <tr> <td>Proporcionan una mejor presentación respecto al drenaje convencional</td> <td>Debe evitarse la instalación de pavimentos permeables en zonas que puedan tener un gran aporte de sedimentos, terrenos con grandes pendientes.</td> </tr> <tr> <td>Posibilidad de recarga de acuíferos, y el almacenamiento y reutilización de las aguas pluviales para usos no potables</td> <td>Existe un riesgo e deslizamiento en los primeros meses de su instalación.</td> </tr> <tr> <td>El mantenimiento necesario para su buen funcionamiento es muy bajo en comparación con otras técnicas de drenaje urbano sostenible.</td> <td>Son muy sensibles a la compactación del terreno, ya que puede verse reducida su capacidad de infiltración.</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Gestionan un determinado evento de precipitación.	En determinadas ocasiones los espesores ara el diseño de los pavimentos se definen por el aspecto estructural y no por el hidrológico e hidráulico.	Cumplen una función estructural.		Control de escorrentías Urbanas.	Puede aparecer vegetación indeseada "malas hierbas".	Facilidad de manipulación permite una puesta en obra sencilla.	Solamente soportan tan pequeñas intensidades de tráfico.	Proporcionan una mejor presentación respecto al drenaje convencional	Debe evitarse la instalación de pavimentos permeables en zonas que puedan tener un gran aporte de sedimentos, terrenos con grandes pendientes.	Posibilidad de recarga de acuíferos, y el almacenamiento y reutilización de las aguas pluviales para usos no potables	Existe un riesgo e deslizamiento en los primeros meses de su instalación.	El mantenimiento necesario para su buen funcionamiento es muy bajo en comparación con otras técnicas de drenaje urbano sostenible.	Son muy sensibles a la compactación del terreno, ya que puede verse reducida su capacidad de infiltración.
VENTAJAS	DESVENTAJAS																		
Gestionan un determinado evento de precipitación.	En determinadas ocasiones los espesores ara el diseño de los pavimentos se definen por el aspecto estructural y no por el hidrológico e hidráulico.																		
Cumplen una función estructural.																			
Control de escorrentías Urbanas.	Puede aparecer vegetación indeseada "malas hierbas".																		
Facilidad de manipulación permite una puesta en obra sencilla.	Solamente soportan tan pequeñas intensidades de tráfico.																		
Proporcionan una mejor presentación respecto al drenaje convencional	Debe evitarse la instalación de pavimentos permeables en zonas que puedan tener un gran aporte de sedimentos, terrenos con grandes pendientes.																		
Posibilidad de recarga de acuíferos, y el almacenamiento y reutilización de las aguas pluviales para usos no potables	Existe un riesgo e deslizamiento en los primeros meses de su instalación.																		
El mantenimiento necesario para su buen funcionamiento es muy bajo en comparación con otras técnicas de drenaje urbano sostenible.	Son muy sensibles a la compactación del terreno, ya que puede verse reducida su capacidad de infiltración.																		
OBSERVACIONES:	-----																		
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR																
FIRMA:																			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO FECHA: 23/05/2021																	

**ANEXO N° 02.17: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020							
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO						
		SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021						
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Instalación del sistema de drenaje pluvial en la ciudad de Chuquibambilla, provincia de Grau – Apurímac								
LUGAR:	<input type="checkbox"/> Internacional	<input checked="" type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Local						
	Perú - Apurímac Nombre del lugar								
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input checked="" type="checkbox"/> Convencional								
	<input type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)								
TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input type="checkbox"/> Cunetas								
	<input type="checkbox"/> Alcantarillado								
	Nombre de otro sistema								
TIPO DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.								
	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.								
	<input type="checkbox"/> Techos verdes.								
	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.								
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.								
	Nombre de otro sistema								
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	las vías de circulación de la ciudad.								
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	Se realizó la construcción de cunetas triangulares de ancho 0.40 X altura 0.20 m en las calles. Así mismo, se instaló tubería PVC SAL de 24", instalación de canal rectangular de ancho de 0.40 m x altura 0.50 ms, también la instalación de sumideros transversales y sumideros laterales.								
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Permite que las aguas de las lluvias no se estanquen.</td> <td>Conducción de aguas servidas y de lluvia, generando rebose de buzones.</td> </tr> <tr> <td>Evacúan las aguas pluviales de la ciudad.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Permite que las aguas de las lluvias no se estanquen.	Conducción de aguas servidas y de lluvia, generando rebose de buzones.	Evacúan las aguas pluviales de la ciudad.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Permite que las aguas de las lluvias no se estanquen.	Conducción de aguas servidas y de lluvia, generando rebose de buzones.								
Evacúan las aguas pluviales de la ciudad.	-----								
OBSERVACIONES:	-----								
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR						
FIRMA:									
NOMBRE:	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO						
FECHA:	23/05/2021	23/05/2021	23/05/2021						

**ANEXO N° 02.18: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020								
<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>ASESOR</b>	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO						
	SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>FECHA DE REGISTRO:</b>	23/05/2021						
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	Sistema Urbanos de Drenaje Sostenible								
<b>LUGAR:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Local						
	Colombia - Bogotá Nombre del lugar								
<b>TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:</b>	<input type="checkbox"/> Convencional								
	<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)								
<b>TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :</b>	<input type="checkbox"/> Cunetas								
	<input type="text"/> Nombre de otro sistema								
<b>TIPO DE SUDS :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input checked="" type="checkbox"/> Pozos de infiltración.							
	<input checked="" type="checkbox"/> Techos verdes.	<input checked="" type="checkbox"/> Cunetas verdes.							
	<input checked="" type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="text"/> Tanques de almacenamiento de agua Nombre de otro sistema							
<b>ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:</b>	Vías de la ciudad, separadores laterales, centrales, parques y espacios peatonales.								
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:</b>	<p><b>Tanque de almacenamiento de aguas de lluvia:</b> Este tipo de SUDS es el más sencillo de todos. Consiste simplemente en la construcción de tanques enterrados o no que permitan la captación y almacenamiento de agua lluvia con el fin de utilizarla con fines no potables.</p> <p><b>Sistemas de Techos verdes o Cubiertas Vegetalizadas:</b> Los techos verdes deberán mitigar el pico de crecientes asociados con eventos de precipitación con periodos de retomo de 2 años.</p> <p><b>Drenajes filtrantes:</b> Los drenes filtrantes son SUDS conformados por excavaciones poco profundas (entre 1 y 2 m) rellenas con materiales pétreos gruesos que crean almacenamiento temporal subsuperficial.</p> <p><b>Cunetas verdes:</b> Estos elementos consisten en canales vegetalizados por donde se transporta la escorrentía proveniente de las zonas impermeables.</p> <p><b>Zonas de bioretención:</b> son zonas deprimidas poco profundas en las que normalmente se dispone de un sistema tricapa con dren inferior y cuyo funcionamiento dependen de la composición relativa de los suelos del sistema tricapa.</p> <p><b>Superficies permeables:</b> proporcionan un medio propicio para el tráfico peatonal o vehicular permitiendo simultáneamente la percolación de las aguas lluvias a las capas inferiores de la estructura de pavimento.</p>								
<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Permite que las aguas de las lluvias no se estanquen.</td> <td>Conducción de aguas servidas y de lluvia, generando rebose de buzones.</td> </tr> <tr> <td>Evactúan las aguas pluviales de la ciudad.</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Permite que las aguas de las lluvias no se estanquen.	Conducción de aguas servidas y de lluvia, generando rebose de buzones.	Evactúan las aguas pluviales de la ciudad.	-----
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Permite que las aguas de las lluvias no se estanquen.	Conducción de aguas servidas y de lluvia, generando rebose de buzones.								
Evactúan las aguas pluviales de la ciudad.	-----								
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----								
<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>							
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 							
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO							
FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021							

