

PROTOTIPO DE REJILLA PARA RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS
COLLECTING GRID

Jean Pool Olarte Guillen

Camilo Andrés Monsalve Cuevas



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Tecnología en construcciones arquitectónicas - PTCA

Universidad La Gran Colombia

Bogotá 2022

Prototipo de rejilla para recolector de aguas lluvias

Collecting Grid

Jean Pool Olarte Guillen

Camilo Andrés Monsalve Cuevas

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de (tecnólogo en
construcciones arquitectónicas)**

Asesor

Arquitecto José Alcides Ruiz



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINECUCACIÓN

Tecnología en construcciones arquitectónicas – PTCA

Universidad La Gran Colombia

Bogotá 2022

Agradecimientos y Dedicatoria

Le doy el agradecimiento a la institución educativa de la Universidad La Gran Colombia, al profesor y Arquitecto José Alcides por guiarme en la realización de este proyecto, al profesor ingeniero Jesús Hernández por aconsejar el trayecto de este texto y profesores que nos han apoyado con la investigación. También le doy un agradecimiento especial a los familiares que me apoyaron económicamente como moralmente a mis abuelos, mi madre y amigos cercanos que me dieron su apoyo incondicional.

Tabla De Contenido

Glosario.....	9
Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción	12
Antecedentes históricos	13
Formulación del Problema.....	15
Justificación	16
Objetivos.....	17
OBJETIVO GENERAL.....	17
FIGURA 2.....	17
OBJETIVO ESPECÍFICOS	17
¿QUÉ SE BUSCA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REJILLA?	18
Normativa	19
Rejillas y tapas para sumideros.....	19
Las temporadas seca y lluviosa en Colombia	20
LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE	20
LOCALIDAD LA CANDELARIA	21
LOCALIDAD DE FONTIBÓN	22
LOCALIDAD DE KENNEDY	23
Referentes metodológicos.....	25
INMEDINOX	25
MADERPLAST	26
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ	27
ADENEX	28

COLLECTING GRID	5
Referentes Conceptuales	29
METODOLOGÍA.....	29
REJILLA TIPO ESPINA DE PESCADO	30
REJILLA TIPO ESQUELETO.....	30
Prototipo.....	39
Lista de Referencia	44

Lista De Figuras

Figura 1. <i>Alcantarillado típico</i>	15
Figura 2. <i>Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final y prototipo opción B</i>	17
Figura 3. <i>Tapa Collecting Grid</i>	18
Figura 4. <i>Contenido para ilustrar las temporadas lluviosas en Candelaria</i>	21
Figura 5. <i>Contenido para ilustrar las temporadas lluviosas en Fontibón</i>	22
Figura 6. <i>Contenido para ilustrar las temporadas lluviosas en Kennedy</i>	23
Figura 7. <i>Usada con el fin de ilustrar la rejilla diseñada por Inmedinox</i>	25
Figura 8. <i>Rejilla usada con el fin de ilustrar la rejilla usada por la empresa MADERPLAST</i>	26
Figura 9. <i>Tapa para Collecting Grid con referencia de rejilla para recolector de aguas lluvias</i>	27
Figura 10. <i>Tapa de alcantarilla de aguas lluvias de acueducto y alcantarillado de Bogotá</i>	28
Figura 11. <i>Tapa de alcantarillado tipo espina de pescado de acueducto y alcantarillado de Bogotá</i>	30
Figura 12. <i>Tapa de alcantarillado tipo espina de pescado de acueducto y alcantarillado de Bogotá</i>	30
Figura 13. <i>Recolector de basuras para alcantarillado de aguas lluvias Collecting Grid</i>	32
Figura 14. <i>Tapa para Collecting Grid con referencia de rejilla para recolector de aguas lluvias</i>	32
Figura 15. <i>Planimetría horizontal de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvia Collectin Grid</i>	34
Figura 16. <i>Planimetría vertical de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvias Collecting Grid</i>	34
Figura 17. <i>Planimetría horizontal de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvia Collectin Grid</i>	35
Figura 18. <i>Planimetría del esqueleto de la rejilla, recolector de basuras de alcantarilladode aguas lluvias Collecting Grid</i>	35
Figura 19. <i>Planimetría de corte de ancho de la rejilla de alcantarillado Collecting Grid</i>	36
Figura 20. <i>Planimetría de corte de lateral de la rejilla de alcantarillado Collecting Grid</i>	36

Figura 21. <i>Planimetría de corte de frontal de la rejilla de alcantarillado Collecting Grid</i>	37
Figura 22. <i>Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final</i>	39
Figura 23. <i>Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final (opción B)</i>	40
Figura 24. <i>Tapa para la rejilla de alcantarillado Collecting Grid instalada y removible</i>	41
Figura 25. <i>Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final demostrando su funcionalidad</i>	41
Figura 26. <i>Cantidad de kilogramos que puede soportar la rejilla de alcantarillado Collecting Grid</i>	42
Figura 27. <i>Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final demostrando su funcionalidad con tapa</i>	43

Lista de Tablas

Tabla 1. *Precipitación aguas lluvias*..... 20

Glosario

Aguas Lluvias: Aguas provenientes de precipitaciones pluviales.

Alcantarilla: Conducto subterráneo construido para recoger las aguas lluvias y las aguas residuales.

Cauce: Concavidad del terreno, natural o artificial, por donde corre un río, un canal o cualquier corriente de agua.

Área tributaria: Superficie que drena hacia un tramo o punto determinado.

Caudal: Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye por un manantial.

Caudal De Diseño: Caudal para el cual el sistema debe satisfacer los requerimientos hidráulicos.

Cota Clave: Nivel de punto más alto de la sección transversal de extrema de una tubería o colector

Drenaje: Cloacas o red de saneamiento en ingeniería y urbanismo, es el sistema de tuberías, sumideros o trampas, con sus conexiones que permite el desalojo de líquidos, generalmente pluviales.

Escorrentía: Parte de la precipitación que llega a alimentar a las corrientes superficiales, continuas o intermitentes, de una cuenca.



