Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

TC-2025-011

Fecha: 04 noviembre de 2025

Señores
CEHID CONSULTORÍA S.A.S
Interventoría del contrato
No. 4182.010.26.1.784-2025
Cali. Valle del Cauca

REFERENCIA: "REALIZAR ESTUDIO DE ALTERNATIVAS CON ALCANCE DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LAURELES, CORREGIMIENTO LA ELVIRA"

Asunto: Informe No. 1

Por medio de la presente se remite informe No. 1 correspondiente al 23 de septiembre hasta 25 de octubre de 2025 con sus respectivos soportes

Anexos

- Informe Social
- Informe Ambiental
- Informe de "Memoria Técnica De Diseño De Un Sistema Fime (Filtracion Lenta En Multiples Etapas) Para La Vereda Laureles, Localización Lote 1 Y 2 Caudal Nominal 3,5 Lps"

Agradezco su atención y pronta gestión frente a lo solicitado, con el propósito de cumplir oportunamente con el cronograma establecido.

Cordialmente;

FABIAN ANDRES GALVIS CASTAÑO
REPRESENTANTLEGAL TERRACONTROL CIP S.A.S
Nit: 900992200-7
Cel: 3175015525
Gerencia@terracontrol.com.co

INFORME TÉCNICO No. 1

Periodo comprendido del 23 de septiembre hasta el 25 de octubre de 2025



CONTRATO No. 4182.010.26.1.784-2025

REALIZAR ESTUDIO DE ALTERNATIVAS CON ALCANCE DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LAURELES, CORREGIMIENTO LA ELVIRA

Santiago De Cali, 25 octubre 2025

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

Tabla de contenido

1. Introducción 3
2. Objetivo 3
3. Alcance 4
4. Identificación del proyecto 4
a) Aspectos contractuales 5
b) Aspectos Administrativos 5
c) Aspecto financiero 6
5. Actividades a desarrollar 9
5.1. Componente Social 9
5.2. Componente Ambiental 14
5.3. Componente Técnico 15
Conclusión 17

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

1. Introducción

En el presente Informe se elabora en cumplimiento de las obligaciones contractuales del Contrato de Consultoría No. 4182.010.26.1.784-2025, cuyo objeto consiste en realizar el estudio de alternativas con alcance de diseño del sistema de acueducto de la vereda Laureles, corregimiento La Elvira. Este documento tiene como propósito presentar el estado inicial del contrato, los avances preliminares en la gestión administrativa, social, ambiental y técnica (Topografía), así como establecer la línea base para la ejecución de las actividades de campo.

Con cada uno de los aspectos citados con anterioridad se requiere concertar actividades para tener claridad del alcance de cada uno de los componentes mencionados del proyecto y las limitaciones de estos, entre el ejecutor, la Interventoria y supervisión del contrato y de forma conjunta definir los lineamientos y rutas para dar cumplimiento a dichos alcances.

Por lo anterior como entidad a cargo de la ejecución del objeto del contrato presentamos a través de este documento el cumplimiento de los diferentes aspectos ya citados con antelación para que en conjunto se haga la evaluación y se tomen las medidas para garantizar el cumplimiento del objeto contractual.

2. Objetivo

Consolidar la información base del proyecto y documentar las actividades ejecutadas durante la etapa inicial del contrato, con el fin de garantizar la trazabilidad del proceso y evidenciar las acciones desarrolladas por el equipo técnico (Topografía), social y ambiental del contratista, a lo planteado de forma inicial en los diseños.

3. Alcance

El informe comprende las actividades realizadas desde la suscripción del contrato hasta el 25 de octubre de 2025, incluyendo la organización administrativa del proyecto, la socialización con actores locales, el levantamiento de información ambiental preliminar y la planificación técnica (Topografía y estudio de suelos) de los estudios requeridos.

4. Identificación del proyecto

Clase de contrato	Contrato de Consultoría
Número de contrato	4182.010.26.1.784-2025
Objeto	Realizar estudio de alternativas con alcance de diseño del sistema de acueducto de la vereda laureles, corregimiento la elvira
Valor del contrato	390.679.380.00
Plazo	4 meses
Contratante	Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos - UAESP
NIT.	890399011-3
Consultor	Terracontrol CIP S.A.S. BIC
NIT	900992200-7
Ubicación de la a intervenir	Vereda Los Laureles, corregimiento La Elvira, Santiago de Cali.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

a) Aspectos contractuales

- El contrato se encuentra formalizado mediante la suscripción del documento No. 4182.010.26.1.784-2025, amparado por la disponibilidad presupuestal CDP No. 3600011615 del 26 de mayo de 2025.
- Incluye las fases de planeación, levantamientos, estudios, formulación de alternativas, diseños detallados, presupuestos, memoria de cálculo y gestión ambiental y social.
- Las obligaciones del contratista comprenden la entrega de productos en los plazos establecidos, conforme a los requerimientos técnicos y administrativos del pliego de condiciones.
- Pólizas No. 430-47-994000072497 con vigencia de 23 de septiembre de 2025 hasta 31 de diciembre de 2025

b) Aspectos Administrativos

Durante el periodo inicial se realizaron las siguientes acciones:

- Conformación del equipo de trabajo técnico, social y ambiental.
- Aprobación y presentación del cronograma general de ejecución.
- Coordinación de reuniones con la interventoría y la UAESP para definir lineamientos de inicio.
- Planeación logística para las salidas de campo, visitas
- actividades de socialización con comunidad
- Hojas de vida del personal presentado para conformar el equipo de trabajo

c) Aspecto financiero

- Los pagos se van a realizar de acuerdos a los informes aprobados por la Interventoria.
- RUT
- Certificación bancaria

d) Predios

Debido que el TRIBUNAL CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO DEL VALLE DEL CAUCA, Sala de decisión número cuatro (4), administrando justicia en nombre de la república de Colombia, confirmo el fallo en segunda instancia de la sentencia No. 91 de fecha 30 de agosto de 2018, proferida por el juzgado cuarto administrativa Oral del circuito de Cali, por las siguientes razones:

1. Que se tiene acreditado que la vereda objeto de la acción popular antes mencionada, según el POT se encuentra en una zona de reserva forestal, por tal razón, solo es permitido realizar actividades consagradas en el artículo 2º de la Resolución 1274 de 2014, como la construcción de infraestructura para acueductos junto con las obras de captación, tratamiento y almacenamiento, siempre y cuando no superen en conjunto una superficie de una hectárea ni el trazado de la infraestructura con un ancho superior a dos metros.

2. Que de acuerdo con las condiciones propias del lugar donde se pretende instalar las obras de tratamiento y de conformidad con el articulo 417 del POT, era necesario que los interesados presentaran ante el departamento administrativo de planeación municipal, estudios geológicos, geotécnicos y de ingeniería necesarios para evaluar y garantizar la seguridad ante movimientos en masa.

3. De acuerdo con el censo efectuado por la unidad administrativa de los servicios públicos municipales, de fecha 11 de mayo de 2017, se pudo establecer que en la vereda LOS LAURELES, se encuentra sin agua potable el 63% de la población, cuenta con un acueducto comunitario, sin plantade tratamiento, y se encuentra conectada 48 viviendas al mismo, es decir el 76%

del total de las viviendas censadas: 63 en total. La vereda Capta el agua de la fuente abastecedora QUEBRADA LAS MARGARITAS, conformada por dos nacimientos que son LA TAFUR Y LAS MERCEDES y que por problemas la junta administradora del acueducto distribuye el agua cruda para la parte baja de la vereda, a través de la captación tipo artesanal.

4. Se corroboro que, para el 29 de noviembre de 2017, la secretaria de salud pública municipal realizo el análisis químico de las sustancias de interés sanitario en el agua de suministro, cuyo resultado se encuentra ajustado con la resolución 2115 de 2007, toda vez que, no se detectó contaminación de las sustancias realizadas y que tenga efecto adverso en la salud humana. No obstante, la CVC, el 07 de marzo de 2018, realizo análisis físico químico conforme a la mencionada resolución, en el que se determinó que el agua de la quebrada Las Margaritas-bocatoma acueducto los laureles para ser utilizada en el consumo humano requiere desinfección.

5. Es evidente que se encuentra en riesgo la salud y la vida de los habitantes de la vereda los Laureles, toda vez que no cuentan con un servicio de agua potable que cumpla con los estándares mínimos de calidad y que sea apta para el consumo humano. Y que, pese a que el actor acudió ante las diferentes entidades para obtener la respectiva concesión de agua superficial para luego acceder a una infraestructura que potabilice el agua, ello no ha sido posible por la falta de acreditación de los requisitos técnicos y legales para ello.

Y es por todo lo antes expuesto la Unidad Administrativa Especial de los Servicios Públicos _UAESP, brindo apoyo técnico y administrativo a la JAAA Laureles y realizado 02 visitas de inspección Técnica los días 03 de julio y 09 de septiembre de 2024 a la vereda los Laureles del corregimiento la Elvira. De dichas visitas se identificaron dos posibles predios para la localización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP, que se les ha denominado Lote 1 y Lote 2, los cuales se describen a continuación.

Predio 1: De propiedad del Sr. Guillermo García – predio rural identificado según IDESC bajo el No. Predial Y00100130000, Id del predio: 337345 y numero predial nacional: 76001000061000003001400000000. Como punto de referencia se localiza el predio en el punto de coordenadas: Latitud: 03grados 30 minutos 38 segundos N, Longitud: -76grados 36 minutos 58 segundos E, a una altura: 1.840

Msnm. La posible fuente de abastecimiento seria la quebrada las margaritas.

Predio 2: De propiedad del Sr. Bernardo Gonzales – predio rural identificado según IDESC bajo el numero predial nacional: 76001000061000003001420000000. Como punto de referencia se localiza el predio en el punto de coordenadas: Latitud: 03grados 30 minutos 19,9 segundos N, Longitud: -76grados 36 minutos 51,4 segundos E, a una altura: 1.822 Msnm. La posible fuente de abastecimiento seria la quebrada la samaria.