**ANEXO N° 02.19: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA											
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020										
<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>ASESOR</b>	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO								
	SOTO PEDREIRA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>FECHA DE REGISTRO:</b>	23/05/2021								
<b>TÍTULO DEL ESTUDIO:</b>	Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en el Jr. Angamos y Jr. Santa Rosa										
<b>LUGAR:</b>	<input type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input checked="" type="checkbox"/> Local								
	Cajamarca - Perú Nombre del lugar										
<b>TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Convencional										
	<input type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)										
<b>TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema									
<b>TIPO DE SUDS:</b>	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.									
	<input type="checkbox"/> Techos verdes.	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.									
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="text"/> Nombre de otro sistema									
<b>ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:</b>	Calles de la ciudad										
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:</b>	<p>La cuneta puede definirse como una zona longitudinal situada en el extremo de la calzada y que discurre paralela a la misma, cuya misión es la de recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada, donde son evacuadas a través del bombeo.</p> <p>Además de esta función principal, las cunetas prestan otro tipo de funciones útiles para el correcto funcionamiento de la infraestructura viaria, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>_ Control del nivel freático.</li> <li>_ Evacuación de las aguas infiltradas tanto en el firme como en el terreno circundante.</li> </ul>										
<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Discurre el agua de las lluvias.</td> <td>Las calles no cumplen con la capacidad hidráulica suficiente para el caudal de diseño, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.</td> </tr> <tr> <td>-----</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-----</td> <td>El agua se desborda sobre la vereda.</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Discurre el agua de las lluvias.	Las calles no cumplen con la capacidad hidráulica suficiente para el caudal de diseño, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.	-----		-----	El agua se desborda sobre la vereda.
VENTAJAS	DESVENTAJAS										
Discurre el agua de las lluvias.	Las calles no cumplen con la capacidad hidráulica suficiente para el caudal de diseño, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.										
-----											
-----	El agua se desborda sobre la vereda.										
<b>OBSERVACIONES:</b>	-----										
<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>									
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDREIRA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO									
FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021									

**ANEXO N° 02.20: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020								
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	ASESOR	MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO					
		SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	FECHA DE REGISTRO:	23/05/2021					
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Diagnóstico y diseño del drenaje urbano considerando el flujo no permanente – caso Cajabamba – Perú								
LUGAR:	<input type="checkbox"/> Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input checked="" type="checkbox"/> Local	Cajamarca - Perú Nombre del lugar					
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input checked="" type="checkbox"/> Convencional	<input type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)							
TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL:	<input checked="" type="checkbox"/> Cunetas	<input type="text"/> Nombre de otro sistema							
TIPO DE SUDS :	<input type="checkbox"/> Jardines de bioretención.	<input type="checkbox"/> Pozos de infiltración.							
	<input type="checkbox"/> Techos verdes.	<input type="checkbox"/> Cunetas verdes.							
	<input type="checkbox"/> Pavimentos permeables.	<input type="text"/> Nombre de otro sistema							
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Calles de la ciudad								
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	En los tramos de las calles de la parte baja de los sectores críticos se han considerado las cunetas actuales (extremos de la calzada), las cuales, no tienen la capacidad hidráulica de transportar los caudales actuales.								
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Discurrir el agua de las llovías.</td> <td>No se diseñan con la capacidad hidráulica de transportar los caudales actuales.</td> </tr> <tr> <td>-----</td> <td>El agua se desborda sobre la vereda.</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Discurrir el agua de las llovías.	No se diseñan con la capacidad hidráulica de transportar los caudales actuales.	-----	El agua se desborda sobre la vereda.
VENTAJAS	DESVENTAJAS								
Discurrir el agua de las llovías.	No se diseñan con la capacidad hidráulica de transportar los caudales actuales.								
-----	El agua se desborda sobre la vereda.								
OBSERVACIONES:	-----								
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR						
FIRMA:									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO JOSE	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO							
FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021							

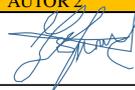
**ANEXO N° 02.21: Ficha de recolección de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA											
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020									
	TESISTAS	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDREIRA GABRIEL JOSE RICARDO	ASESOR MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO FECHA DE REGISTRO: 23/05/2021								
TÍTULO DEL ESTUDIO:	Evaluación de las deficiencias y fallas en la infraestructura y mobiliario urbano de la zona monumental de Cajamarca –propuestas de mejora.										
LUGAR:	<input type="checkbox"/> Internacional Internacional	<input type="checkbox"/> Nacional Nacional	<input checked="" type="checkbox"/> Local Local								
TIPO DE DRENAJE EMPLEADO:	<input checked="" type="checkbox"/> Convencional Convencional										
TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL :	<input type="checkbox"/> Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)										
TIPO DE SUDS :	<input checked="" type="checkbox"/> Cunetas Cunetas										
ENTORNO EN QUE SE APLICÓ:	Calles de la ciudad										
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE:	<p>La sección transversal de las cunetas generalmente tiene una forma de triángulo rectángulo con el sardinel formando el lado vertical del triángulo. La hipotenusa puede ser parte de la pendiente recta desde la corona del pavimento y puede ser compuesta de dos líneas rectas.</p> <p>Evacuación de las aguas transportadas por las cunetas: Para evacuación de las aguas de las cunetas deberá preverse Entradas o Sumideros de acuerdo a la pendiente de las cunetas y condiciones de flujo.</p>										
VENTAJAS Y DESVENTAJAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VENTAJAS</th> <th>DESVENTAJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Discurre el agua de las lluvias.</td> <td>No se diseñan con la capacidad hidraulica de transportar los caudales actuales.</td> </tr> <tr> <td>-----</td> <td>El agua se desborda sobre la vereda.</td> </tr> <tr> <td>-----</td> <td>Diseño de cunetas que no cumplen con el ancho reglamentario.</td> </tr> </tbody> </table>			VENTAJAS	DESVENTAJAS	Discurre el agua de las lluvias.	No se diseñan con la capacidad hidraulica de transportar los caudales actuales.	-----	El agua se desborda sobre la vereda.	-----	Diseño de cunetas que no cumplen con el ancho reglamentario.
VENTAJAS	DESVENTAJAS										
Discurre el agua de las lluvias.	No se diseñan con la capacidad hidraulica de transportar los caudales actuales.										
-----	El agua se desborda sobre la vereda.										
-----	Diseño de cunetas que no cumplen con el ancho reglamentario.										
OBSERVACIONES:	-----										
AUTOR 1		AUTOR 2									
FIRMA:		FIRMA:									
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDREIRA GABRIEL RICARDO JOSE	FIRMA:									
FECHA: 23/05/2021	FECHA: 23/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	FECHA: 23/05/2021								