Resumen

Este proyecto propone la incorporación de una rejilla para impedir que los residuos generados por los habitantes de la ciudad de Bogotá y que a su vez son transportados por las aguas que transitan por precipitación, continúen afectando el ingreso y circulación de las aguas dentro de los drenajes de la ciudad de Bogotá, combatiendo también los otros efectos que provoca esta problemática dando a conocer los beneficios que brinda la rejilla en cuanto al impacto ambiental, que efectos traen estos desechos a la sociedad, ilustrando porque es tan importante impedir que las basuras continúen taponando los sumideros, y demostrando la eficiencia de emplear este nuevo producto dentro de las cuatro localidades más afectadas por este fenómeno, según los estudios que se presentaran en el presente documento.

Palabras clave:

Alcantarillado

Filtro

Fenomenós

Localidad

Lluvias

Pluvial

[←]

Abstract

This project proposes the incorporation of a grid to prevent the waste generated by the inhabitants of the city of Bogotá and which in turn is transported by the waters that pass through precipitation, from continuing to affect the entry and circulation of the waters within the drains of the city of Bogotá, also combating the other effects caused by this problem by publicizing the benefits that the grid provides in terms of environmental impact, what effects these wastes bring to society, illustrating why it's so important to prevent garbage from continuing to plug sinks, and demonstrating the efficiency of using this new product in the four localities most affected by this phenomenon, according to the studies that will be presented in this document.

Keywords:

[←]

Introducción

Esta propuesta se enfoca en la implementación de una rejilla colectora de residuos sólidos, inspirada en la problemática ambiental que afecta seriamente la ciudad de Bogotá de manera negativa, por lo que se busca implementar un elemento que permitirá brindar soluciones rápidas y económicas, facilitando el control de esta problemática, de manera efectiva, evitando riesgos de enfermedades e inundaciones, bloqueo del flujo del agua dentro de los drenajes de la capital, efectos que golpean clara y fuertemente la ciudad de Bogotá diariamente, evidenciando los efectos positivos que traerá la implantación de este producto, a nivel social, empresarial, ambiental, económico y cultural, ya que la sociedad tendrá menos riesgos de infecciones provenientes de roedores, generando nuevos empleos en un nuevo mercado como la fabricación de las rejillas o su respectivo mantenimiento, generando mejoría en el tráfico vehicular y peatonal y ayudando a la limpieza y cuidado del medio ambiente.



Antecedentes históricos

El inicio de las rejillas para las redes de alcantarillado tiene su génesis en las pequeñas ciudades, en donde civilizaciones como las del Valle del Indo datadas del 3200-2800 A.C donde se tenía la necesidad de evacuar las aguas que se estancaban en los diferentes puntos de la ciudad, y de allí que se cree la necesidad de dispersar todas estas aguas, drenando de manera organizada estos residuos que con sistemas de alcantarillados completos (EcoNet, 2020)

Una de las grandes ideas para poder realizar este proceso de manera eficiente se trató de construir los asentamientos cerca de los ríos con el fin de poder evacuar con mayor facilidad este tipo de residuos líquidos, propósito que también amalgamó el tránsito de aguas residuales a través de un sistema de alcantarillado, esto, mediante la utilización de canales que encauzaban el líquido producido por las lluvias cuando se generaban inundaciones.

La civilización del Valle del Indo utilizó dos diferentes sistemas de cavilación, los cuales se basaban en un sistema de tuberías simples revestidos de ladrillo rectangular, el cual recogía el agua mediante un sistema de sumideros o rejas, similares a los que se implementan en la actualidad. El otro sistema que se desarrolló para la época era un sistema de tubería en forma cilíndrica, construido con cerámica la cual conducía el agua de los hogares hacia estas tuberías de mayor tamaño, a unos 2-3 pies por debajo del nivel de la calle.

Las primeras construcciones realizadas en la Bogotá colonial, se introdujo un sistema de desagües, el cual fue diseñado para durar 350 años, de tal forma que se pudiera dar una evacuación controlada a las aguas negras. Sin embargo, la sistematización para la evacuación de estas aguas se fructífero a través de los conocidos caños, lo cuales son envergaduras en las cuales se canalizan los residuos con el fin de que se desemboquen en ríos y fuentes fluviales.

En diciembre de 1954 fue creado el distrito especial de Bogotá, la capital de seis pequeños municipios colindantes que en vez de facilitar el proceso de alcantarillado lo empeoró. Las históricas cabeceras de Fontibón, Bosa, Usaquén, Suba y Usme ya estaban previstas de sistemas de desagües de aguas negras, pero apenas servían la mitad de las 4 a 5 mil viviendas que ellos totalizaban para entonces (Instituto de Estudios Urbanos [IEU], 2018, párr 1).

[←]

Formulación del Problema

Acumulación y filtración de desechos sólidos en las tapas de los sumideros en la ciudad de Bogotá que bloquea el ingreso y flujo de las aguas concentradas provenientes de las precipitaciones en los sistemas de drenaje, impidiendo la dirección del agua hacia las quebradas o destinos de desechos, lo que produce inundaciones, encharcamientos, crecimientos en los cauces de los ríos, infecciones, presencia de roedores en terrenos aledaños a los sumideros fotografía de fuente propia para ilustrar la problemática planteada.

Figura 1.

Alcantarillado típico



Elaboración propia. (<-)

[←]

Justificación

De acuerdo a la problemática ambiental producida por los desechos que se acumulan y se filtran dentro los sistemas de drenaje en la ciudad de Bogotá se implementa el filtro para sumideros o rejilla para evitar taponamientos, infecciones y malos olores, permitiendo una mejor fluidez de las aguas lluvias por los sistemas de drenaje, y optimizando la recolección de estos desechos acumulados.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una rejilla recolectora de residuos metálica impermeabilizada para contrarrestar los efectos que producen los residuos dentro de las redes de alcantarillado de Bogotá.

Fotografía de fuente propia para ilustrarlo que plantea el objetivo general.

Figura 2.

Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final y prototipo opción B



Elaboración propia (<-)

Objetivo Específicos

- Analizar la pluviosidad en 4 localidades de la ciudad de Bogotá, lo que nos permitirá definir la cantidad de agua que debe transitar por la rejilla.
- Determinar los índices de recolección de residuos sólidos por medio de las rejillas, con demostrando la eficiencia de la rejilla diseñada ante la separación de los desechos sólidos y el perfeccionamiento en la fluidez del agua lluvia a través de los sumideros.