Sin embargo, el día 10 de octubre de los corrientes, día en el que se llevó a cabo la socialización, el personal que asistió a la comunidad, expreso que el propietario del lote número 2, no se encontraba en disposición para permitir desarrollar las actividades concernientes al objeto de este contrato y por tanto no se contaría entonces con los permisos para ingresar a este predio. Situación que se trató de subsanar con la misma comunidad asistente al plantear una posibilidad de retomar un lote inicialmente planteado pero dejado de lado por temas legales (sucesión familiar) la cual durante el desarrollo de la misma reunión se planteó podría ser superada si dicho predio se declara bien de interés público por parte de la administración municipal, dejando de lado la problemática asociada al proceso familiar. Por lo anterior, el contratista (Terracontrol CIP SAS) asumió la responsabilidad de contactar a las personas propietarias de dicho terreno con el fin de buscar donde desarrollar el planteamiento inicialmente pactado en las actividades del contrato. Todo lo anterior, teniendo en cuenta que al parecer y opiniones de las personas que asistieron a la socialización este lote que pertenece a la familia Montero presenta condiciones mucho más acordes a los requerimientos necesarios para la construcción de un sistema que abastezca de agua potable a la comunidad de los Laureles en términos de locación, cercanía y condiciones físicas y químicas del agua y de disponibilidad del recurso hídrico en cualquier época del año.

Por todo lo antes expuesto se programó una reunión para el día 17 de octubre en las instalaciones de la UASP, con el fin de socializar ante la entidad contratante lo ocurrido en el desarrollo de la socialización y de esta manera tomar decisiones en lo que respecta a las actividades contratadas sobre el lote 2 y de paso se decide por parte del contratista posponer para la semana del 22 de octubre las actividades planteadas en el cronograma para la semana del 14 al 19 de otubre las cuales son:

Construcción de mojones, levantamientos topográficos de ambos lotes incluyendo los sitios planteados para las bocatomas y la elaboración de los estudios de suelos.

Nota: *de acuerdo con la información suministrada por la ingeniera ambiental considera que, el Lote 1 presenta condiciones ecosistémicas favorables, aunque con vegetación consolidada que requerirá trámite ambiental previo a cualquier intervención.*

e) Permisos, Licencias y Autorizaciones

En la etapa inicial se identificó la necesidad de los siguientes permisos y gestiones:

- Aprovechamiento Forestal Único, en caso de intervención de vegetación (CVC).
- Permisos de acceso a predios privados, ya tramitados con los propietarios.

En este punto se hace necesario mencionar que el alcance del presente objeto contractual no contempla el trámite del permisos o concesiones aquí mencionados, pero son contempla la identificación y planteamiento de las mismas con su debida justificación o trazado de las mismas en caso de las servidumbres.

5. Actividades desarrolladas.

5.1. Componente Social

De acuerdo con el Informe de Trabajo Social, se realizaron las siguientes actividades:

Socialización inicial del proyecto

El día 10 de octubre siendo las 10: 00 am, se llevó a cabo la socialización del proyecto con objeto “Realizar estudio de alternativas con alcance de diseño del sistema de acueducto de la vereda laureles, corregimiento la elvira”.
con el propósito de presentar los objetivos, alcance, actividades y beneficios que este generará en la comunidad. La reunión se desarrolló en la caseta de la junta de acción comunal de la vereda Laureles se contó con la participación de representantes de la comunidad, la gestora social de la entidad contratante, el consultor y el equipo de interventoría.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

Socialización y acercamiento con la comunidad:

El 22 de octubre de 2025 se efectuó una reunión en el lote número 1, con acompañamiento del presidente de la Junta de Acción Comunal, Policía Nacional y equipo técnico del proyecto, en la que se socializó el permiso otorgado por el propietario Milton Javier García Acevedo para el desarrollo de los estudios de diagnóstico y diseños de la PTAP.

Convocatoria y gestión comunitaria:

Se realizaron citaciones a los líderes sociales y Junta de Acción Comunal para el 22 de octubre; sin embargo, por motivos laborales y motivos personales, un gran porcentaje de esta población no pudo asistir, hecho por el cual, se reprogramó la reunión para el 1 de noviembre de 2025.

Proceso de caracterización social:

El miércoles 22 de octubre, acorde a lo programado en el cronograma de trabajo, se da inició a la aplicación de fichas de caracterización en el sector 1, De propiedad del Sr. Guillermo García – predio rural identificado según IDESC bajo el No. Predial Y00100130000, Id del predio: 337345 y numero predial nacional: 76001000061000003001400000000. Como punto de referencia se localiza el predio en el punto de coordenadas: Latitud: 03grados 30 minutos 38 segundos N, Longitud: -76grados 36 minutos 58 segundos E, a una altura: 1.840 Msnm. La posible fuente de abastecimiento seria la quebrada las margaritas, logrando durante el desarrollo de esta visita cubrir 10 viviendas en la primera jornada, con información socioeconómica y de condiciones de vivienda. Es muy importante resaltar que estas actividades se iniciaron acorde a lo planteado en el cronograma de trabajo presentado de forma inicial al interventor. Sin embargo, se prevé que el desarrollo de esta se extienda a una o dos semanas más debido a que los habitantes de las viviendas no permanecen en las mismas y por tanto se acordó con los líderes locales continuar la gestión mediante llamadas telefónicas y visitas adicionales para lograr la cobertura total de los hogares. Que para este caso en particular se tiene que son 100 viviendas según la información documentada en los estudios previos del contrato.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

Socialización con propietarios de un nuevo posible Lote:

El 24 de octubre se desarrolló una reunión con los propietarios de un lote que no se tuvo en cuenta inicialmente en las visitas ejecutadas por la UASP toda vez que de forma inicial en la información que se obtuvo de este predio fue de que se encuentra en un proceso de sucesión lo cual dificulta de forma inicial cualquier proceso de adquisición que se pueda llegar a plantear en caso de que este sea una alternativa viable para desarrollar la construcción de un sistema de captación y tratamiento de agua para abastecer de agua potable la comunidad de la vereda los Laureles, por tanto el equipo técnico de la UAESP no lo tuvo en cuenta de forma inicial debido a dicho proceso. Sin embargo, debido a la dificultad que se presentó con el lote dos (falta de voluntad del propietario de dicho lote para su venta y generación de servidumbres) y para efectos del desarrollo del presente objeto contractual se determinó que:

1. El alcance del presente proyecto consiste en identificar las posibles alternativas de solución que se puedan desarrollar en el área de influencia de la verada para dar solución a la problemática evidenciada por el juez y que dio origen al fallo de la sentencia de la acción popular.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

2. El alcance del objeto contractual no contempla la adquisición del predio ya que el alcance es análisis de alternativas con el diseño de detalle de la alternativa seleccionada y por tanto lo que se plantea a través del desarrollo del objeto del contrato es que se identifique un lote óptimo para la construcción de un sistema de tratamiento de agua potable y en dicho proceso se lleven a cabo las labores preliminares o previas al proceso de adquisición como son: Levantamiento topográfico, avaluó catastral y desarrollo de las fichas de adquisición predial.

3. La comunidad en conjunto con el apoyo social suministró al personal de Terracontrol CIP SAS, el contacto del señor Apolinar Montero, quien es una de las personas propietarias del lote para hacer la primera instancia un acercamiento y tratar de convocar el resto de los familiares a través de él.

Una vez analizadas y ejecutadas las determinaciones antes mencionadas, se estableció contacto con el señor Apolinar y este, a su vez se puso en contacto con el resto de sus familiares y les expuso lo sucedido expresándoles que se

iban a convocar el día 24 de octubre de 2025 en las instalaciones de la UAESP, para exponer la problemática existente en la vereda y las alternativas planteadas con sus limitaciones y que ellos determinen si tienen la disponibilidad y voluntad para permitir el avance del presente proyecto a desarrollarse en el marco de lo ordenado en la sentencia No. 91 de fecha 30 de agosto de 2018, proferida por el juzgado cuarto administrativa Oral del circuito de Cali. Y una vez expuesta la situación con los asistentes a le reunión de la cual participo además de los propietarios del predio, participaron personal de la interventoría y de la UAESP y del contratista, la familia montero, expreso su disposición a firmar el documento de autorización para la inspección del predio y acompañar el proceso de campo. Dejando como tarea pendiente por parte de la UAESP la consecución de las firmas para el permiso escrito para el ingreso al loto a desarrollar el levantamiento de la información y la ejecución de estudios.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

5.2. Componente Ambiental

Con base en el Informe Ambiental, se desarrollaron las siguientes actividades técnicas y ambientales:

- Reconocimiento del Lote 1 como sitio potencial para el diseño de la PTAP.
- Identificación de ecosistemas presentes: bosque subandino consolidado, con múltiples estratos forestales (suelo, herbáceo, arbustivo y dosel).
- Elaboración de línea base ambiental preliminar y análisis de condiciones fitosanitarias.
- Recomendación de aplicar la metodología de transectos Gentry para caracterización de flora vascular, dada la complejidad ecológica del sitio.
- Identificación de la necesidad de tramitar el permiso de Aprovechamiento Forestal Único ante la CVC si el predio es seleccionado para la construcción.
- Revisión del corredor ambiental del río Cali y su conexión con el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

5.3. Componente Técnico

5.3.1 Levantamiento Topográfico Lote 1 y construcción de mojones, incluyendo la franja desde la bocatoma hasta el lote 1.

Esta actividad se llevó a cabo el día 24 de octubre de los corrientes. Durante el desarrollo de esta actividad se dejaron materializados dos placas, la primera quedo en la vía sobre un cerco al frente de la casa número cero y la segunda quedo a 50 metros al fondo a un borde de las escaleras que conducen al kilometro 18. Estas placas fueron instaladas con su respectiva varilla de acero inoxidable, la placa con la nomenclatura del contrato acorde a lo establecido tanto en los pliegos de condiciones como en el estudio previo.

Una vez desarrolladas las actividades antes descritas se armó la estación total y se amarro a las placas ya materializadas y se procedió a ejecutar el levantamiento. En este punto se levantó la vía, los accesos de los vecinos, la quebrada con su respectivos hombros y fondo con el fin de obtener su perfil longitudinal y transversal. Como observación a este lote se tiene que la quebrada posee un caudal muy bajo, presente material vegetal de gran calado en su cauce y la pendiente y vegetación en el lote es muy escarpada y frondosa. Siendo estos dos factores condicionantes para los planteamientos a desarrollar.

Los equipos usados para el proceso de georeferenciación son marca CHCNAVC y la estación con la que se trabajo es una estación STONES. A continuación, se muestra el registro fotográfico de lo aquí descrito en lo que respecta al levantamiento topográfico e instalación de mojones en el lote 1.







Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

5.3.2 Estudio de suelos con recomendaciones del estudio Geológico o Morfológico de la franja de terreno dese la bocatoma hasta la PTAP por perforación.

Esta actividad se llevó a cabo el día 22 de octubre de los corrientes. Durante el desarrollo de esta actividad se llevó a cabo la identificación del lote 1 y posteriormente una vez se obtuvo el ingreso se llevaron a cabo tres perforaciones de las cuales se esperan los resultados para de esta manera dar cumplimiento con los informes exigidos y obtener los resultados de los parámetros exigidos tanto en el pliego de condiciones como en los estudios previos y de esta manera obtener los insumos necesarios para el análisis de riesgo y el diseño estructural de la alternativa a seleccionar.