**ANEXO N° 03: Ficha de análisis de datos**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE ANÁLISIS DE DATOS			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b>
TÍPO DE SISTEMAS DE DRENAJE: <input type="text"/>			
ANÁLISIS COMPARTIVO:			
		0	0
	Características generales		
	Características técnicas		
	Características económicas		
OBSERVACIONES:			
	AUTOR 1	AUTOR 2	ASESOR
FIRMA:		FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:		NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:		FECHA:	FECHA:

**ANEXO N° 03.01: Ficha de análisis de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE ANÁLISIS DE DATOS			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 24/05/2021
TÍPO DE SISTEMAS DE DRENAJE:	Techos o Coberturas verdes		Pavimentos permeables
ANÁLISIS COMPARTIVO:		Techos o Coberturas verdes	Pavimentos permeables
	Características generales	Las coberturas verdes son muy versátiles, pueden ser aplicados en cualquier entorno bajo cualquier condición, brindando resultados positivos.	Estos pueden ser aplicados en zonas no urbanizadas o que se están por renovar, así mismo se deben diseñar teniendo en cuenta el terreno de fundación.
	Características técnicas	La vegetación debe ser específica, debe poder soportar periodos prolongados de lluvia y sequía, además este sistema consta de múltiples capas que filtra el agua recolectada eliminando algún contenido biológico.	Los pavimentos permeables puede ser de muchos tipos tales como adoquinado con o sin almacenamiento y pavimento poroso, sin embargo estas estructuras están diseñadas para solo soportar una carga moderada con velocidades de diseño de hasta 30 km/h.
	Características económicas	Dependiendo de la vegetación, área y distribución el factor económico puede verse afectado, sin embargo se considera un método costoso, pero sustentable a largo plazo.	El diseño de pavimentos adoquinados y permeables son los mas económicos dentro de todos los pavimentos existentes, sin embargo tienen limitaciones con respecto a otros sistemas.
OBSERVACIONES: -----			
	<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 24/05/2021	FECHA: 24/05/2021	FECHA: 24/05/2021	

**ANEXO N° 03.02: Ficha de análisis de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE ANÁLISIS DE DATOS			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b> 24/05/2021
TÍPO DE SISTEMAS DE DRENAJE: <span style="margin-left: 100px;">Zanjas de infiltración</span> <span style="margin-left: 100px;">Tanques de almacenamiento</span>			
ANÁLISIS COMPARTIVO:			
		Zanjas de infiltración	Tanques de almacenamiento
Características generales	Aplicables en muchas de las zonas debido a las características que estas presentan y al bajo volumen de movimiento de tierras que estas requieren para su funcionamiento.	Este método destina cámaras superficiales aguas abajo, previo estudio de cuencas y caudales máximo de venidas	
Características técnicas	Estas obras están destinadas a la recarga de acuíferos, sirven como vías recolectoras en zonas con un nivel elevado de impermeabilización, por lo que debe ser diseñado para efectos adversos o extremos.	Se debe diseñar con elementos de disipación de energía, obras complementarias y además deben funcionar por gravedad es decir deben estar ubicadas aguas abajo.	
Características económicas	Al ser obras complementarias el costo de éstas es bajo con respecto a otros métodos estudiados.	Son obras que requieren estudios de factibilidad por lo que el costo de ejecución y elaboración es elevado.	
OBSERVACIONES: -----			
<b>AUTOR 1</b>		<b>AUTOR 2</b>	
FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO	FIRMA:	
FECHA: 24/05/2021	FECHA: 24/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	FECHA: 24/05/2021

**ANEXO N° 03.03: Ficha de análisis de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE ANÁLISIS DE DATOS			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO	<b>ASESOR</b> MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO
		SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>FECHA DE REGISTRO:</b> 24/05/2021
TÍPO DE SISTEMAS DE DRENAJE:	Ciudades esponja	Alcantarillado	
ANÁLISIS COMPARTIVO:		Ciudades esponja	Alcantarillado
	<b>Características generales</b>	La aplicación de esta metodología esta ligada a la ejecución de nuevas obras o en su defecto ciudades, lo que necesita estudios de factibilidad, suelos, etc.	Estos sistemas son obras complementarias que por lo general se contemplan en el plan urbanístico ciudadano.
	<b>Características técnicas</b>	Es un conjunto de obras tales como pavimentos porosos, zanjas de infiltración, parques hundidos, etc. Por lo que esta ejecución se realiza junto con la construcción de la ciudad, funcionando toda la ciudad como una esponja.	Los estudios de topografía y caudales de diseño determinan la pendiente y profundidad de las redes, en ciertos casos estas son derivadas a plantas de tratamiento o en su defecto a causas naturales
	<b>Características económicas</b>	La construcción de estos sistemas son muy costosos ya que requieren la conjunción de multiples actividades y obras de ingeniería.	Ejecución mas económica, además de ser el sistema mas convencional y generalizado.
OBSERVACIONES:	-----		
	<b>AUTOR 1</b>	<b>AUTOR 2</b>	<b>ASESOR</b>
FIRMA:			
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO	
FECHA: 24/05/2021	FECHA: 24/05/2021	FECHA: 24/05/2021	



**ANEXO N° 03.05: Ficha de análisis de datos con la información extraída de las fuentes de estudio.**

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE ANÁLISIS DE DATOS			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS</b>	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020	
	<b>TESISTAS</b>	MERLO ROMERO VICTOR HUGO SOTO PEDRERA GABRIEL JOSE RICARDO	<b>ASESOR</b>   MG. ING. LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO <b>FECHA DE REGISTRO:</b>   24/05/2021
TÍPO DE SISTEMAS DE DRENAJE: <input type="text" value="Reciclaje de agua"/> <input type="text" value="Celdas de bioretención"/>			
ANÁLISIS COMPARTIVO:			
		Reciclaje de agua	Celdas de bioretención
Características generales	Son obras que aprovechan el agua de lluvia para suplir las demandas del edificio, mediante sistemas que ocupan poco espacio y mantenimiento moderado.	Excavaciones que inserta suelo modificado y siembra de vegetación, que filtra los componentes peligrosos de la escorrentía.	
Características técnicas	Consta de un sistema de captación, derivación y almacenaje, este puede ser utilizado para satisfacer necesidades tales como riego, o incluso para consumo previo tratamiento.	Se trata de excavaciones que aumenta el nivel de áreas permeables lo que permite disminuir el tiempo de respuesta del terreno.	
Características económicas	Son obras complementarias que son económicas y pueden disminuir costos de manera secundaria	Bajo impacto económico por el costo de los elementos y el movimiento de tierras mínimo.	
OBSERVACIONES: -----			
AUTOR 1		AUTOR 2	
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 	
NOMBRE: MERLO ROMERO VICTOR HUGO FECHA: 24/05/2021	NOMBRE: SOTO PEDRERA GABRIEL RICARDO FECHA: 24/05/2021	NOMBRE: MG. ING. LIZBETH M. MERMA GALLARDO FECHA: 24/05/2021 <small>LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO INGENIERA EN PROYECTO CIVIL REG. DEL COLEGIO DE INGENIEROS Nº 000703</small>	

## **ANEXO N° 07**

### **Guía de esquematización de proceso de selección de un SUDS**

### Guía de esquematización de proceso de selección de un SUDS.

#### **ALUMNOS:**

Merlo Romero, Victor Hugo

Soto Pedrera, Gabriel Ricardo Jose

## **CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3. FINALIDAD .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ALCANCE .....</b>	<b>6</b>
<b>5. BASE LEGAL .....</b>	<b>6</b>
<b>6. TIPOLOGÍAS .....</b>	<b>7</b>
<b>7. GUÍA DE SELECCIÓN.....</b>	<b>9</b>
7.1. ESTUDIO DEL ENTORNO DE APLICACIÓN.....	9
7.2. SELECCIÓN DEL SISTEMA SUDS.....	12
7.3. DIAGNOSTICO.....	16
<b>8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>17</b>
<b>9. REFERENCIAS .....</b>	<b>21</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

En el Perú la norma que regula la ejecución de proyectos de drenaje pluvial urbano es la O.S. 060, que tiene como objetivo establecer los criterios generales de diseño y ejecución de proyectos pluvial urbano.