[←]

- Demostrar la eficiencia de las rejillas determinando la resistencia ante las cargas residuales, con el fin de dar a conocer los esfuerzos a los que se expone cada rejilla.

¿Qué se busca con la implementación de la rejilla?

Lo que se pretende con la rejilla es mejorar el ingreso y circulación de las aguas lluvias por los drenajes de la ciudad de Bogotá asimismo facilitar el control de las aguas residuales, causando que las cuencas donde desembocan los drenajes de las aguas lluvias se afecten menos por estos desechos sólidos.

Figura 3.

Tapa Collecting Grid



Elaboración propia (<-)



Normativa

Para el diseño y construcción de este elemento hay que tener muchas cosas en cuenta ya que hay que basarnos en unas normas y parámetros establecidas que exigen su construcción y mantenimiento. Los requisitos para las rejillas de sumideros están establecidos en la norma técnica de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB, 2002) NP-023.v.2.0.

[←]

Rejillas y tapas para sumideros

El uso de rejillas transversales es utilizado generalmente en las superficies urbanas que no indiquen acumulación de caudales y que no pueden ser drenadas a través de elementos de captación aislados como los imbornales convencionales. (Valentín & Russo, 2009)

Las normas que aplican en Colombia para la elaboración de rejillas para sumideros están decretadas por la Empresas Públicas de Medellín (EPM, 2017) están dispuestas para todos los que diseñen artículos que involucren el acueducto y alcantarillado partiendo del 2015, para lo cual se tuvo en cuenta para diseñar la rejilla partiendo de la norma establecida por la EPM es:

- La Calidad Del Agua
- Velocidad Máxima
- Protocolo De Pruebas
- Selección Y Diseño De La Mejor Alternativa
- Elementos Libres De Aristas Cortantes
- Material Acerado Para Su Fabricación

[←] (EPM, 2017)

Las temporadas seca y lluviosa en Colombia

En Colombia no tiene las 4 estaciones (invierno, verano, primavera y otoño), solamente cuenta con 2 estaciones que son sus propias estaciones que se conocen como época de invierno a los meses de lluvia y de la época de verano como los meses de sequía también es conocido como fenómeno del niño y el fenómeno de la niña, que el fenómeno del niño es época de sequía y el fenómeno de la niña es época de humedad que cierta cantidad de años sucede estos fenómenos por ejemplo el fenómeno del niño dura todo un año cada dos años en la ciudad de Bogotá D.C. (IDEAM 2010)

[←]

Localidad de Rafael Uribe Uribe

Evaluando los coeficientes de pluviometría de la localidad de Rafael Uribe Uribe, que según el IDEAM es de un promedio de 1216 mm por año, con una humedad media de 83%. (Cuandovisitar.cl, 2018, parr 4)

Tabla 1.

Precipitación aguas lluvias

<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Ma</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
23° c	22° c	22° c	22° c	21° c	22°c	23° c	23° c	23° c	22° c	21° c	22°c
133 mm	160 mm	297 mm	400 mm	410 mm	284 mm	249 mm	274 mm	285 mm	370 mm	277 mm	161 mm

Tomado de “Rafael Uribe Uribe: Tiempo, clima y cuando visitar”, por Cuandovisitar, 2022. (<https://n9.cl/d6chw>) (1)

En la tabla 1 se ve 3 clases de cuadros, la primera fila se observan los meses, en la segunda fila se observan la temperatura máxima y en la tercera fila se ve la precipitación, en las

columnas de enero, febrero y diciembre solo los meses con poca precipitación y alta temperatura máxima, y en las columnas de marzo, abril, mayo y octubre son los meses con alta precipitación de lluvias y una baja de temperaturas máximas y los meses restantes como sería junio, julio, agosto, septiembre y noviembre son los meses con precipitación medio o variante.

[←]

Localidad La Candelaria

La candelaria presenta un pico de nivel de precipitación alto en el mes de noviembre con estimados de 102 mm, con una precipitación mínima de 25 mm. (Weather Spark, 2022)

Figura 4.

Contenido para ilustrar las temporadas lluviosas en Candelaria



Tomado de “El clima y el tiempo promedio en todo el año en Candelaria” por Weather Spark, 2022.
(<https://n9.cl/qbvtc>) (<-)

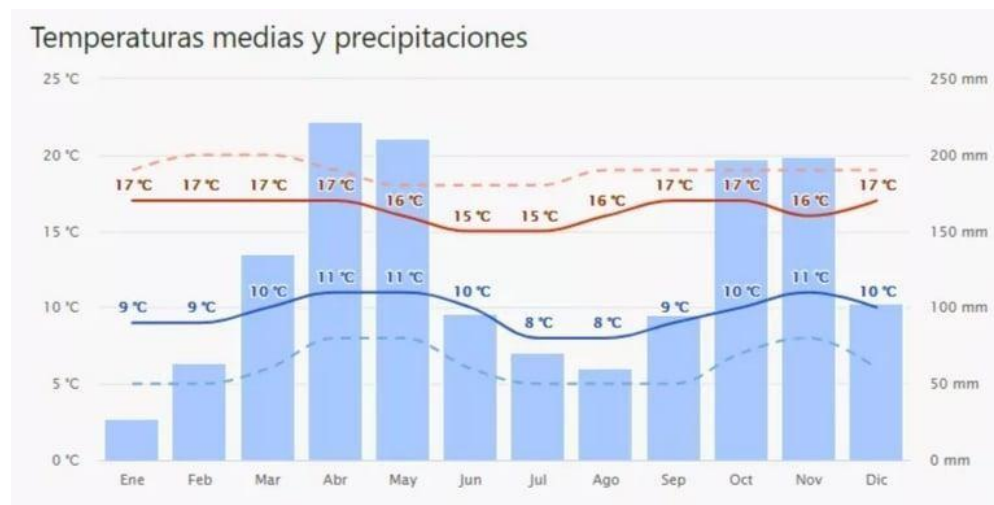
La figura 4 muestra que en la localidad Candelaria en los meses de abril y noviembre son los meses con más precipitación que el resto de los otros meses contando así que en el mes de abril tiene una previsión de 92 mm y en el mes de noviembre tiene una previsión de 102 mm. También se puede decir que en los meses de julio a septiembre y diciembre son los meses con más alta temperatura máxima dando los meses de julio, agosto y septiembre con una alta temperatura de 30°C y su baja de 19°C y el mes de diciembre con una alta temperatura de 29°C y su baja de 20°C. [←]

Localidad de Fontibón

La localidad de Fontibón cuenta con una media de 220 mm de nivel estimado de precipitaciones de marzo a mayo y octubre y noviembre. (Meteoblue, 2014)

Figura 5.