A continuación, se muestra un registro fotográfico de lo aquí expresado (03 sondeos).







5.3.3 Diseño a nivel de factibilidad del sistema de la red de captación y de unidad de la PTAP.

Esta actividad dio inicio desde la semana del 06 al 10 de octubre, hecho que indica que no se tienen retrasos con el desarrollo de esta actividad y durante el desarrollo de la misma para la fecha de corte del presente informe, se han desarrollado las siguientes actividades las cuales tiene como medios verificadores las hojas de cálculo e informe ejecutivo de las siguientes actividades:

1 Calculo y proyección de población.
2 Cálculo de caudales

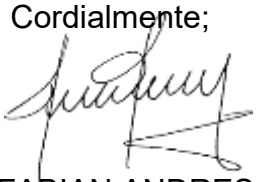
3 Diseño de filtro dinámico
4 Diseño de filtro lento
5 DWG de los filtros citados en los numerales 3 y 4

Con lo anterior se expresa que la primera alternativa a tener en cuenta para plantear una solución a la problemática de falta de acceso de agua potable a la verada Laureles es el diseño de una planta FIME.

Conclusión

- La ejecución del contrato avanza, con organización administrativa, técnica (Topografía, estudios de suelos y diseños) social y ambiental
- Se realizaron actividades de campo iniciales en los componentes social, ambiental, topográficas y estudios de suelos con resultados satisfactorios y participación del presidente de la junta de acción comunal.
- Se identificaron los predios potenciales para la PTAP y se establecieron los lineamientos para la caracterización ambiental, social, topográficas, estudios de suelos y se avanza con diseños.
- Se deja planteada la programación de actividades técnicas complementarias (levantamientos, topografía, hidráulica y geotecnia) para el siguiente corte del lote número 2, según avance la UASP con la consecución de las firmas para este permiso.
- Se presento un retraso de una semana la ejecución de la topografía y los estudios de suelos por la situación ocurrida del lote 2. Sin embargo, estas actividades ya fueron desarrolladas y se describieron en el presente documento

Cordialmente;



FABIAN ANDRES
GALVIS CASTAÑO
REPRESENTANTE LEGAL
TERRACONTROL
CIP S.A.S
Nit: 900992200-7
Cel: 3175015525
Gerencia@terracontrol.com.co

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

INFORME DE TRABAJO SOCIAL

Proyecto: ‘’REALIZAR ESTUDIO DE ALTERNATIVAS CON ALCANCE DE DISENO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LAURELES, CORREGIMIENTO LA ELVIRA’’

Lugar: Vereda Los Laureles, Corregimiento La Elvira

Profesional responsable: Daniela Alejandra Galvis Rodriguez – Gestora social.

Desarrollo de la actividad

Socialización y acercamiento en el lote número 1

El día **22 de octubre 2025,** se realizó acercamiento con la comunidad y en primera instancia se realiza la socialización en el lote número 1 en compañía del presidente de la junta de acción comunal, policías y el equipo de trabajo del proyecto sobre el permiso autorizado por el señor **Milton Javier García Acevedo** para la realización de los estudios de diagnóstico con alcance de diseños para la construcción del sistema de planta de tratamiento de agua potable – PTAP destinada a el abastecimiento y beneficio de los habitantes de la vereda laureles corregimiento ‘’La Elvira’’.

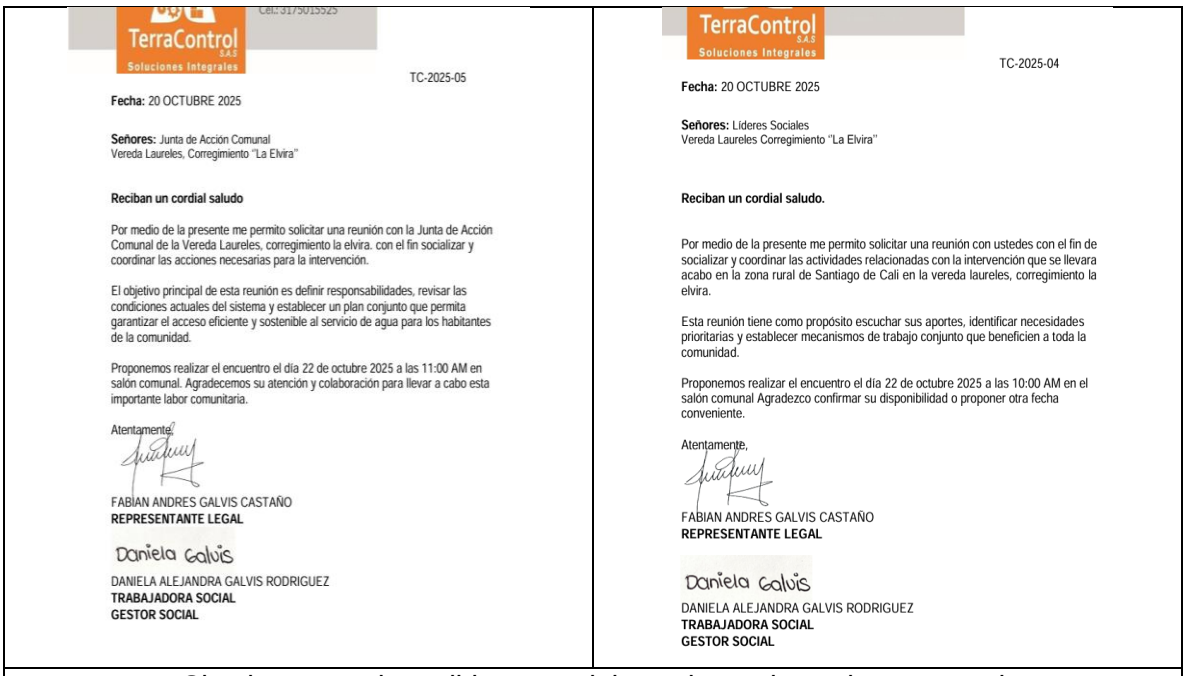
Como gestora social del proyecto realizo los formatos de solicitud permisos, reuniones, acompañamientos policiales, ficha de caracterización, llamadas de recordatorios, tabulación y documentos que se requieran. Teniendo en cuenta que la convocatoria para socialización y reuniones se realizan para todos los temas transversales del proyecto esto quiere decir gestor social, topografía, director, diseños, interventoría, consultoría, ingenieros y de más profesionales que requiera el proyecto.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

	
socialización y acercamiento en el lote número 1	

Citación a reunion a lideres sociales y junta de accion comunal

En cuanto la actividad con los lideres sociales y la junta de acción de comunal se citaron para el día 22 de octubre, pero no lograron asistir el 90% de ellos por jornadas laborales por esa razón se reagendo la reunión para el día sábado 01 de noviembre del año en curso con el fin de que todos se presenten. (Anexo citación).



TC-2025-05

Fecha: 20 OCTUBRE 2025

Señores: Junta de Acción Comunal
Vereda Laureles, Corregimiento "La Elvira"

Reciban un cordial saludo

Por medio de la presente me permito solicitar una reunión con la Junta de Acción Comunal de la Vereda Laureles, corregimiento la elvira. con el fin socializar y coordinar las acciones necesarias para la intervención.

El objetivo principal de esta reunión es definir responsabilidades, revisar las condiciones actuales del sistema y establecer un plan conjunto que permita garantizar el acceso eficiente y sostenible al servicio de agua para los habitantes de la comunidad.

Proponemos realizar el encuentro el día 22 de octubre 2025 a las 11:00 AM en salón comunal. Agradecemos su atención y colaboración para llevar a cabo esta importante labor comunitaria.

Atentamente,

FABIAN ANDRES GALVIS CASTAÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Daniela Galvis

DANIELA ALEJANDRA GALVIS RODRIGUEZ
TRABAJADORA SOCIAL
GESTOR SOCIAL

TC-2025-04

Fecha: 20 OCTUBRE 2025

Señores: Líderes Sociales
Vereda Laureles Corregimiento "La Elvira"

Reciban un cordial saludo.

Por medio de la presente me permito solicitar una reunión con ustedes con el fin de socializar y coordinar las actividades relacionadas con la intervención que se llevara acabo en la zona rural de Santiago de Cali en la vereda laureles, corregimiento la elvira.

Esta reunión tiene como propósito escuchar sus aportes, identificar necesidades prioritarias y establecer mecanismos de trabajo conjunto que beneficien a toda la comunidad.

Proponemos realizar el encuentro el día 22 de octubre 2025 a las 10:00 AM en el salón comunal Agradezco confirmar su disponibilidad o proponer otra fecha conveniente.

Atentamente,

FABIAN ANDRES GALVIS CASTAÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Daniela Galvis

DANIELA ALEJANDRA GALVIS RODRIGUEZ
TRABAJADORA SOCIAL
GESTOR SOCIAL

Citacion a reunion a lideres sociales y junta de accion comunal

Caracterización

En la actividad de caracterización se inicia el recorrido el sector 1 de las secciones 4 sectores por visitar, teniendo en cuenta que las distancias son prolongadas de vivienda a vivienda. Se logro en esta primera jornada aplicar a 10 hogares, obteniendo información valiosa relacionada con las condiciones sociales, económicas, de vivienda y acceso a servicios básicos.

Se debe tener en cuenta, que al realizar este recorrido nos encontramos con que en algunas viviendas no hubo personas para entrevistar y en otros predios nos negaron el acceso. Para lo cual se realizaron los respectivos procesos y gestión social para que en la próxima jornada que va hacer el día martes 28 de octubre ya

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

tenga el acceso los hogares no caracterizados.

Atendiendo a lo anteriormente descrito realice una reunión con el señor JORGE PRADO en el cual se llego a el acuerdo de realizar la búsqueda de las personas ausentes en las viviendas atreves de llamadas telefónicas Para ello, se recopilaron números de contacto proporcionados por vecinos y líderes comunitarios para garantizar la información completa de todos los hogares.

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Realizacion de ficha de caracterizacion casa a casa</td>
</tr>
</table>

info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

Contrato No: 4182.010.26.1.784-2025
Objeto del contrato: "REALIZAR ESTUDIO DE ALTERNATIVAS CON ALCANCE DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LAURELES, CORREGIMIENTO LA ELVIRA"
Director de la unidad administrativa especial de servicios públicos - UAESP: **Walter Camilo Murcia Lozano** identificado con No **6.228.009** expedida en Cali.