La norma peruana indica que el drenaje urbano tiene por objetivo el manejo racional del agua de lluvia en las ciudades con el fin de evitar daños en obras públicas y transmisión de enfermedades, en el Perú, bajo la norma O.S. 060 solo se contempla la ejecución de canaletas, canales y drenes. En contra posición un sistema de drenaje urbano sostenible, se define como aquel sistema que se encarga de la disposición final de desechos y también de regular la calidad de agua que se sumista a la red de drenaje, además de evaluar la condición de esta al regresar a la cuenca natural; los sistemas que contemplan son, biodrenes, cubiertas verdes, pavimentos permeables, entre otros; a diferencia de los sistemas convencionales los SUDS puede tener usos secundarios, tales como reductores de escorrentía, reductores de rayos UV, cargadores de mantos acuíferos, etc.

Si bien en papel parecen tener una función similar, se logra apreciar que las consideraciones de selección y diseño de ambos sistemas no consideran lo mismo ni tienen el mismo enfoque.

A continuación, se presenta las diferencias entre sistemas, con la finalidad que se tengan en claro las bases que definen un sistema y a otro.

**Figura 3**  
Sistema de drenaje urbano sostenible (SUDS)



Nota: La presente figura fue extraída de (Blogdelagua,2014)

En la esquematización previa se puede observar la denominada “Gestión de agua de lluvia” donde se busca la inspección constante del agua que se distribuye y circula a través de la cuenca urbana, es así que podemos observar filtros, biofiltros, reguladores, elementos de aprovechamiento y tratamiento.

Además de la tesis previamente realizada podemos sacar en conclusión general que la idea del SUDS es la de aumentar el área permeable de la cuenca, con el fin de aumentar el porcentaje que es filtrado en el terreno natural, mediante la aplicación de áreas verdes, pavimentos permeables o zanjas de retención y además monitorear la calidad del agua que es reinsertada en la cuenca natural.

Ahora, como se puede observar la metodología SUDS es la combinación de muchos sistemas, pudiéndose considerar como de ejecución “complicada” a diferencia de sistemas convencionales” que son de uso generalizado y de fácil aplicación, a continuación, se adjunta una ilustración de los sistemas convencionales que se aplican en el Perú.

**Figura 2**  
Sistema de drenaje convencionales en el Perú.



Nota: La presente figura fue extraída de (gob.pe,2019)

Como se puede observar los elementos que conforman el sistema presentado podrían denominarse superficiales, estos tienen como principal objetivo el rápido drenaje del agua de escorrentía hacia redes colectoras. Si bien son sistemas de fácil ejecución, no siempre son ejecutados de buena manera, incurriendo poco o nada en la gestión de agua de lluvia, en la imagen podemos observar un sistema típico de drenaje urbano peruano, el cual consta con redes recolectoras conformadas por canaletas y drenes, y con una red de disposición final, sea el alcantarillado.

Se puede ver que la disposición de este sistema no es la mas adecuada, debido a que todo el nivel recolectado da a parar junto a redes domesticas de aguas negras y grises al mismo sistema, provocando muchas veces que en eventos críticos se vea afectada la población con desbordes o inundaciones de dichas redes. A continuación, se presenta un cuadro resumen de la comparación de un sistema de drenaje convencional y un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible:

**Tabla 1**
*Comparación del Sistema del Drenaje Convencional y el SUDS*

	<b>SISTEMA DE DRENAJE CONVENCIONAL</b>	<b>SISTEMA ALTERNATIVO SUDS</b>
<b>Coste de construcción</b>	Pueden ser equivalentes, aunque los usos indirectos de las SUDS reducen su coste real	
<b>Coste de operación y mantenimiento</b>	Establecido	No establecido: falta experiencia
<b>control de inundaciones en la propia cuenca</b>	Sí	Sí
<b>Control de inundaciones aguas abajo</b>	No	Sí
<b>Reutilización</b>	No	Sí
<b>Recarga / Infiltración</b>	No	Sí
<b>Eliminación de contaminantes</b>	Baja	Alta
<b>Beneficios en servicios al ciudadano</b>	No	Sí
<b>Beneficios educacionales</b>	No	Sí
<b>Vida útil</b>	Establecida	No establecida: falta experiencia
<b>Requerimiento de espacio</b>	Insignificantes	Dependiendo del sistema, pueden ser importantes
<b>Criterio de diseño</b>	Establecidos	No establecido: falta experiencia

Nota: La presente tabla fue extraída de (Perales, 2015)

Es así y con ayuda de la revisión de literatura previa, se presenta a continuación una guía y un ejemplo práctico aplicado a la ciudad de Cajamarca con el fin de esquematizar y orientar en la elección de un sistema de drenaje sostenible o a la conjunción de sistemas preexistentes con nuevas metodologías.

La presente guía tiene como base principal el documento titulado: “Estado del conocimiento del drenaje urbano sustentable: Necesidad, Perspectiva y Evaluación Nacional”, donde nos da un procedimiento de selección y filtro de sistemas aplicables en un entorno urbano, esto debido a que actualmente la normativa peruana no considera la aplicación de sistemas no convencionales que por lo general son los que se suelen ejecutar cuando se necesita la aplicación de sistemas de drenaje urbano sostenible.

## **2. OBJETIVO**

Informar sobre los sistemas urbanos de drenaje sostenible y el proceso de selección de un SUDS para incorporarse en la gestión de agua pluvial y en el diseño urbano de nuestras ciudades.

## **3. FINALIDAD**

Establecer un documento que brinde un alcance, para informar o de consulta sobre el proceso de selección de un SUDS para incorporarse en la gestión de agua pluvial y en el diseño urbano de nuestras ciudades.

## **4. ALCANCE**

Esta guía es de alcance a los responsables que intervengan en el diseño de drenaje urbano y a la sociedad como documento informativo o de consulta.

## **5. BASE LEGAL**

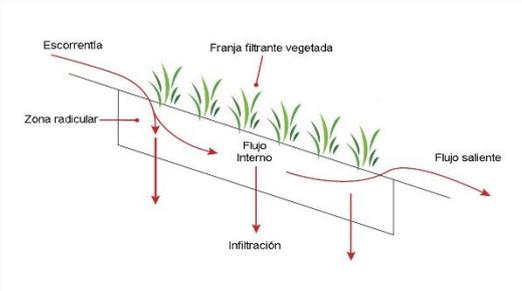
- Norma técnica O.S. 060. drenaje pluvial urbano
- Norma S100 infraestructura sanitaria para poblaciones urbana.