Contenido para ilustrar las temporadas lluviosas en Fontibón



Tomado de “Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Fontibón”, por Meteoblue, 2022. (<https://n9.cl/6q9j7>) (->)

La figura 5 muestra que en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre son los meses con más previsión de lluvias que con estos meses cuenta que en el mes de abril tiene una previsión de 230mm aproximadamente, el mes de mayo con una previsión de 220mm aproximadamente y en los meses de octubre y noviembre una previsión de 210mm aproximadamente también se puede decir que en los meses de septiembre a abril (septiembre,

octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril) son los meses con más temperatura máxima superando los 20°C

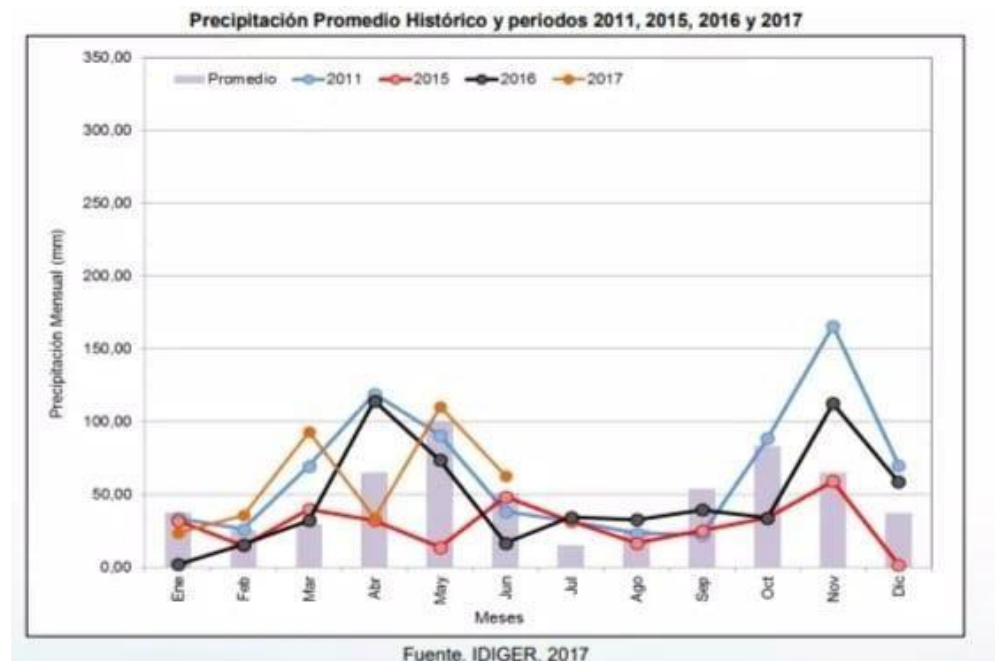
[←]

Localidad de Kennedy

Kennedy presenta bajos niveles de precipitaciones, con estimados como picos de 115 mm en los meses de abril a mayo (ver figura 6).

Figura 6.

Contenido para ilustrar las temporadas lluviosas en Kennedy



Tomado de “Temporada de lluvias 2017”, por Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático [IDIGER], 2017. (<https://n9.cl/79mj>) (←)

En estas tablas se muestran 4 años de muestras de previsión de lluvias en la localidad de Kennedy, se muestra que en los meses de marzo, abril y mayo tiene un alta de pluviosidad de

lluvia del 120 mm o 130mm aproximadamente y en el mes de noviembre tiene una muy alta pluviosidad del 160mm o 165mm aproximadamente Como se puede ver en las anteriores 4 figuras y en los fenómenos que atacan a Colombia como seria los fenómenos de la niña (invierno) y el fenómeno del niño (verano) que ataca en las diferentes partes del país y diferentes épocas del año, como se ha visto en las diferentes figuras en las 4 localidades que se escogieron de la ciudad de Bogotá se pudieron ver que el fenómenos de la niñas que este caso sería invierno (lluvias) ataca dos veces en diferentes épocas del año en las localidades de Bogotá en los meses de marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre y con más alta pluviosidad de lluvias en los meses de abril y noviembre y el resto de los meses como seria diciembre, enero, febrero, junio, julio, agosto y septiembre que en los meses del fenómeno del niño (verano) y que los meses de diciembre, enero, junio y julio son los meses con mayor intensidad de temperatura máxima superando los 25°C.

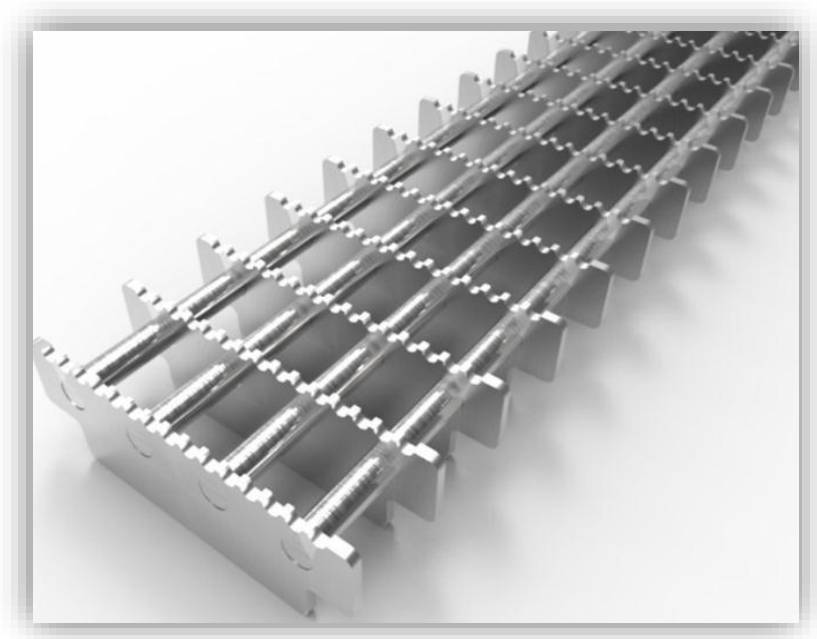
Referentes metodológicos

Inmedinox

Plantea la prefabricación de una rejilla en acero inoxidable modular con un espesor de 3/16 y con una luz de 25 mm entre platinas, este referente concuerda con el proyecto en que se usó un diseño similar para la realización de las pruebas del prototipo. (Inmedinox, 2016)