1. Datos generales del hogar

Lugar: _____
Corregimiento: _____
Municipio: _____
Fecha de aplicación: _____
Aplicado por: _____
Código de vivienda: _____
Coordenadas geográficas: Latitud_____ Longitud_____
Nombre del jefe/a del hogar: _____
Numero de documento: _____
Numero de contacto: _____
Número de personas en el hogar: _____
Número de personas que componen el núcleo familiar: _____
Número de menores de 12 años: _____
Número de adultos mayores (60+): _____
Dirección o punto de referencia: _____
Tipo de hogar: Monoparental___ Extensa___ Compuesta ___ Sin hijos___ Reconstruida___ Unipersonal ___
Composición familiar: _____

Numero de WhatsApp: _____
El jefe del hogar autoriza recibir información por este medio: SI ___ No ___

2. Datos del profesional

Numero de contrato de consultoría: _____
Nombre de profesional ejecutor: _____
Cargo: _____
Numero de documento: _____

3. Condiciones socioeconómicas

Tipo de vivienda: Propia ___ Arrendada____ Prestada____ Otro: _____
Material predominante: Ladrillo___ Madera___ Bahareque___ Otro: _____
Servicios básicos: Agua____ Energía___ Alcantarillado___ Gas___ Internet ___ ninguno____
Fuente principal de ingreso: _____
Nivel educativo más alto: _____

4. Aspectos comunitarios

Tiempo de residencia en la vereda: _____
Participa en organizaciones comunitarias: SÍ __ No__ ¿Cuáles? _____
Principales problemáticas en la comunidad: _____
Fortalezas o recursos comunitarios existentes: _____
Equipamiento comunitario: Escuelas___ Puestos de salud___ Salones Comunales___ Parques___ Zonas deportivas___

5. Condiciones de salud y saneamiento

Acceso a servicios de salud: _____

Puesto o centro de salud más cercano: _____

Distancia (en km o tiempo de recorrido): _____

Medio de transporte habitual: _____

Frecuencia de atención médica: Regular___ Ocasional___ No acceden ___

Problemas más frecuentes de salud en la familia: Enfermedades gastrointestinales___ Enfermedades respiratorias____ Enfermedades de la piel____ Otros: _____

6. Aspectos relacionados con el proyecto

¿Cuenta con acceso al agua potable? Sí__ No__
Fuente de agua actual: Acueducto___ Pozo___ Nacimiento___ Río___ Otro___

Frecuencia del servicio de agua: Permanente___ Intermitente___ Solo algunos días___

Calidad percibida del agua: Buena___ Regular___ Mala___

Sistema de disposición de aguas residuales: Alcantarillado___ Pozo séptico___ Letrina___ Ninguno ____

Dificultades del servicio de agua:_____
_____
_____

Nivel de interés en participar en el proyecto: Alta___ Media___ Baja____
A que distancia de la vivienda esta la fuente de abastecimiento: _____ Metros: _____
Almacena usted el agua para el consumo de su familia: SI ___ NO ____
Ha tenido que transportar el agua usted mismo: SI____ NO ___
Con que frecuencia transporta el agua en el día: Una vez ____ Dos veces___ Mas de tres veces ____

7. Necesidades y expectativas

Principales necesidades_____
_____
_____
_____
_____
_____

Cel.: 3175015525

Expectativas frente a proyectos sociales o comunitario

_____
_____
_____

8. Observaciones del entrevistador

_____
_____
_____
_____
_____

Firma del encuestado: _____

Firma del profesional consultor: _____

Firma del profesional de interventoría: _____

Formato de ficha de carcaterizacion

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

	
Viviendas ausentes al momento de realizar ficha de caracterizacion	

Socialización con propietarios de lote 2

El día 24 de octubre, Se asiste a la reunión con los propietarios del lote numero 2 el señor **Apolinar Montero, Eduardo Montero, Silvia montero y Leonor Montero** teniendo en cuenta, que los propietarios son 6 y 2 de ellos no pudieron asistir por razones personales Quienes expresan estar dispuestos a firmar el documento de La Autorización para inspección y acceso al predio privado en el cual también expresa estar de acuerdo en realizar a acompañamiento al predio mientras se realiza los documentos pertinentes.

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Socialización con propietarios de lote 2</td>
</tr>
</table>

Atentamente

Daniela Galvis
DANIELA ALEJANDRA GALVIS RODRIGUEZ
TRABAJADORA SOCIAL
GESTORA SOCIAL

TerraControl
S.A.S
Soluciones Integrales

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

LISTADO DE ASISTENCIA

Versión:	1
Fecha:	Septiembre 2025

TEMA: Socialización proyecto: 4182010261784-2025 realizar estudio de alternativas...

EXPOSITOR: Profesionales Terracontrol.

FECHA: 24 (DD) Octubre (MM) 2025 (AAAA)

HORA INICIAL: 10:30 Pm

HORA FINAL: 12:00 Pm

LUGAR: UAESP (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos)

OBJETIVO: Socializar y actualizar los permisos de acceso al predio privado. ubicado en la vereda laureles, corregimiento Elvira. (Cali).

ASISTENTES

N°	Nombre	Dependencia	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1	Eduardo Alfonso Montero	Prop Lote 2	312 452 3424		
2	Silvia Montoro Salamanca.	Propietario 2	3157772477		Silvia Montoro
3	Julian Montoro L	Pro-lote 2	3225203426		
4	Daniela Galvis	Gestora Social	3123627269	adhara celestecoral@gmail.com	Daniela Galvis
5	Brayan Esteven Carabali Castro	Intervventoria	3206616462	brayanstiven.cc@hotmail.com	Brayan Carabali
6	Christian Castañeda	UAESP	3053623600	Christiancastaneda338@gmail.com	
7	David Cano	UAESP	3193731709	dpcanop@gmail.com	
8	Diego A Mayor	Terracontrol	3164884984	diegomayor166@yahoo	
9	Ana Mileth Tobar A.	Terracontrol.	3137342772.	anamileth6@live.com.	Ana Mileth.
10	Yeimar Montero	Propietario	321-7455540		Yeimar Montero
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Powered by CamScanner

INFORME AMBIENTAL

Periodo comprendido del 23 de septiembre hasta el 25 de octubre de 2025

CONTRATO No. 4182.010.26.1.784-2025

REALIZAR ESTUDIO DE ALTERNATIVAS CON ALCANCE DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LAURELES, CORREGIMIENTO LA ELVIRA



Santiago de Cali, 25 de octubre de 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ACTIVIDADES 3
2.2 Plan de Manejo Ambiental en la ejecución de la obra 3
3. CONCLUSIONES 13

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Esquema de localización lotes PTAP 3
Imagen 2. Cuenca presente 4
Imagen 3. Ecosistemas presentes 4
Imagen 4. Bosque consolidado presente en el predio 5
Imagen 5. Diferentes estratos presentes en el predio 6
Imagen 6. Metodología transectos Gentry 7

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Documentación sobre cada una de las áreas de estudio 7
Tabla 2. Parámetros de altura y DAP tenidos en cuenta para cada individuo leñoso censado con la metodología cinturón de Gentry 7
Tabla 3. Parámetros a tener en cuenta para el cálculo del IVI 10
Tabla 4. Modelo de ficha para las especies dominantes presentes en cada una de las coberturas observadas 11

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se detallan las actividades correspondientes a la gestión ambiental del proyecto CONTRATO No. 4182.010.26.1.784-2025 “REALIZAR ESTUDIO DE ALTERNATIVAS CON ALCANCE DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LAURELES, CORREGIMIENTO LA ELVIRA, para el periodo correspondiente entre el 23 de septiembre hasta el 25 de octubre de 2025.

2. ACTIVIDADES

2.2 Plan de Manejo Ambiental en la ejecución de la obra

- **Línea de base ambiental**

Se realizó reconocimiento del predio opción No. 1 en el cual se contempla el posible diseño de la PTAB, localizado en el corregimiento de la Elvira, Vereda Laureles.

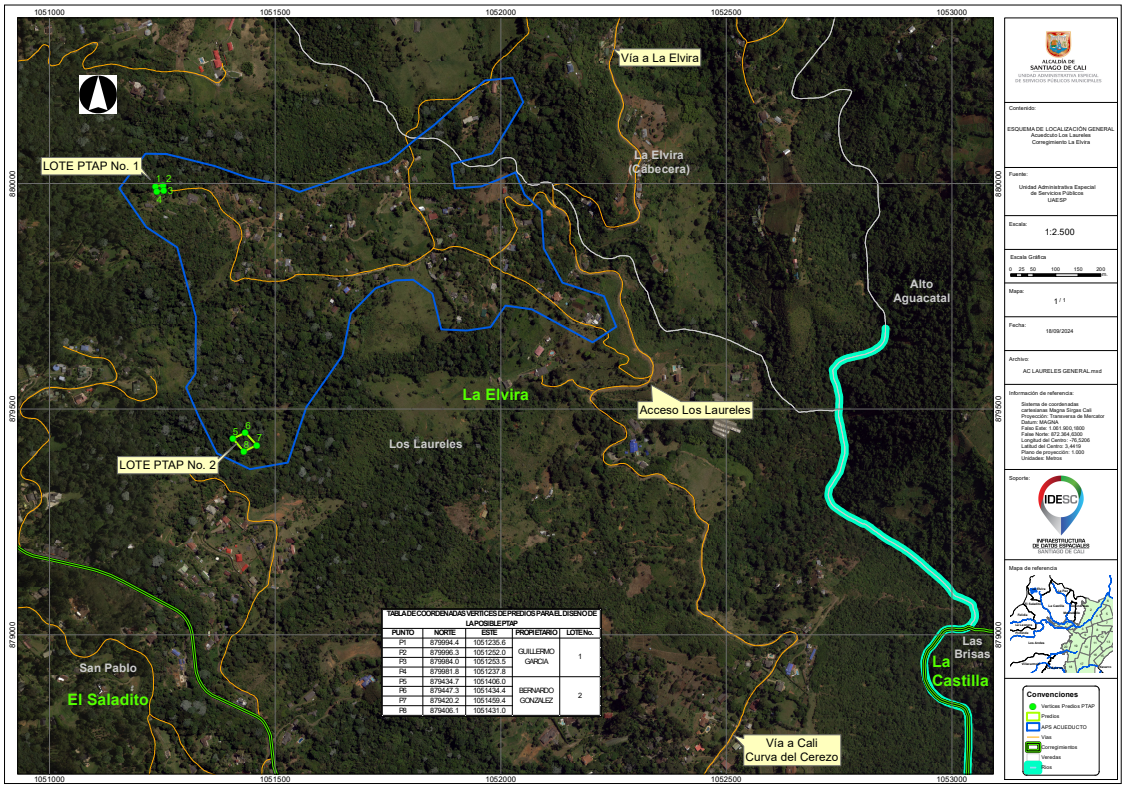


Imagen 1. Esquema de localización lotes PTAP

El predio se localiza en el cuenca del río Cali, en el Bosque medio humedo en montana fluvio-gravitacional.