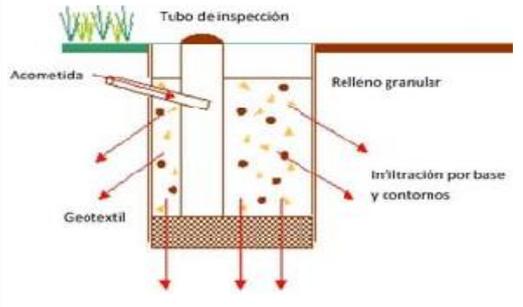
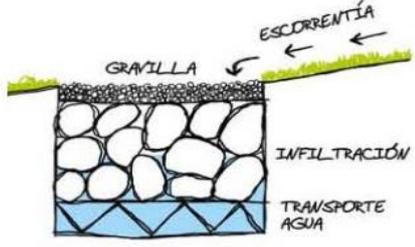
- Documento titulado: “Estado del conocimiento del drenaje urbano sustentable: Necesidad, Perspectiva y Evaluación Nacional”

## 6. TIPOLOGÍAS

Los Sistemas Urbanos de drenaje Sostenible más recurrentes, son los que se muestran a continuación:

**Tabla 2**  
*Tipos de Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS ).*

<p><b>Cubiertas vegetadas (Green-roofs):</b></p> 	<p>Sistemas multicapa con cubierta vegetal que recubren tejados y terrazas de todo tipo. Están concebidas para interceptar y retener las aguas pluviales, reduciendo el volumen de escorrentía y atenuando el caudal pico. Además, retienen contaminantes, actúan como capa de aislante térmico en el edificio y ayudan a compensar el efecto “isla de calor” que se produce en las ciudades</p>
<p><b>Superficies Permeables (Porous / Permeable Paving)</b></p> 	<p>Pavimentos que permiten el paso del agua a su través, abriendo la posibilidad a que ésta se infiltre en el terreno o bien sea captada y retenida en capas subsuperficiales para su posterior reutilización o evacuación. Existen diversas tipologías, entre ellas: césped o gravas (con o sin refuerzo), bloques impermeables con juntas permeables, bloques y baldosas porosos, pavimentos continuos 7 porosos (asfalto, hormigón, resinas)</p>
<p><b>Franjas Filtrantes (Filter Strips)</b></p> 	<p>Franjas de suelo vegetadas, anchas y con poca pendiente, localizadas entre una superficie dura y el medio receptor de la escorrentía (curso de agua o sistema de captación, tratamiento, y/o evacuación o infiltración). Propician la sedimentación de las partículas y contaminantes arrastrados por el agua, así como la infiltración y disminución de la escorrentía.</p>

<p><b>Pozos y Zanjas de Infiltración (Soakaways &amp; Infiltration Trenches)</b></p>	<p>Pozos y zanjas poco profundos (1 a 3 m) rellenos de material drenante (granular o sintético), a los que vierte escorrentía de superficies impermeables contiguas. Se conciben como estructuras de infiltración capaces de absorber totalmente la escorrentía generada por la tormenta de diseño para la que han sido diseñadas</p>
	<p>Zanjas poco profundas rellenas de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte, concebidas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas para transportarlas hacia aguas abajo. Además, pueden permitir la infiltración y la laminación de la escorrentía.</p>
<p><b>Drenes Filtrantes o Franceses (Filter Drains)</b></p>	<p>Estructuras lineales vegetadas de base ancha (&gt; 0,5 m) y talud tendido (&lt; 1V:3H) diseñadas para almacenar y transportar superficialmente la escorrentía. Deben generar bajas velocidades (&lt; 1-2 m/s) que permitan la sedimentación de las partículas para una eliminación eficaz de contaminantes. Adicionalmente pueden permitir la infiltración a capas inferiores.</p>
	<p><b>Cunetas Verdes (Swales).</b></p>
	<p><b>Depósitos de Infiltración (Infiltration Basins)</b></p> <p>Depresiones del terreno vegetadas diseñadas para almacenar e infiltrar gradualmente la escorrentía generada en superficies contiguas. Se promueve así la transformación de un flujo superficial en subterráneo, consiguiendo adicionalmente la eliminación de contaminantes mediante filtración, adsorción y transformaciones biológicas.</p>
	<p><b>Depósitos superficiales de detención (Detention Basins)</b></p> <p>Depósitos superficiales diseñados para almacenar temporalmente los volúmenes de escorrentía generados aguas arriba, laminando los caudales punta. Favorecen la sedimentación y con ello la reducción de la contaminación. Pueden emplazarse en "zonas muertas" o ser compaginados con otros usos, como los recreacionales, en parques e instalaciones deportivas.</p>
	

<p><b>Depósitos enterrados de detención (Detention Basins)</b></p>	<p>Cuando no se dispone de terrenos en superficie, o en los casos en que las condiciones del entorno no recomiendan una infraestructura a cielo abierto, estos depósitos se construyen en el subsuelo. Se fabrican con materiales diversos, siendo los de hormigón armado y los de materiales plásticos los más habituales.</p>
	<p><b>Estanques de Retención (Retention Ponds)</b></p> <p>Lagunas artificiales con lámina permanente de agua (de profundidad entre 1,2 y 2 m) con vegetación acuática, tanto emergente como sumergida. Están diseñadas para garantizar largos periodos de retención de la escorrentía (2-3 semanas). Contienen un volumen de almacenamiento adicional para laminar caudales punta.</p>
<p><b>Humedales artificiales (Wetlands)</b></p>	<p>Similares a los anteriores, pero de menor profundidad y con mayor densidad de vegetación emergente. Aportan un gran potencial ecológico, estético, educacional y recreativo</p>
	

Nota: La presente información fue extraída de (Perales, 2015)

## 7. GUÍA DE SELECCIÓN

### 7.1. ESTUDIO DEL ENTORNO DE APLICACIÓN.

Para iniciar debemos identificar y caracterizar el entorno de aplicación, los tipos de suelo predominante, pendientes de la zona, clima, flora y fauna, ya que estos influyen directamente en las tecnologías que se podrán aplicar o no en la ciudad; pero, como es que influyen estos factores en la selección, pues a grandes rasgos y como se viene señalando, los SUDS tienen como metodología principal el aumento de área permeable de la cuenca, mediante coberturas verdes o superficies porosas, es

así que en zonas rocosas, con grava graduada y arena no se presentan problemas críticos al momento de infiltrar en agua de lluvia, sin embargo en zonas con material cohesivo se llegan a generar mayores volúmenes de escorrentía, así mismo en el caso de las pendientes, valores elevados generan escorrentías con grandes velocidades mientras que en las zonas con bajas pendientes se llegan a empozar grandes volúmenes de agua, por lo que en zonas con pendiente elevada necesitarían sistemas que reduzcan la velocidad y en zonas bajas sistemas que ayuden a la rápida evacuación o almacenamiento; así mismo zonas con bajos volúmenes de lluvia al año no necesitarían sistemas complejos de SUDS, mientras que en zonas lluviosas deberán aplicar una red que satisfaga las características presentes en la zona, por último en el caso de la flora y fauna, la mayoría de sistemas se deben diseñar con vegetación perenne, sin embargo no podemos afectar el equilibrio ecológico, con especies invasoras que modifiquen el ecosistema natural.