Figura 7.

Usada con el fin de ilustrar la rejilla diseñada por Inmedinox



Tomado de “Rejilla platina antideslizante 3/16”, por Inmedinox, s.f. (<https://acortar.link/Gkpv4H>) (<-)

Se tomó como referente metodológico, ya que tiene calibre 3/16 y 25 mm de luz entre cada orificio, lo que nosotros también aplicando al diseño de la rejilla.

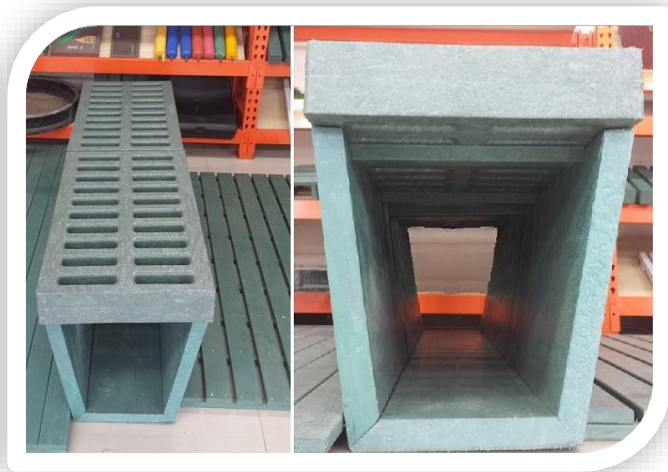
[←]

MADERPLAST

Empresa que diseña rejillas de fibra de vidrio mezclada con plástico, son las que hoy día más se usan en la ciudad de Bogotá, ya que son muy resistentes al tráfico pesado y presentan muy buen desempeño frente a grandes corrientes pluviales. (Estructuras Plásticas MADERPLAS, 2013)

Figura 8.

Rejilla usada con el fin de ilustrar la rejilla usada por la empresa MADERPLAST



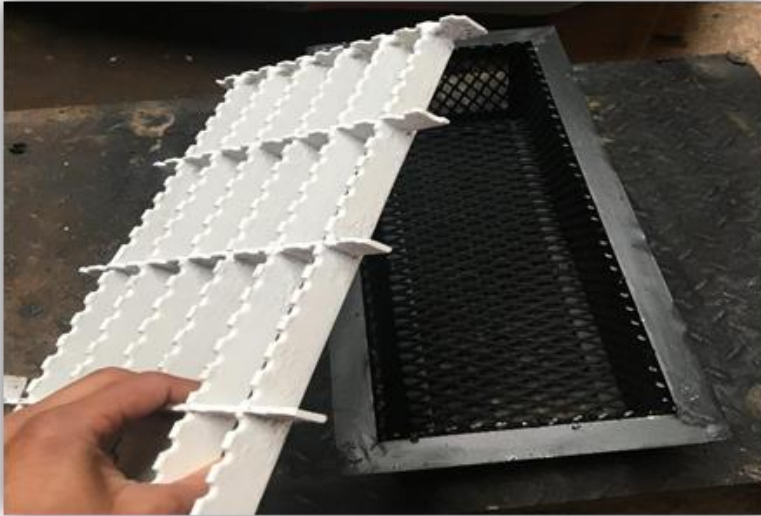
Elaboración propia (-<)

Aplican varios tipos de rejillas, entre los cuales también usan la rejilla tipo esqueleto, la cual también se empleó en COLLECTING GRID, para demostrar que tan eficiente resultara la rejilla frente a la retención de desechos sólidos y la fluidez de los líquidos, por medio de los drenajes de la ciudad.

[←]

Figura 9.

Tapa para Collecting Grid con referencia de rejilla para recolector de aguas lluvias



Elaboración propia (<-)

Acueducto Y Alcantarillado De Bogotá

Diseñaron una rejilla que separa los desechos sólidos de los fluidos por precipitación.
usada con el fin de ilustrar la rejilla usada por el acueducto.

[←]

Figura 10.

Tapa de alcantarilla de aguas lluvias de acueducto y alcantarillado de Bogotá



Elaboración propia (<-)

Adenex

Proyecto que plantea sumideros en fibra de carbono, rejilla que presenta muy buena resistencia frente al tráfico pesado y es una rejilla liviana, aplica parámetros similares a los de collecting grid, ya que se busca diseñar una rejilla liviana, pero con muy buen rendimiento ante los esfuerzos que será sometida.

[←]

Referentes Conceptuales

En la mayoría de los países en desarrollo las enfermedades de origen hídrico están estrechamente relacionados con un entorno pobre:

Para evitar estas aguas estancadas en los sumideros de alcantarillado, para “la magnitud de agujero que se utiliza para la determinación de caudal de diseño para un colector de agua lluvias depende del daño que podrían causar las inundaciones en área que cubre” (Pérez, 2013. p. 163), y para no tener un daño con calles o andenes y tapas de sumidero con las agua lluvias se utiliza en su “mayor parte de las áreas tributarias tienen superficies permeables e impermeables sobre las caudales cae la lluvia los tejados pavimentos andenes y patios se consideran áreas impermeables” (Pérez, 2013. p. 163)

El sistema combinado se caracteriza por recoger y evacuar en una sola red de tubería tanto las aguas servidas como las pluviales transportando estas aguas en una planta de tratamiento, los sistemas de alcantarillado combinado sirven para minimizar problemas en la salud pública controlar los efectos del medio ambiente. Así, según estudios del acueducto en el año 2019 se recogieron residuos sólidos de sumideros equivalentes 12000 toneladas, y en el año 2018 100000 toneladas. En Bogotá actualmente se recogen 500 toneladas diariamente.