Imagen 2. Cuenca presente
Fuente Geo CVC 2025

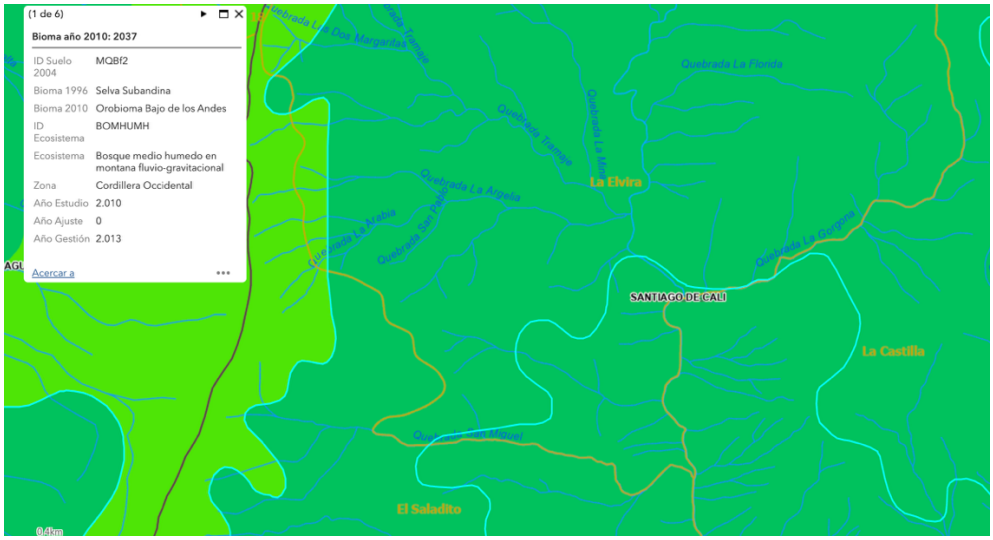


Imagen 3. Ecosistemas presentes
Fuente Geo CVC 2025

Se evidencia un bosque en estado de consolidación, con múltiples estratos forestales, incluidas especies vegetales de sucesión, en establecimiento definitivo y con condiciones físicas que indican un buen estado de salud general, como es el color verde oscuro del estado vegetativo, que indican un buen estado de las copas o doseles de los árboles, los cuales se evidencian en un ecosistema de Selva Subandina del Orobioma bajo de los

Andes, según lo identificado en el Geovisor de CVC, se evidencian especies vegetales arbóreas, arbustivas, palmas, lianas y epífitas.



Imagen 4. Bosque consolidado presente en el predio

Las condiciones de la vegetación indican un estado favorable del ecosistema, en cuanto a condiciones de humedad y temperatura especialmente, que se ven reflejadas en la consolidación de un soto bosque con una gran cobertura verde, y sin evidencias de ramas secas, hojas secas, o estados superficiales que den indicaciones sobre presencia de desequilibrios evidentes en las condiciones fitosanitarias generales. Es importante identificar que la cuenca del río Cali, hace parte de un corredor ambiental de fauna Silvestre, y de conectividad ecológica urbano regional, con una conexión directa con el parque nacional Los Farallones, que según el Minambiente representa uno de los ecosistemas más Biodiversos del planeta.

Dentro del bosque identificado en el área evaluada se evidencian todos los estratos del bosque: suelo forestal (capas de raíces y musgo), herbáceas , arbustivas , sotobosque y dosel . Estos estratos de vegetación se determinan principalmente por la altura de sus plantas individuales; sin embargo, los diferentes elementos pueden tener un rango de alturas.



Imagen 5. Diferentes estratos presentes en el predio

Para realizar el levantamiento de la línea de base ambiental, se recomienda realizar una caracterizacion a través de la metodología “Gentry” para flora vascular y que incluya epifias, debido a que por las condiciones ambientales del bosque, y su estado de consolidación, no es posible realizar un censo forestal, por lo cual es preciso y adecuado desarrollar un levantamiento con una metodología ambientalmente aprobada que permita realizar una valoración más completa de las condiciones actuales del área en proceso de revisión. Lo anterior teniendo en cuenta que, en caso de ser seleccionado el predio, para el desarrollo del proceso constructivo se deberá tramitar un aprovechamiento forestal único.

Se presenta a continuación la metodología de transectos Gentry que se debe seguir una vez se defina con precisión el área a intervenir.

Se caracterizará la flora vascular en términos de la composición y estructura de la vegetación de cada sitio muestreado. Para ello se evaluarán los siguientes componentes:

Para la medición de la estructura de la flora leñosa en las coberturas boscosas de cada área seleccionada, se seguirá la metodología de cinturón de Gentry (Gentry, 1982). Este método consiste en realizar trayectos lineales de 50 m de largo por 2 m de ancho, para un área total muestreada de 100 m2 por trayecto (Imagen 6). Para ello, en los sitios seleccionados dentro de cada una de las coberturas, se usará una cuerda de 50 m marcada cada 10 m, y se proyectará 1 m a cada lado de ésta con una vara, con el fin de determinar el área a evaluar.

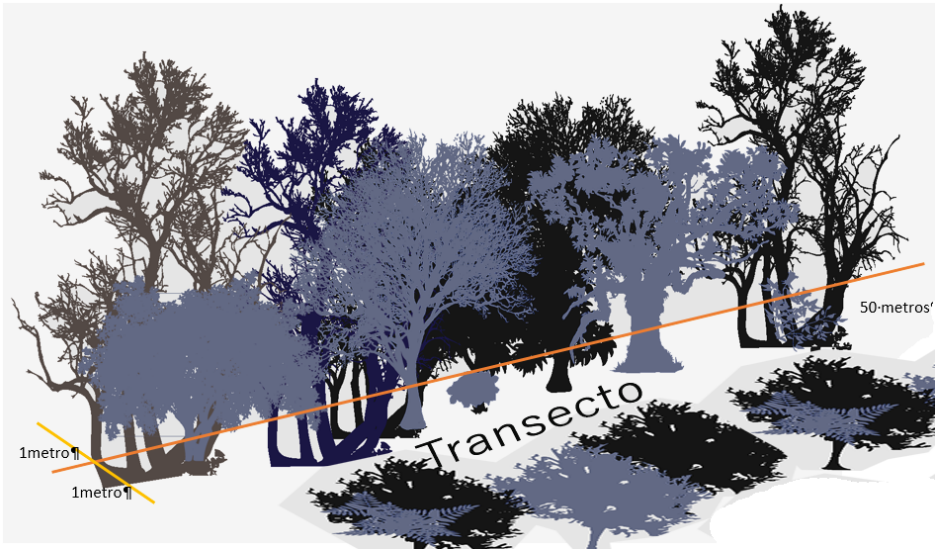


Imagen 6. Metodología transectos Gentry

En dicha área, para cada individuo leñoso (e.g. árbol, arbusto, liana) se registrarán los parámetros descritos en la tabla 1. El número de trayectos lineales (cinturones de Gentry) con base en los resultados previos de los recorridos realizados a cada una de las áreas verdes.

Tabla 1. Documentación sobre cada una de las áreas de estudio

Nº	Transecto Nº	Coordenada	Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Altura (m)	CAP (cm)	DAP (cm)	Observaciones

En la Tabla 2 se muestra la descripción de los parámetros tenidos en cuentas para las mediciones dasométrica y altimétricas, la descripción y la forma de obtener cada medición para cada uno de los individuos leñosos que se encuentren en el transecto Gentry.

Tabla 2. Parámetros de altura y DAP tenidos en cuenta para cada individuo leñoso censado con la metodología cinturón de Gentry

Parámetro	Descripción	Forma de medición
Altura total	Distancia desde el suelo hasta la copa (medida en individuos con un DAP ≥ 2.5 m)	Observación Estimada

CAP	Circunferencia a la altura del pecho (medida a 1.3 m de altura desde el suelo)	Cinta métrica
DAP	Diámetro a la altura del pecho (medido a 1.3 m de altura desde el suelo)	CAP/π

Los transectos o cinturones Gentry representan una muestra del universo de las coberturas en la zona de estudio definida. Los datos y las mediciones de campo parten de la identificación botánica a nivel de género, especie y familia de todos los individuos ≥ 1,30 m de altura, y de todos los individuos con DAP ≥ 5 cm. En el caso de las palmas estas se registrarán teniendo en cuenta su altura total.

Para la determinación a nivel de especie, se cuenta con el acompañamiento permanente de un equipo técnico especializado. Las muestras vegetales de difícil identificación serán corroboradas con claves especializadas y con el apoyo de fotografías de las plantas con flor o fruto encontradas en la zona de estudio. Adicionalmente se consultarán páginas WEB: http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/ y http: //www.tropicos.org/, para determinar rangos de distribución y estados de amenaza. La página Web http://www.theplantlist.org/ se consultó para la correcta escritura, al igual que la actualización de los nombres científicos.

Las mediciones a los árboles incluirán la altura y el diámetro a la altura del pecho de todos los individuos, esto significa que el diámetro de referencia se mide sobre la corteza del árbol a 1.30 metros del suelo o a una distancia específica sobre las gambas o bambas u otra irregularidad en el fuste. Generalmente es a un metro sobre las mismas en los primeros 30 cm sobre la irregularidad, donde el fuste sea uniforme y libre de excrecencias o protuberancias. En sitios con pendientes el diámetro se mide del lado más alto de la pendiente. Si el fuste del árbol o palma es bifurcado por debajo de los 1.30 m, se mide cada uno por separado, pero se identifica con el mismo número. Si la bifurcación ocurre a menos de 50 cm sobre la altura del pecho, se registra un solo eje y se codifica como árbol bifurcado (Finegan, Camacho, & Zamora, 1999). El instrumento que se utilizará para la medición del diámetro será la cinta métrica y después los datos se convertirán medidas diamétricas.

Los datos obtenidos en campo a través de los transectos Gentry, se sistematizarán en una tabla de datos en formato Excel y con la suma de las variables medidas como son diámetros (DAP), la frecuencia de apariencia, abundancia y área de muestreo, se calcula la densidad absoluta, densidad relativa, dominancia absoluta, dominancia relativa, frecuencia absoluta y frecuencia relativa. Estos parámetros son los insumos para determinar el IVI, índice de valor de importancia; para proceder a realizar el análisis de composición y estructura horizontal de las coberturas Cálculo del Índice de valor de Importancia.