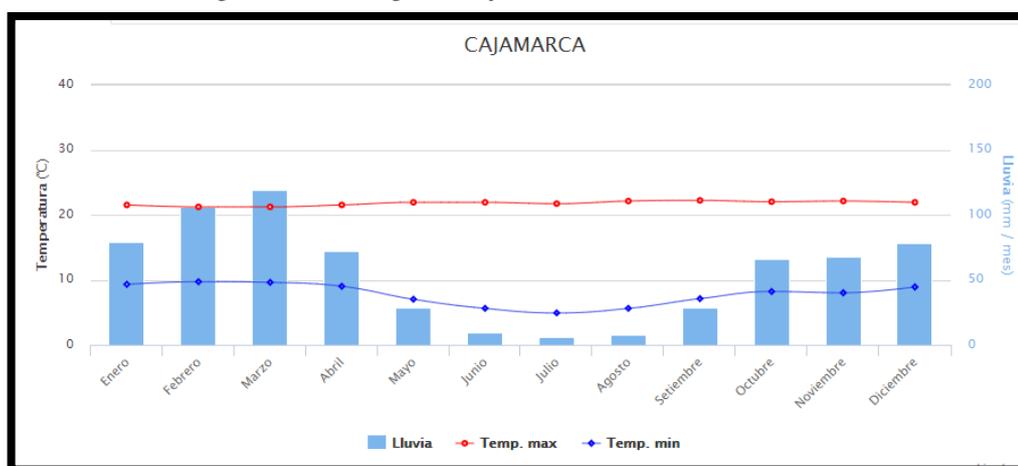
Otro punto importante para la selección de los sistemas urbanos de drenaje sostenible es la urbanización previa, esto debido a que es mucho más fácil la aplicación en blanco de un SUDS que la renovación o actualización de un sistema preexistente, puesto que por lo general en una ciudad los espacios están predefinidos y moverlos o reubicarlos es imposible en ciertas condiciones.

Es así que Cajamarca que es uno de los 24 departamentos en los que el Perú se divide, se encuentra ubicado a los 2750 m.s.n.m lo que la ubica en la región Quechua, esto produce que tenga temperaturas medias anuales de 15°C, siendo que en septiembre se presenta las temperaturas más altas y en julio las más bajas 22.2°C y 4.9°C respectivamente (Senamhi, 2020) ; de clima semiseco y húmedo en gran parte de su extensión, esta región presenta precipitaciones anuales de 670 mm aproximadamente; con época de lluvias acentuadas hacia los finales e inicios de año

(Enero-Febrero-Marzo-Abril-Mayo-Septiembre- Octubre- Noviembre- Diciembre) y más suaves en el trimestre central (Junio-Julio-Agosto).

Las principales cuencas hidrográficas son: Marañón, conformada por los ríos Chinchipe Chamaya, Llancano, Lunyhuy, Llanguat y Crisnejas principalmente, y la cuenca de Pacífico, conformada por los ríos Sangarará, Chancay, Saña, Chilete – Tembladera (afluentes del Jequetepeque), Chicama y otros (BCRP, s.f.)

**Figura 3**  
*Datos climatológicos de la región Cajamarca.*



Nota: la presente figura se obtuvo de (Senamhi, 2020)

**Figura 4**  
*Resumen de datos climatológicos de la región Cajamarca.*

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C	Precipitación (Lluvia) ML
Enero	21.5	9.3	79
Febrero	21.2	9.7	106
Marzo	21.2	9.6	119
Abril	21.5	9	73
Mayo	21.9	7	28
Junio	21.9	5.6	10
Julio	21.7	4.9	6
Agosto	22.1	5.6	8
Setiembre	22.2	7.1	29
Octubre	22	8.2	66
Noviembre	22.1	8	67
Diciembre	21.9	8.9	78

Nota: la presente figura se obtuvo de (Senamhi, 2020)

En el departamento de Cajamarca los suelos que predominan son los derivados de materiales residuales o in situ, estos formados principalmente a partir de rocas areniscas cuarcíticas, calizas y volcánicas; en menor valor las lumonitas, lulitas y pizarras. Otro de los suelos presentes en la ciudad de Cajamarca es de origen aluvial coluvial. aluvial y limo fluvio glacial los cuales se encuentran en pocas zonas ocupando las laderas y valles. (Rojas & Boñón, 2011)

En su capital la ciudad de Cajamarca la distribución se puede resumir como material granular y rocoso en zonas cercanas de la cadena de montañas (Cerca al abra el Gavilán y cerro Santa Apolonia) y limo arcilloso en el valle de la ciudad (El aeropuerto y la nueva municipalidad).

Se puede resumir la situación actual en que la ciudad presenta periodos asentados de lluvia y una pequeña época seca a mediados de año, además que al estar rodeado por montañas estas canalizan el agua de lluvia directo al valle, esto combinado con una urbanización próxima a las zonas elevadas, ocasiona que los volúmenes drenados vayan fluyendo hacia las partes bajas de manera rápida y sin un adecuado control, lo que ocasiona que la ciudad se convierta en un canal durante eventos críticos.

## **7.2. SELECCIÓN DEL SISTEMA SUDS.**

En esta parte de la guía evaluaremos los criterios y ciertas consideraciones para una adecuada selección de sistema de drenaje.

Debido a que en el Perú la normativa vigente no brinda aspectos de selección ni menciona los parámetros del diseño y ejecución de los SUDS, nos guiaremos de lo que menciona (Berrizbeitia, 2018) el cual nos presenta una tabla de aspectos técnicos y criterios para la selección y el diseño de SUDS.

**Tabla 3**
*Aspectos técnicos y criterios para la selección de SUDS.*

<b>ASPECTO</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>INDICADOR/CUANTIFICACIÓN</b>
<b>Técnico</b>	Control de flujo/ Control hidráulico.	Frecuencia de reboses
		Evento de diseño
		Duración del periodo seco antecedente
		Tasa de respuesta para eventos superpuestos
		Evento extremo que puede controlarse
	Control de la contaminación	Captura de contaminantes disueltos
		Captura de contaminantes particulados
	Adaptabilidad del sistema	Idoneidad para el reemplazo de estructuras convencionales.
Borde libre de diseño		
<b>Ambiental</b>	Impacto del volumen del cuerpo receptor	Erosión aguas abajo
		Efectos térmicos
		Nivel de agua subterránea
	Impacto en la calidad del medio receptor	Cumplimientos de estándares de calidad de agua
		Umbral de concentración de contaminantes
		Impacto en calidad de agua subterránea.
	Impacto ecológico	Diversidad biótica
	Consumos	Energía requerida
	Emisiones	Dióxido de carbono emitido durante la construcción
	Reciclaje	Materia prima requerida
Uso de materiales reciclados		
<b>Operación y mantenimiento</b>	Requerimientos de mantenimiento y servicio	Necesidades y frecuencia
	Confiabilidad del sistema y durabilidad	Probabilidad de falla del sistema
<b>Beneficios urbanos y sociales</b>	Salud pública y riesgos de seguridad	Susceptibilidad al vandalismo
		Riesgo para los trabajadores
	Desarrollo sostenible	Contribución a políticas de desarrollo sostenible