[←]

Metodología

Distinguir la diferencia entre los tipos de rejillas, comprendiendo las diferencias de cada una y cual se define como la mejor opción.

[←]

Rejilla Tipo Espina De Pescado

Rejilla tipo tráfico pesado, regularmente tráfico vehicular y de gran captación de agua.
usada con el fin de ilustrar la rejilla espina de pescado.

Figura 11.

Tapa de alcantarillado tipo espina de pescado de acueducto y alcantarillado de Bogotá



Elaboración propia. (<-)

**Rejilla Tipo Esqueleto**

Rejilla en forma de esqueleto, resistente al tráfico pesado, alto tráfico vehicular.

Figura 12.

Tapa de alcantarillado tipo espina de pescado de acueducto y alcantarillado de cogota





Elaboración propia (->)

Especificar para que tipos de residuos se diseña la rejilla ya que solo se recogerá elementos sólidos para el caso de líquidos aceites y tierra no aplica, ya que se está empleando una rejilla tipo esqueleto, lo que permite la fluidez de cualquier líquido. Se realizó una encuesta en todas las localidades de la capital para conocer qué tipos de desechos son los que producen que los sumideros se taponen, la cual nos dio como resultado que los elementos que taponan las rejillas son:

- Botellas Plásticas
- Bolsas
- Envolturas
- Retales De Telas
- Envases
- Latas De Cerveza
- Lonas
- Pañales
- Cajas De Cigarrillos Plastificadas

Figura 13.

Recolector de basuras para alcantarillado de aguas lluvias Collecting Grid



Elaboración propia (<-)

Lo que nos permitió determinar que se debe emplear una rejilla tipo esqueleto, para impedir que todos estos residuos obstruyan el flujo del agua. Evaluar los coeficientes de recolección por medio de las rejillas empleando un análisis de pluviometría el cual consiste en el análisis del tiempo en que tarda en llenarse un recipiente o pluviómetro de 1 m².

Figura 14.

Tapa para Collecting Grid con referencia de rejilla para recolector de aguas lluvias



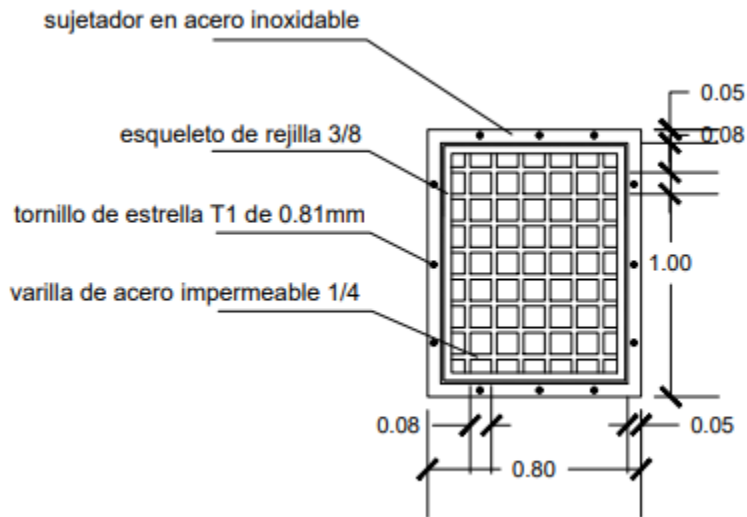
Elaboración propia (<-)

Con lo anterior dicho se tomaron diferentes partes de las distintas rejillas de alcantarillados del Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y otras empresas diferentes de acueducto en los referentes metodológicos para diseñar la rejilla collecting grid, para así retener las basuras que transporta las aguas lluvias.

Figura 15.

Planimetría horizontal de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvia

Collectin Grid



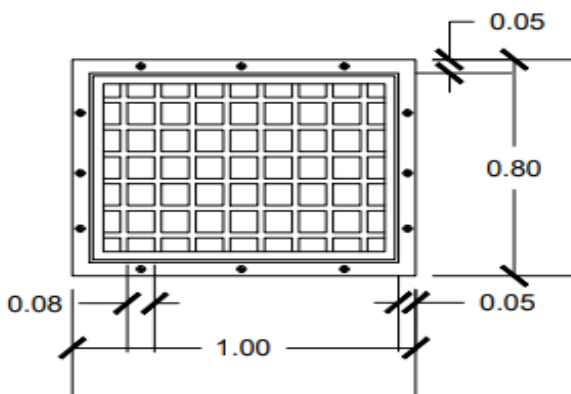
Elaboración propia (<-)

En estos planos se puede ver el collecting grid desde la tapa y el sujetador que en este caso se puede atornillar y estar más sujeto

Figura 16.

Planimetría vertical de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvias

Collecting Grid

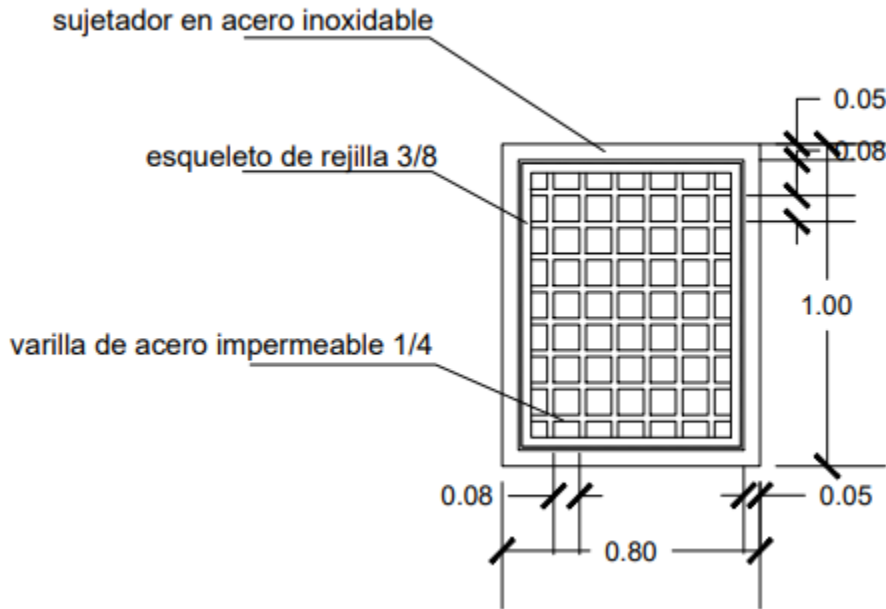


Elaboración propia (<-)

Figura 17.