Este índice fue Formulado por Curtis & Mc Intosh (1951), se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas durante un censo de vegetación sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Braun

1974).

Los parámetros que se tendrán en cuenta para calcular este índice son:

→ Especie: Es el nombre de la especie encontrada en cada transecto, se designa en lo posible hasta el epíteto especifico. Para la identificación taxonómica de las especies halladas en el área de estudio, se contará con visitas a la colección de referencia del herbario CUVC (Ciudadela Universitaria del Valle del Cauca) Luis Sigifredo Espinal Tascón, ubicado en el campus de la Universidad del Valle; ahí a través de la determinación por comparación y por claves taxonómicas se tratara de llegar al más fino carácter taxonómico posible (para este caso a nivel de especie).

El tratamiento taxonómico de las especies reportadas en este informe se da con base en la moderna clasificación propuesta por la APG IV (Angiosperm Phylogeny Group), corroborando los nombres científicos a través de las páginas WEB de The Plant List (www.theplantlist.com) y la página trópicos del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org).

→ Número de Individuos (# indi): Es el número de individuos encontrados en cada transecto por cada especie registrada.

→ Aparición (# Plot): Con base en la totalidad de transectos implementados para el censo vegetal, es el número total de transectos donde aparece o donde se registra la especie “i”.

→ Cobertura (Cob): Es la sumatoria de todas las coberturas de la especie “i” encontrada en los transectos. Puede ser el área del follaje o la cobertura basal o el área basal de un árbol. Usualmente la cobertura de un árbol está dada por la media de su DAP (diámetro a la altura del pecho o grosor medido a 1.5 metros del suelo).

→ Cobertura de la especie (Cob. spi): de especie “i” es el área ocupada por los individuos de una especie “i” dividido por el área total muestreada.

Esta dado por la fórmula: $Ci = ai / A$

→ Cobertura Relativa (Cob. Rel. spi): de especie “i” es la cobertura de una especie “i” dividida por la suma de las coberturas de todas las especies.

Esta dado por la fórmula: $RCi = Ci / \sum C$

→ Densidad (Den. spi): de una especie “i” es el número de individuos de una especie “i” dividido por el área total.

Esta dado por la fórmula: $Di = ni / A$

→ Densidad Relativa (Den. Rel spi): de especie "i" es el número de individuos de una especie "i" dividido por el número total de individuos de todas las especies.

Esta dado por la fórmula: RD = ni / ∑n

→ Frecuencia (Frec spi): de especie i es la probabilidad de encontrar una especie "i" en una muestra, o sea el número de cuadrados o parcelas que incluyen a la especie "i" dividido por el número total de cuadrados.

Esta dado por la fórmula: Fi = Ji / k

→ Frecuencia Relativa (Frec rel spi): de especie "i" es la frecuencia de especie "i" dividida por la suma de frecuencias de todas las especies.

Esta dado por la fórmula: Rfi = fi / ∑f

→ IVi = Índice de Valor de Importancia de especie "i" es una estimación de la importancia de una especie "i" en la comunidad; es la densidad relativa más la frecuencia relativa más la cobertura relativa de cada una de las especies que se encontraron en el muestreo.

Esta dado por la fórmula: IVi = RDi + RFi + RCi

IVi tiene un valor máximo de 3.0; por lo que al sumar todos los IVi's este valor indica que su cálculo fue correcto. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra los parámetros en orden, para el cálculo del IVi.

Tabla 3. Parámetros a tener en cuenta para el cálculo del IVI

Especie	# indi	# Plot	Cob.	Cob. spi	Cob. Rel. spi	Den. spi	Den. Rel. spi	Frec. spi	Frec. Rel. spi	IVi

Se realizará una identificación de las amenazas y presiones de las coberturas que se encuentran en cada una de las cuencas analizadas. Para ello se tendrán en cuenta aspectos como presencia de especies invasoras, exóticas, aspectos relacionados con la matriz. Igualmente se realizará una encuesta de manejo de los recursos a los habitantes que se encuentren directamente relacionados con las coberturas

Una vez que se hayan reunido todos estos aspectos, se procederá a realizar una catalogación de amenazas y presiones dentro de los cuales se analizaran los aspectos más significativos que afecten en primer lugar el mantenimiento de la cobertura analizada; en segundo lugar aquellas presiones y amenaza relacionadas directamente con los recursos para abejas y parasitoides (e.g. aumento de temperatura, quema, aplicación de plaguicidas).

Como parte de unos de los objetivos generales de la metodología propuesta, plantea la realización de fichas informativas de las especies dominantes presentes en cada una de las coberturas; estas fichas tendrán en consideración los parámetros mostrados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**4 y sus correspondientes explicaciones mostradas en dicha tabla.

Tabla 4. Modelo de ficha para las especies dominantes presentes en cada una de las coberturas observadas

FICHA DESCRIPTIVA DE LAS ESPECIES DOMINANTES DE LAS COBERTURAS ESTUDIADAS		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
Es la familia taxonómica a la cual pertenece la especie reportada	Es el nombre científico correctamente escrito de la especie reportadas	Es el nombre local con el cual se le conoce a la especie, de existir otros nombres, el que primero encabeza la lista es el nombre más usado.
Etimología	De una manera didáctica se explica él porque del nombre científico con base en las distintas raíces que pueden formarlo, usualmente esto se da en idioma latín.	
Sinónimos	Una especie puede tener innumerables sinónimos, para este caso se tendrá en cuenta las sinonimias.	
Altitud	Es la altitud en metros sobre el novel del mar a que usualmente se distribuye de manera natural la especie reportada sobre todo en el territorio Colombiano.	
Origen y distribución	Se plantea una distribución geográfica primero a nivel mundial, luego se menciona las regiones naturales del país donde se encuentra distribuida la especie y por último los lugares donde esté presente en el departamento.	
Hábitat	Se menciona el tipo de hábitat donde la especie se da de manera natural, se realizan aportes también de los ecosistemas donde está presente.	
Hábito y dimensiones que alcanza	El hábito es la forma natural como se presenta la especie en campo (árbol, arbusto, escandente…) y dependiendo de la cobertura donde se manifiesta; así mismo se plantea las dimensiones que alcanzan si se trata de árboles o arbustos o pequeñas hierbas leñosas.	
Arquitectura, forma de la Copa (Dosel)	Este campo es más que todo para los árboles y pequeños arbustos, así como la forma de la copa y su arquitectura.	
Tallo	Se describe la forma del tallo, si es voluble, recto, bifurcado..., todas las características morfológicas del mismo, así como su tonalidad representativa y su textura.	
Hoja y tipo de disposición	Se describe el tipo de hoja que presenta la especie: si son simples, compuestas y su disposición en el tallo (filotaxis), es decir si son alternas, opuestas…	
Flores e Inflorescencia	Se describe las partes florales de las especies reportada, así como su distribución en la inflorescencia; se presentan detalles sobre el color de los pétalos (si los presenta), y el tipo de inflorescencia donde se encuentran incluidas dichas flores	
Fruto y semillas	Se describe de manera rápida, el tipo de fruto, si es carnoso, seco…, así como una aproximación a la caracterización de sus semillas; esto último de acuerdo a lo observado en campo.	
Comentarios adicionales	Se mencionan algunos aspectos que no se hayan tenido en cuenta en esta ficha, como por ejemplo si es una especie invasora, si presente categoría de	

	amenaza, entre otros.

Al igual que para la identificación taxonómica de las especies propuestas para este trabajo, se tendrá en cuenta también la página del catálogo de plantas y líquenes de Colombia: http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/, donde se extraerá la información competente a la distribución en Colombia y el origen de las plantas consultadas.

La correcta escritura de las especies será obtenida a través de las páginas web: http://www.tropicos.org y http://www.theplantñlist.com; así como su sinonimia.

Las características morfológicas consignadas en la tabla de cada especie serán obtenidas directamente de los ejemplares en campo por observación directa por parte de los profesionales que realizan este estudio, por lo que no hay citas bibliográficas; al igual que algunos campos faltantes serán completados con el conocimiento previo de los profesionales en estas especies.

Terracontrol CIP S.A.S.
Nit 900992200-7
info@terracontrol.com
Cel.: 3175015525

3. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta las condiciones ambientales y ecosistémicas del predio No. 1, se debe considerar incluir en el alcance de la línea de base ambienta para el Plan de Mejoramiento Ambiental, la caracterización biológica para flora leñosa y también para epifitas a través de metodología Gentry, debido a que la vegetación encontrada en el predio corresponde a un Bosque consolidado con todos los estratos: suelo forestal (capas de raíces y musgo), herbáceas , arbustivas , sotobosque y dosel; por lo cual no es viable realizar un censo arbóreo.

- Se deberá tener en cuenta que, en caso de que ser seleccionado el predio para la construcción de la PTAB, el permiso correspondiente para realizar la intervención de la vegetación será el “Aprovechamiento Forestal Único”, el cual se debe tramitar ante la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, en calidad de autoridad ambiental, para lo cual se requiere la caracterización biológica propuesta.

MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO DE UN SISTEMA FIME (FILTRACION LENTA EN MULTIPLES ETAPAS) PARA LA VEREDA LAURELES, LOCALIZACIÓN LOTE 1 Y 2

CAUDAL NOMINAL 3,5 LPS

PROYECCIÓN POBLACIÓN CABECERA MUNICIPAL SANTIAGO DE CALI								
MÉTODO LINEAL								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	1,402,893	Habitantes	$K = \frac{(P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})}$		
			1,993	1,641,498	Habitantes		22641.88	Hab/Año
			2,005	2,039,626	Habitantes		20343.08	Hab/Año
			2,018	2,150,075	Habitantes		8496.08	Hab/Año
			2,018	2,150,075		Promedio	17160.35	Hab/Año
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$P_F = P_{uc} + K\ x\ (T_{uc} - Y_{ci})$		
		Año inicial de proyección		2,025		2,025	2,270,197	Habitantes
		Año Final de proyección		2,049		2,049	2,682,046	Habitantes
MÉTODO GEOMÉTRICO								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	1,402,893	Habitantes	$r = \left(\frac{P_f}{P_{uc}}\right)^{\left(\frac{1}{(T_f - T_{uc})}\right)} - 1$	1.30%	%
			1,993	1,641,498	Habitantes		1.09%	%
			2,005	2,039,626	Habitantes		0.41%	%
			2,018	2,150,075	Habitantes			
			2,018	2,150,075		Promedio	0.93%	%
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$P_f = P_{uc}\, x\, (1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$		
		Año inicial de proyección		2,025		2,025	2,294,231	Habitantes
		Año Final de proyección		2,049		2,049	2,865,938	Habitantes
MÉTODO EXPONENCIAL								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**kg**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	1,402,893	Habitantes	$kg = \frac{LnPi - LnP_{(i-1)}}{Ti - T_{(i-1)}}$	14.1540	1.96%
			1,993	1,641,498	Habitantes		14.3111	1.81%
			2,005	2,039,626	Habitantes		14.5283	0.41%
			2,018	2,150,075	Habitantes		14.5810	0.41%
			2,018	2,150,075		Promedio	14.4735	1.39%
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$L_nP_f = L_nP_{ci} + K_g . (T_f - T_{ci}$		
		Año inicial de proyección		2,025		2,025	2,370,275	Habitantes
		Año Final de proyección		2,049		2,049	3,311,175	Habitantes

PROYECCIÓN POBLACIÓN ZONA RURAL SANTIAGO DE CALI								
MÉTODO LINEAL								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	26,133	Habitantes	$K = \frac{(P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})}$		
			1,993	24,970	Habitantes		1558.61	Hab/Año
			2,005	35,754	Habitantes		2103.88	Hab/Año
			2,018	77,567	Habitantes		3216.38	Hab/Año
			2,018	77,567		Promedio	2292.96	Hab/Año
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$P_F = P_{uc} + K\ x\ (T_{uc} - Y_{ci})$		
		Año inicial de proyección		2,026		2,026	95,911	Habitantes
		Año Final de proyección		2,050		2,050	150,942	Habitantes
MÉTODO GEOMÉTRICO								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	26,133	Habitantes	$r = \left(\frac{P_f}{P_{uc}}\right)^{\left(\frac{1}{(T_f - T_{uc})}\right)} - 1$	3.35%	%
			1,993	24,970	Habitantes		4.64%	%
			2,005	35,754	Habitantes		6.14%	%
			2,018	77,567	Habitantes			
			2,018	77,567		Promedio	4.71%	%
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$P_f = P_{uc}\, x\, (1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$		
		Año inicial de proyección		2,026		2,026	112,090	Habitantes
		Año Final de proyección		2,050		2,050	338,247	Habitantes
MÉTODO EXPONENCIAL								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**kg**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	26,133	Habitantes	$kg = \frac{LnPi - LnP_{(i-1)}}{Ti - T_{(i-1)}}$	10.1710	-0.57%
			1,993	24,970	Habitantes		10.1254	2.99%
			2,005	35,754	Habitantes		10.4844	5.96%
			2,018	77,567	Habitantes		11.2589	5.96%
			2,018	77,567		Promedio	10.6229	2.79%
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$L_n P_f = L_n P_{ci} + K_g . (T_f - T_{ci}$		
		Año inicial de proyección		2,026		2,026	96,990	Habitantes
		Año Final de proyección		2,050		2,050	189,618	Habitantes

PROYECCIÓN POBLACIÓN TOTAL SANTIAGO DE CALI								
MÉTODO LINEAL								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	1,429,026	Habitantes	$K = \frac{(P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})}$		
			1,993	1,666,468	Habitantes		24200.48	Hab/Año
			2,005	2,075,380	Habitantes		22446.96	Hab/Año
			2,018	2,227,642	Habitantes		11712.46	Hab/Año
			2,018	2,227,642		Promedio	19453.30	Hab/Año
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$P_F = P_{uc} + K\ x\ (T_{uc} - Y_{ci})$		
		Año inicial de proyección		2,026		2,026	2,383,268	Habitantes
		Año Final de proyección		2,050		2,050	2,850,148	Habitantes
MÉTODO GEOMÉTRICO								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	1,429,026	Habitantes	$r = \left(\frac{P_f}{P_{uc}}\right)^{\left(\frac{1}{(T_f - T_{uc})}\right)} - 1$	1.35%	%
			1,993	1,666,468	Habitantes		1.17%	%
			2,005	2,075,380	Habitantes		0.55%	%
			2,018	2,227,642	Habitantes			
			2,018	2,227,642		Promedio	1.02%	%
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$P_f = P_{uc}\, x\, (1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$		
		Año inicial de proyección		2,026		2,026	2,416,564	Habitantes
		Año Final de proyección		2,050		2,050	3,085,015	Habitantes
MÉTODO EXPONENCIAL								
Paso	**Resultado**	**Datos**		**Valor**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**kg**
1	Constante de crecimiento *(K)*	Censos	1,985	1,429,026	Habitantes	$\boldsymbol{kg = \frac{LnPi - LnP_{(i-1)}}{Ti - T_{(i-1)}}}$	14.1725	1.92%
			1,993	1,666,468	Habitantes		14.3262	1.83%
			2,005	2,075,380	Habitantes		14.5457	0.54%
			2,018	2,227,642	Habitantes		14.6165	
			2,018	2,227,642		Promedio	14.4961	1.43%
2	Proyección población	Periodo de proyección		25	Años	$L_nP_f = L_nP_{ci} + K_g\,.\,(T_f - T_{ci}$		
		Año inicial de proyección		2,026		2,026	2,497,945	Habitantes
		Año Final de proyección		2,050		2,050	3,522,047	Habitantes

CUADRO COMPARATIVO DE TASAS DE CRECIMIENTO

CENSO	POBLACIÓN			GEOMÉTRICO			EXPONENCIAL			ARITMÉTICO		
AÑO	Cabecera	Rural	Total	Cabecera	Rural	Total	Cabecera	Rural	Total	Cabecera	Rural	Total
1,985	971,891	19,658	991,549									
				1.30%	3.35%	1.35%	1.96%	-0.57%	1.92%	22641.87879	1,558.61	24,200
1,993	1,402,893	26,133	1,429,026									
				1.09%	4.64%	1.17%	1.81%	2.99%	1.83%	20343.08	2,103.88	22,447
2,005	1,641,498	24,970	1,666,468									
				0.41%	6.14%	0.55%	0.41%	5.96%	0.54%	8496.076923	3,216.38	11,712
2,018	2,150,075	77,567	2,227,642									
			PROMEDIO	**0.93%**	**4.71%**	**1.02%**	**1.39%**	**2.79%**	**1.43%**	**17,160.35**	**2,292.96**	**19,453.30**

PROYECCIÓN POBLACIÓN

Periodo de proyección	25
Año inicial de	2,026
Año Final de	2,050
Población inicial	404
Tasa de crecimiento	4.70%
Factor K1	1.30

Año	Población	Caudales (l/s)		
		Qmd	QMD	QMH
2,026	404	0.87	1.13	1.82
2,027	423	0.91	1.19	1.90
2,028	443	0.96	1.24	1.99
2,029	464	1.00	1.30	2.09
2,030	485	1.05	1.36	2.18
2,031	508	1.10	1.43	2.28
2,032	532	1.15	1.49	2.39
2,033	557	1.20	1.56	2.50
2,034	583	1.26	1.64	2.62
2,035	611	1.32	1.72	2.75
2,036	640	1.38	1.80	2.88
2,037	670	1.45	1.88	3.01
2,038	701	1.51	1.97	3.15
2,039	734	1.59	2.06	3.30
2,040	768	1.66	2.16	3.45
2,041	805	1.74	2.26	3.62
2,042	842	1.82	2.36	3.78
2,043	882	1.91	2.48	3.96
2,044	923	1.99	2.59	4.15
2,045	967	2.09	2.72	4.35
2,046	1,012	2.19	2.84	4.55
2,047	1,060	2.29	2.98	4.76
2,048	1,110	2.40	3.12	4.99
2,049	1,162	2.51	3.26	5.22
2,050	1,216	2.63	3.42	5.46

DISEÑO DESARENADOR

Las mayoría de las aguas provenientes de fuentes superficiales contienen materiales gruesos diversos en estado de suspensión tales como arcillas, arenas y gravas, los tamaños de estos materiales varían de 1 a 2 milímetros para gravas finas a gruesas y entre 0,1 y 1 milímetros para arenas muy finas a gruesas.

El objetivo del desarenador es separar del agua cruda los materiales en suspensión que van en un tamaño entre 1 a 2 milímetros, con el fin de proteger de taponamientos por sedimentación de estos materiales, las conducciones de agua y acondicionar el agua para tratamientos posteriores.

PARÁMETROS DE DISEÑO

CAUDAL DE DISEÑO

Se tomara como caudal de diseño el Caudal Máximo Diario (QMD)

QMD = 3.50 l/seg

0.0035 m³/seg

PESO ESPECÍFICO DE LA ARENA.

El peso específico (Ss) de las partículas de arena a remover en el desarenador es:

ρs = 2.65 gr/cm³

DIÁMETRO DE PARTÍCULAS A REMOVER

El diámetro de partículas (d) a remover en un desarenador depende del tratamiento posterior al que se someta el agua

Aguas sin tratamiento posterior: partículas mayores o iguales a 0,1 mm.

Aguas con tratamiento posterior: partículas mayores o iguales a 0,2 mm.

Para el presente proyecto se adopta un diámetro de partícula de :

d = 0.10 mm

La velocidad máxima horizontal que se tenga en el desarenador dependerá del tratamiento posterior:

Para aguas sin tratamiento posterior, la velocidad máxima será de: 0,17 m/seg

Para aguas con tratamiento posterior, la velocidad máxima será de: 0,25 m/seg

Este parámetro será chequeado mas adelante con la velocidad horizontal resultante.