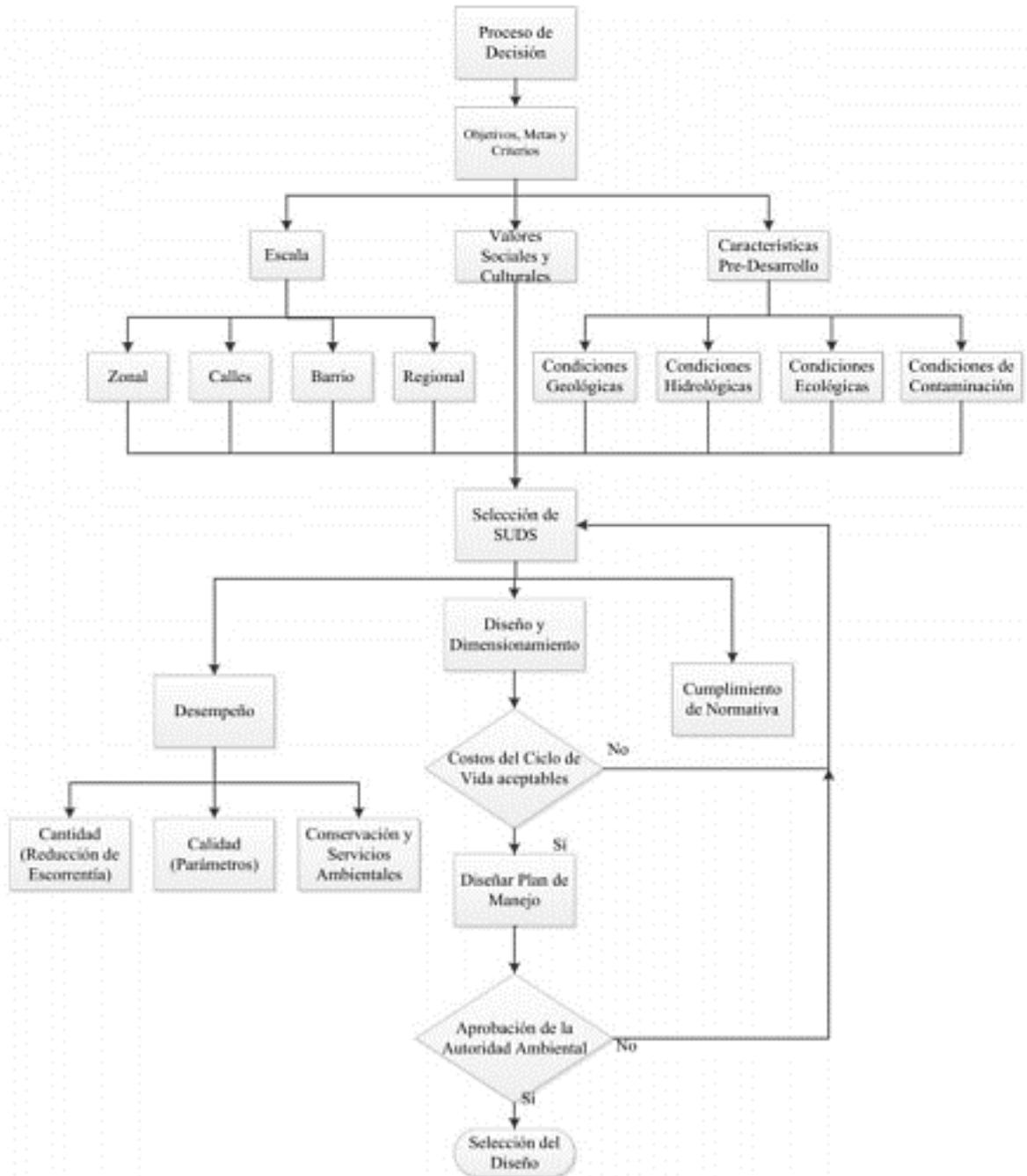
	Conciencia e información a la comunidad	
	Amenidad y estética	Nivel de amenidad
		Apariencia
Integración al entorno urbano		
<b>Económico</b>	Costo del ciclo de vida	Costos de capital y mantenimiento
		Costos de demolición
	Riesgo financiero	
	Accesibilidad a largo plazo	Tarifas para el manejo de agua de lluvia
		Adopción y responsabilidad para la cobertura
	Costos del terreno	
	Flexibilidad	Tamaño mínimo del lote
		Sensibilidad a condiciones climáticas
	Tiempo	Longevidad
		Eficiencia en la construcción
Eficiencia en la demolición		
Tiempo antes de la apertura al tráfico		
<b>Legal y planeación urbana</b>	Estado de adopción	
	Problemas locales en la construcciones y desarrollo	
	Regulaciones para el manejo urbano del agua de lluvia	

*Nota: los datos criterios presentados influyen en la selección de los SUDS en diferentes entornos, se obtuvo de (Berrizbeitia, 2018)*

La tabla anteriormente mostrada resume los criterios a tomar en cuenta al momento de ejecutar la elección de un SUDS, si bien es ideal pasar por cada uno de los parámetros para asegurar la viabilidad del proyecto, debemos tener en cuenta el entorno de aplicación, no todas las realidades se ajustan a los modelos previamente planteados, variaciones en características tales como terreno y sistemas pre existentes afectan de sobremanera la elección de sistemas SUDS. Como es el caso de Cajamarca donde las

condiciones urbanísticas previas hacen casi imposible la aplicación de sistemas complejos tales como tanques de bioretención o almacenamiento subterráneo. Siendo así (Berrizbeitia, 2018) presenta un flujograma de elección de SUDS basado en la publicación del Departamento de Agua del Gobierno del Oeste de Australia.

**Figura 3**  
*Flujograma de elección de SUDS*



Nota: la presente figura se obtuvo de (Berrizbeitia, 2018)

Entendamos que un SUDS no solo se encarga de distribuir agua, se trata de un proyecto que acerca a los gobiernos y los ciudadanos a un uso más responsable de los recursos hídricos y al desarrollo de la gestión del agua, esto debido a que las actividades humanas generan marcas irreversibles en los ecosistemas y sus relaciones, por lo que responsabilizarnos por nuestras acciones y lograr gestionar de manera óptima el agua de lluvia atenúa y favorece a la recuperación de los entornos en los que nosotros nos involucramos.

### **7.3. DIAGNOSTICO.**

El diagnostico final, con el cual se tomará una decisión sobre el diseño y selección del sistema de drenaje debe tomar en cuenta los eventos más desfavorables de la zona de estudio, además de condiciones sociales que puedan representar un riesgo potencial al momento de ejecutar la obra, con el fin de asegurar que el desarrollo sea continuo e involucre socialmente a la comunidad.

Como ejemplo en Cajamarca como se viene estudiando y bajo nuestro criterio se debe cumplir obligatoriamente con características tales como, adaptabilidad, integración del sistema urbano preexistente, captura de contaminantes y longevidad; además climáticamente podemos observar que no siempre se cuenta con eventos extremos por lo que los sistemas seleccionados deben ser perennes a través del cambio de estaciones; es decir, escoger un sistema que pueda suplir funciones secundarias durante las épocas secas de región pero que pueda mantener su funcionalidad durante la época lluvia. Además, se cuenta con un problema marcado de gestión de agua de lluvia, la zona baja de la ciudad en los meses donde se representan los niveles más altos de escorrentía se convierte en ríos momentáneamente, además el agua fluye a través de la cuenca sin ningún nivel de filtración por lo que nada asegura que no se afecte a nivel biológico la cuenca.