Planimetría horizontal de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvia

Collectin Grid

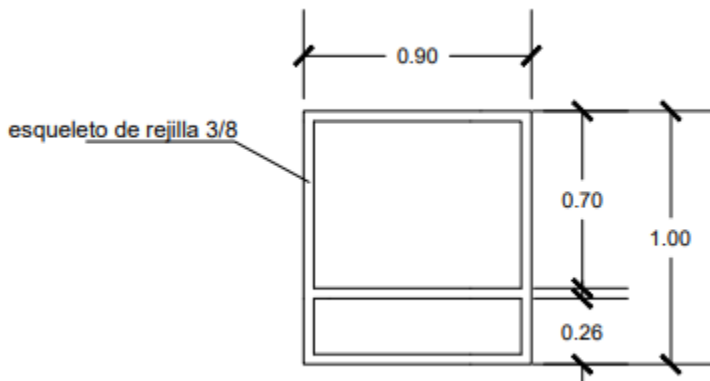


Elaboración propia (-)

Figura 18.

Planimetría del esqueleto de la rejilla, recolector de basuras de alcantarillado de aguas lluvias

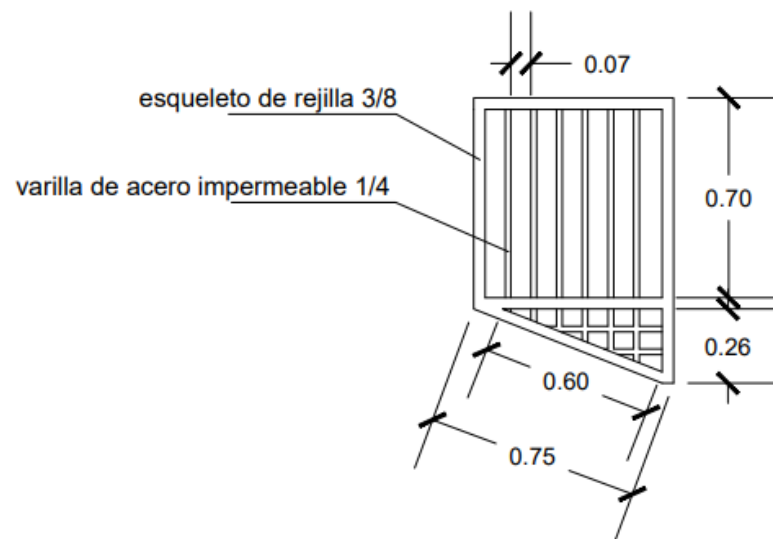
Collecting Grid



Elaboración propia (-)

Figura 19.

Planimetría de corte de ancho de la rejilla de alcantarillado Collecting Grid

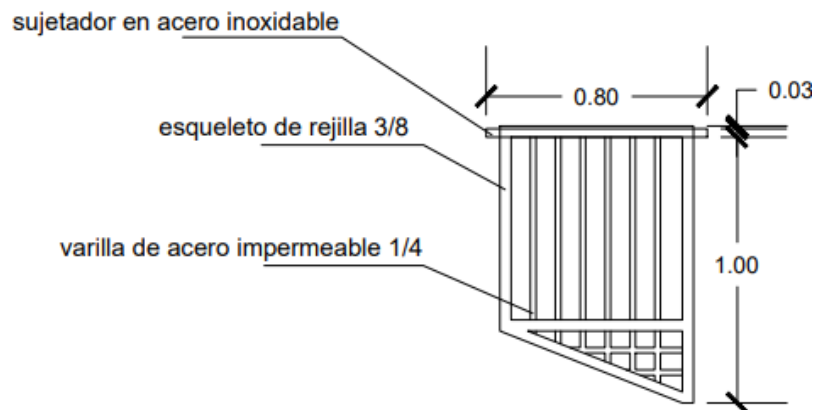


Elaboración propia (-)

Las figuras 19 y 20 permiten observar el Collecting Grid ya funcionado con el esqueleto y el cuerpo que en esta parte son varillas en acero que retiene las basuras que transporta las aguas lluvias

Figura 20.

Planimetría de corte de lateral de la rejilla de alcantarillado Collecting Grid

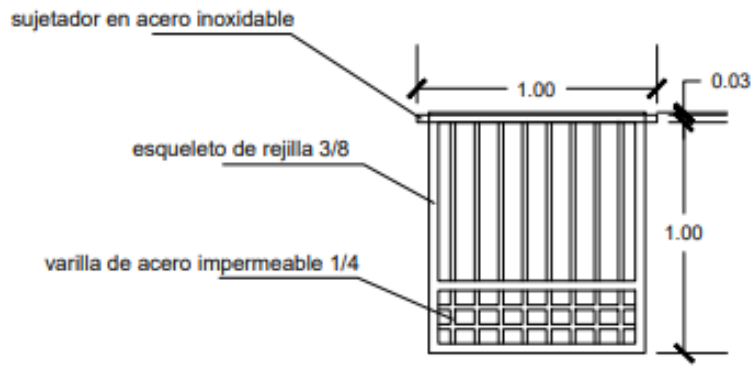


Elaboración propia (<-)

Finalmente el colleting grid en su fase final que ya viene con el esqueleto, el cuerpo y su sujetador

Figura 21.

Planimetría de corte de frontal de la rejilla de alcantarillado Collecting Grid



Elaboración propia (<-)

Prototipo

El prototipo de diseño teniendo en cuenta las normativas parametrizadas anteriormente, los materiales empleados cumplieron las siguientes especificaciones:

- Material De Calibre 3/16.
- No Tener Aristas Cortantes.
- Material Acerado Para Que No Se Oxide El Prototipo.
- Impermeabilizado Con Fibra De Vidrio.
- Pintado Con Pintura Electrostática, Lo Que Le Dará Mayor Resistencia Frente A La Humedad.

Figura 22.

Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final



Elaboración propia (-)

El proceso de fabricación de la rejilla comienza con la selección del material a utilizar.

- 6 M De Ángulo Acerado De 3/16
- 24 M De Varilla De ¼ “Aceradas

- Equipo De Soldadura Mig

Dentro del proceso de fabricación se ensamblaron los ángulos de forma que estuvieran totalmente a escuadra, para ello se realizaron cortes a 45° para darle forma rectangular perfecta, a su vez se soldó con soldadura mig, luego se figuran las varillas aceradas, con las medidas correspondientes.

Figura 23.

Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final (opción B)



Elaboración propia (-)

Se hicieron las respectivas pruebas, sometiéndolas a caudales de 32 km/h que es el caudal de diseño promedio de las 4 localidades estudiadas debido a las inclinaciones que hay en los terrenos, teniendo en cuenta que el área tributaria es de 120 m² por cada sumidero aproximadamente y que tan amplia debe ser la sección de la cota clave de cada sumidero.

Figura 24.

Tapa para la rejilla de alcantarillado Collecting Grid instalada y removible



Elaboración propia (<-)

Figura 25.

Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final demostrando su funcionalidad



Elaboración propia (<-)

Se dejó la rejilla en un sumidero de la localidad de Kennedy por 24 horas, el día 27 de noviembre de 2020, con lo que se obtuvo una intensidad de precipitación de 3 horas, con un caudal de 32 km/h, lo que nos permitió determinar que la recolección de desechos sólidos si concordaba con las estimaciones dictadas por la encuesta, se recogieron: fotografía de autoría propia con fines ilustrativos. Una lata de cerveza, un vaso desechable, un forro de caucho para celulares, un cepillo de dientes, entre otros objetos, que como resultado obtuvieron un peso de 7 kg.

Figura 26.

Cantidad de kilogramos que puede soportar la rejilla de alcantarillado Collecting Grid



Elaboración propia (->)

Así mismo se repite el procedimiento imitando un caudal de mayor velocidad y nos resultó efectiva la rejilla ante la fluidez del agua incluso reteniendo los desechos en su interior,

por lo que se concluye que debe hacerse limpieza de la rejilla dos veces por mes, para prevenir los taponamientos, lo que implica ahorro en la mano de obra de los funcionarios del aseo que diariamente recogen desechos de los sumideros de la ciudad.

Figura 27.

Rejilla de alcantarillado Collecting Grid prototipo final demostrando su funcionalidad con tapa



Elaboración propia (->)



Lista de Referencia

- Abaunza, K. & Chaparro, F. (2021). Importancia de los sumideros, su funcionamiento y diseño en redes de alcantarillado caso de estudio sector Nororiental Tunja. [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio USTA: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33896>
- Arango; C., Dorado, J., Guzmán D. & Ruiz, J. F. (2012). *Cambio climático más probable para Colombia a lo largo del siglo XXI respecto al clima presente*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. <https://acortar.link/QliGoQ>
- Corporación Autónoma Regional De Cundinamarca [CAR]. (2014). *Boletín hidrometeorológico diario jurisdicción car N° 149 – 2014*. CAR. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14491/6/ANEXO%20D.%20Reporte%20mediciones%20de%20caudales.pdf>
- Cuandovisitar.cl (2022). Rafael Uribe Uribe: Tiempo, clima y cuando visita. <https://www.cuandovisitar.cl/colombia/rafael-uribe-uribe-1129043/>
- EcoNet. (2020). Historia de las alcantarillas:India (4000-3000a.C). *Eco*. <https://econetdesatascos.com/cuando-se-construyeron-las-primeras-alcantarillas-de-la-historia>.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá [EAAB]. (2002). *NP-023. v.2.0: Rejillas y tapas de sumideros*. Acueducto. <https://pdfcoffee.com/np-023-v20-5-pdf-free.html>

- Empresas Públicas de Medellín [EPM]. (2009). *Normas de Diseño de Sistemas de Acueducto de EPM*. EPM.
https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/NormasDisenoSistemasAcueducto.pdf
- Empresas Públicas de Medellín [EPM]. (2017). Norma De Construcción Sumideros.
<https://acortar.link/d7q2Ja>
<https://es.weatherspark.com/y/21490/Clima-promedio-en-Candelaria-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- INMEDINOX (s.f.). Rejilla platina antideslizante 3/16.
<https://www.inmedinox.com/inmedino/vp178/sp/>
- Instituto de Estudios Urbanos [IEU]. (2018, junio 29). ¿Qué son y para qué existen los distritos en Colombia? <https://bit.ly/3LGXwS1>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (s.f.). Seguimiento clima. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>
- Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático [IDIGER]. (2017). *Primera temporada de lluvias*. Alcaldía Mayor de Bogotá.
<https://www.sire.gov.co/documents/82884/100283/26.07.2017+Reporte+final+de+temporada+lluvias.pdf/ced3cb01-9c38-4a8a-aa84-707ac14b74e2>
- MADERPLAS (2020). Rejilla para Sumidero y Cárcamo para Red de Alcantarillado Pluvial en Plástico Polipropileno. <https://acortar.link/x59GcP>
- Meteoblue. (2022). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Fontibón.
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/fontib%C3%B3ncolombia_3682371

- Valentín, M.G., & Russo, B. (2009). *Eficiencia hidráulica de rejillas transversales continuas*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Eficiencia-hidr%C3%A1ulica-de-rejillas-transversales-Valent%C3%ADn-Russo/fb19e694a5b152f4ea9302b64e3cc30f4a5a3bfc?p2df>
- Weather Spark. (s.f.). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Candelaria. <https://es.weatherspark.com/y/21490/Clima-promedio-en-Candelaria-Colombia-durante-todo-el-verano-colombia-candelaria.html>.