Es aquí donde las metodologías SUDS puede convertirse en una alternativa de solución y desarrollo; siendo así y como se explicó en el apartado de resultados que bajo nuestro criterio los sistemas de cubiertas verdes, pavimentos permeables, zanjas de infiltración y el reciclaje de agua; son los más viables en la ciudad de Cajamarca bajo sus características y realidad, esto debido a que cumplen con los criterios obligatorios previamente mencionados.

Finalmente evaluando las características del sistema ya preexistente proponemos un denominado parque de bioretención, el cual tendrá la función de conducir el agua de las redes colectoras tradicionales, filtrarlas y administrarlas durante las épocas de lluvia intensa y durante las épocas secas tendrá un valor estético y urbanístico, estos sistemas no reemplazaran a los sistemas preexistentes, sino que se encargaran de generar lugares de recolección en la parte baja de la ciudad, contribuyendo al filtrado y al aumento de áreas permeables de la cuenca.

## **8. MANTENIMIENTO.**

Luego de la selección, planificación y ejecución del proyecto de drenaje, es necesario ejecutar actividades de mantenimiento preventivo, permanente y correctivo, considerándose así obras indispensables para a asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil optima de las obras públicas.

para poder continuar con el desarrollo de la presente guía, es importante identificar cuáles son las características de los diferentes tipos de obras antes mencionados, es así que tenemos (MunicipalidadProvincialdeAmazonas, 2018):

Mantenimiento preventivo: relacionada con los procesos de conservación de las estructuras, sus espacios interiores y exteriores, estructuras complementarias y mobiliario propio, este se realiza mediante un programa de inspección, reparación menor y verificación de estado.

**Mantenimiento Permanente:** este hace referente a las actividades que necesitan un registro de ejecución periódico, que aseguran un correcto funcionamiento de la estructura, siendo así por ejemplo actividades de limpieza de paredes, pisos, tanques, trabajos de pintura y cloración

**Mantenimiento correctivo:** hace referencia a correcciones realizadas por imprevistos en la ejecución de la obra principal, tales como correcciones estéticas, relleno, reparación de fisuras y reparación de grietas.

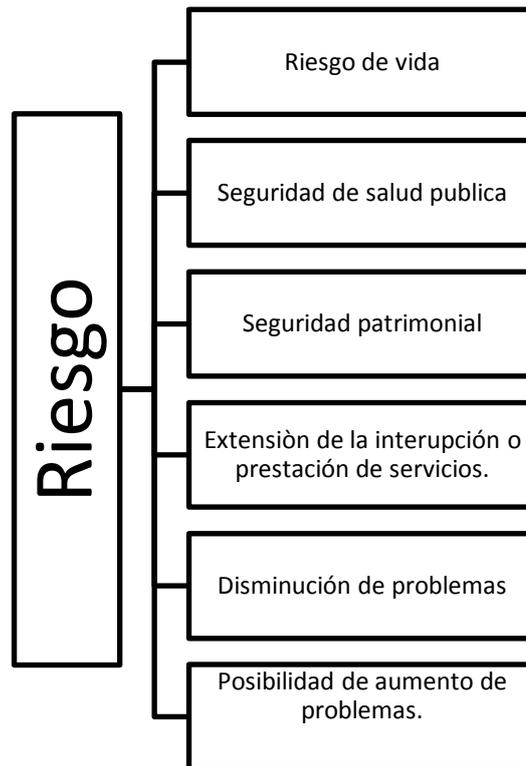
Principalmente, la mayoría de las actividades de mantenimiento deben ser programadas según un cronograma que debe contemplar la vida útil de la estructura, pero podemos observar que estas actividades también se pueden realizar conforme se presenten complicaciones no contempladas en el funcionamiento normal de la obra, para esto se debe realizar una identificación y evaluación de problemas, con el fin de trazar un plan adecuado de solución.

### **8.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROBLEMAS.**

Esta identificación podría realizarse mediante exploraciones visuales, o la evaluación de datos recolectados, sin embargo dentro de los problemas que podemos encontrar existen eventos externos que podrían derivarse en riesgos, es así que estas suelen tener una prioridad de ejecución, que a su vez está sujetas a dichos riesgos en los que se pueden incurrir

**Figura 4**

*Gráfico de prioridad de intervención en obras de mantenimiento.*



*Nota: la presente figura se obtuvo de (MunicipalidadDistritaldeZapatero, 2019).*

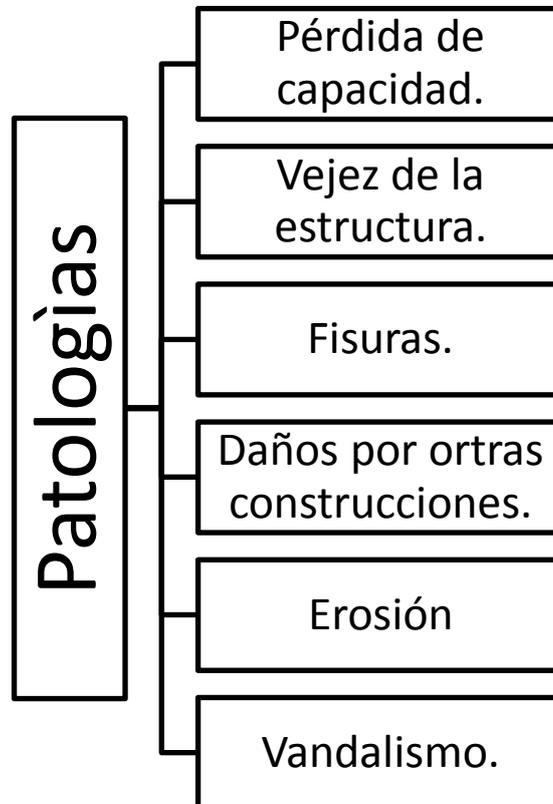
Identificados los problemas que pueden estar alterando el funcionamiento del sistema, se debe evaluar el nivel de riesgo de este, para ejecutar la respuesta más acertada, según el proyecto evaluado.

## **8.2. INSPECCIÓN VISUAL (MunicipalidadDistritaldeZapatero, 2019).**

Inicialmente, el especialista o encargado evaluador debe realizar un recorrido a lo largo del sistema, con el fin de observar, planificar y desarrollar actividades. Además de identificar el nivel del riesgo presente bajo las circunstancias encontradas con el fin de efectuar intervenciones precisas.

así que dentro de los puntos importantes que un evaluador visual debe tener en cuenta tenemos:

**Figura 5**  
*Gráfico de patologías en inspección visual.*



*Nota: la presente figura se obtuvo de (MunicipalidadDistritaldeZapatero, 2019).*

## REFERENCIAS

- BCRP. (s.f.). *Caracterización del departamento de Cajamarca*. Trujillo. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/Cajamarca-Characterizacion.pdf>
- Berrizbeitia, L. B. (2018). *Estado del conocimiento del drenaje urbano sustentable: Necesidad, perspectiva y Evaluación Nacional*,. Caracas. Obtenido de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAT6501.pdf>
- Perales, M. S. (junio de 2015). Obtenido de <https://www.adta.es/actuaciones/agua/2011%2006%2015%20SistemasUrbanosDrenajeSostenible.pdf>
- Rojas, W. P., & Boñón, G. A. (2011). *Estudio de suelos y capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca*. Cajamarca. Obtenido de <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/INFSUELOSZEE091.pdf>
- Senamhi. (2020). *Pronóstico del tiempo para CAJAMARCA (Cajamarca)*. Cajamarca. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=pronostico-detalle>