La eficiencia esperada en desarenador no debe ser menor al 85%

Temperatura del agua (T)

$T = 20\ ^{o}C$

Densidad del agua (ρa)

$\rho a = 1.00\ gr/cm^3$

Viscosidad cinemática del agua 10ºC

$\mu 10^{o}C = 0.0131\ cm^2/seg$

Relación longitud : ancho

$L = 4\ B$

Profundidad útil de la zona de sedimentación (H)

$H = 0.750\ m$ 0

OK

Altura de almacenamiento de lodos

$h = 0.40\ m$

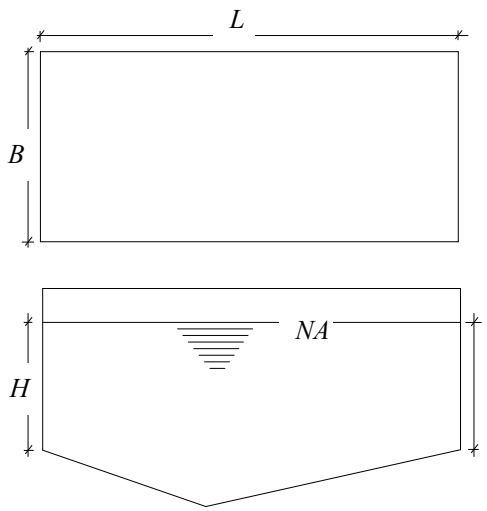
Borde libre (Bl)

$Bl = 0.30\ m$

DIMENSIONAMIENTO

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
1	Corrección de la viscosidad por efectos de la temperatura del agua (μT)	$\mu 10ºC$ =	0.01308	cm^2/seg	$\mu_T = \mu_{10ºC}\left(\frac{33.3}{T+23.3}\right)$	0.0101	cm^2/seg
		T =	20	ºC			
2	Velocidad de sedimentación (Vs)	μT =	0.0101	cm^2/seg	$V_s = \frac{g}{18}\left(\frac{\rho_s - \rho_a}{\mu_T}\right) d^2$	0.893	cm/seg
		g =	980	cm/seg^2			
		ρa =	1	gr/cm^3			
		ρs =	2.65	gr/cm^3			
		d =	0.01	cm			
3	Chequeo número de Reynolds (Re), Para las partículas de arena fina (d<0,01 cm), el régimen debe ser laminar Re < 1,0	$V s$ =	0.893	cm/seg	$R_e = \frac{V_s . d}{\mu_T}$	0.888	OK
		μT =	0.010	cm^2/seg			
		d =	0.010	cm/seg			
4	Tiempo de sedimentación de la partícula (t)	$V s$ =	0.893	cm/seg	$t = \frac{H}{V_s}$	83.98	seg
		H =	75	cm			
5	Tiempo de retención (a)				$a = t.Rm$	230.95	seg
		Rm =	2.75				
6	Capacidad del desarenador (C)	Q =	0.004	m^3/seg	$C = Q . a$	0.81	m^3
		a =	230.95	seg			
7	Área superficial del desarenador (As)	C =	0.808	m^3	$A_s = \frac{C}{H}$	1.08	m^2
		H =	0.750	m			
8	Ancho del desarenador (B)	As =	1.08	m^2	$B = \sqrt{\frac{A_s}{4}}$	0.52	m
						0.50	
9	Largo del desarenador (L)	B =	0.50	m	$L = 4B$	2.00	m

CONDICIONES	REMOCIÓN 50%	REMOCIÓN 75%	REMOCIÓN > 87%
Máximo teórico	0.50	0.750	0.875
Depósitos con muy buenos deflectores	0.730	1.520	2.370
Depósitos con buenos deflectores	0.760	1.660	2.750
Depósitos con deflectores deficientes o sin ellos	1.00	3.00	7.00

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
10	Esquema general						
11	Área transversal del desarenador (AT)	B =	0.50	m	$A_T = BH$	0.38	m ²
		H =	0.75	m			
12	Velocidad horizontal de la partícula (V H)	A T=	0.38	m²	$V_H = \frac{Q}{A_T}$	0.01	m/seg
		Q =	0.004	m ³/seg		0.93	cm/seg
13	Chequeo velocidad límite de arrastre de la partícula (Va)	ρa =	1	gr/cm ²	$V_a = 125.\sqrt{((\rho_s - \rho_a).d)}$	16.06	cm/seg
		ρs =	2.65	gr/cm ²			
		d =	0.01	cm	V H < Va	OK	
14	Pendiente del fondo zona de sedimentación (S1)	S1 =	5%	%	$l_2 = \frac{2}{3}L$	1.33	m
		L=	2.00	m			
	Longitud a desague						
15	Altura almacenamiento de lodos zona de salida (h s)	L=	2.00	m	$h_s = h - l_2 S_1$	0.333	m
		h =	0.40	m			
		S1 =	0.05	m	Redondeo	0.35	
16	Longitud al desagüe (L1)	L=	2.00	m	$l_1 = L - l_2$	0.67	m
		l2=	1.33	m			

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios		Cálculos	Unidad
17	La pendiente real será de (S1)						7.5%	
18	Pantallas de entrada y salida	H=	0.75	m	$Altura = \frac{H}{2} + B_l$	Altura =	0.68	m
		Bl =	0.30	m		Ancho =	0.50	m
19	Distancia entre la Zona de entrada y la pantalla de entrada	L=	2.00	m	$Distancia = \frac{L}{4}$		0.50	m
20	vertedero salida (Hv), V> 0,3 m/s.	Q=	0.0035	m^3/seg	$H_v = \left(\frac{Q}{1.84B}\right)^{\frac{2}{3}}$		0.0244	m
		B=	0.50	m				
21	Chequeo velocidad sobre la cresta del vertedero	Q=	0.0035	m^3/seg	$V_v = \frac{Q}{BH_v}$		0.287	m/seg
		B=	0.50	m				
		Hv=	0.024	m				
22	Ancho entre la pantalla y el vertedero de salida	Hv=	0.024	m	$ANCHO = 15h_v$		0.370	m
23	El desagüe, el diámetro (D) mínimo será de 6"	D =	6"	pulg				
		Ao =	0.02012	m^2				
24	Altura de agua sobre la tubería de desagüe (Ho):				$H_o = H + j$		1.15	m
25	Tiempo de vaciado (t)	As=	1.08	m2	$t = \frac{2A_s}{C_d A_o \sqrt{2g}}\left(\sqrt{H_o}\right)$		27.3	seg
		Cd =	0.95					
		Ao=	0.0201	m2				
		g =	9.80	m/seg2			0.46	min
		H =	1.15	m				

DISEÑO FILTRO GRUESO DINÁMICO

El filtro grueso dinámico tiene como función ser una etapa de acondicionamiento de la calidad del agua cruda, fundamentalmente disminuye los parámetros de turbiedad y sólidos suspendidos, igualmente sirve como una estructura que amortigua los picos en estos parámetros que se presentan por condiciones de lluvia en la cuenca de la fuente.

Filtro Grueso Dinámico "Parcelación Cañasgordas"



Los elementos que constituyen un filtro grueso dinámico son:

a) Cámara de filtración.
b) Lechos filtrantes y de soporte.
c) Estructuras de entrada y salida.
d) Sistema de drenaje y cámara de lavado.
e) Accesorios de regulación y control.

Los porcentajes de remoción que esta estructura nos puede dar, se encuentran resumidos en la tabla siguiente:

Parámetro	Reducción Típica
Sólidos Suspendidos	Entre el 70 y el 80%, con fuentes en el rango de 10 a 200 mg/l
Turbiedad	Entre 30 y el 50% en fuentes de zona plana. En fuentes de ladera, la remoción fue aproximada al 50%. La eficiencia de remoción es afectada por la naturaleza, tamaño y distribución de las partículas.
Color Real	Entre 10 y 25%, con fuentes en el rango entre 15 y 20 UPC.
Hierro, Manganeso	Entre 40 y 70% como hierro total y entre el 40 y 60% para manganeso.
Coliformes Fecales	Entre 50 y 80%, para niveles de coliformes fecales en el agua cruda en el rango 2000 a 100000 UFC/100 ml y sólidos suspendidos entre 10 y 50 mg/l.

Tomado del libro "Filtración En Múltiples Etapas", Cinara.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal de diseño

Se tomara como caudal de diseño el Caudal Máximo Diario (QMD)

QMD = 3.50 l/seg

12.60 m ³ 3/h

Periodo de operación

Po = 24 h/día

1,3 Velocidad de filtración

Se adopta la velocidad de filtración sugerida en la tabla 11 de la resolución 0330 de 2.017

Tabla 11. Rangos de tasa de Filtración lenta en múltiples etapas (FIME)

Parámetro	Filtración lenta en arena	Filtro grueso dinámico	Filtro grueso ascendente
Tasa de filtración ($m^3/m^2/d$)	7 – 14	48 – 72	7,2 – 14,4
Profundidad del medio (m)	0,8 – 1,0	0,6 (0,2 cada capa)	0,4 – 0,9

Tasa de filtación = 60.0 m ³/m ²/día

Vf = 2.50 m/h

Número mínimo de unidades

Nu = 2 Unidades

Área máxima de filtración por unidad

Af =<10 m ²

Velocidad superficial de flujo durante lavado

Vs = 0,15 - 0,3 m/seg

Vs = 0.25 m/seg

Longitud total del medio filtrante

LMF 1 m

Longitud total del medio de soporte

LMS 0.30 m

Altura total del vertedero de rebose

h_R *= 0,03 - 0,05 m*

h_R *= 0.05 m*

Razón de flujo

R = 1 a 1

Relación largo ancho

No = 5 a 1

Borde libre

B = 0.30 m

Carga de agua en la superficie del lecho, debe estar entre 0,03 y 0,05 m

Valor adoptado 0.04 m

Pendiente caja filtro 0.50%

DIMENSIONAMIENTO

Área total de filtración

$$A_F = \frac{Q}{V_F}$$

Donde: *Q = 12.60 m ³/h*

Vf = 2.50 m/h

A f = 5.04 m ²

Área de filtración de cada unidad

$$A_f(Unidad) = \frac{A_f\ Total}{N}$$

Donde: *A f Total = 5.04 m ²*

N = 2.0 Unidades

A f (Unidad) = 2.52 m ² OK

Caudal por cada filtro

$$Q_f = \frac{Q}{N}$$

Donde: *Q = 12.60 m ³/h*

N = 2.0 Unidades

Qf = 6.30 m ³/h

Caudal total

$$Q_T = Q + RxQ$$

Donde: *Q = 12.60 m ³/h*

R = 1.0

Q T = 25.2 m ³/h

Caudal de toma

$$Q_D = \frac{Q_T}{N}$$

Donde: $QT = 25.20$ m^3/h
$N = 2.0$ *Unidades*
$QD = 12.6$ m^3/h

Caja de filtración

La caja de filtración se diseña teniendo en cuenta la relación No (largo (L) / ancho (W)).
Se determina el ancho (W) de la caja mediante la siguiente expresión:

$$W = \sqrt{\frac{A_F}{N_o}}$$

Donde: $Af/unid = 2.52$ m^2
$No = 5.0$
$W = 0.710$ m

El largo (L) de la caja es:

$$L = N_o \; x \; W$$

Donde: $No = 5.0$
$W = 0.710$ m
$L = 3.55$ m

La longitud de la caja de recuperación de arena debe ser un 20% de la longitud del filtro, por lo tanto la longitud total (Lt) será de:

$$L_T = L \; x \; 1.2$$

Donde: $L = 3.55$ m
$LT = 4.26$ m

La longitud de la caja de recuperación de arena es:

$LCR = 0.71$ m

Las medidas anteriores se ajustan a unidades mas cercana a la decena:

$W = 0.70$ m
$LT = 4.30$ m

Altura total pared del filtro

$$H_T = H_{MS} + H_{MF} + B$$

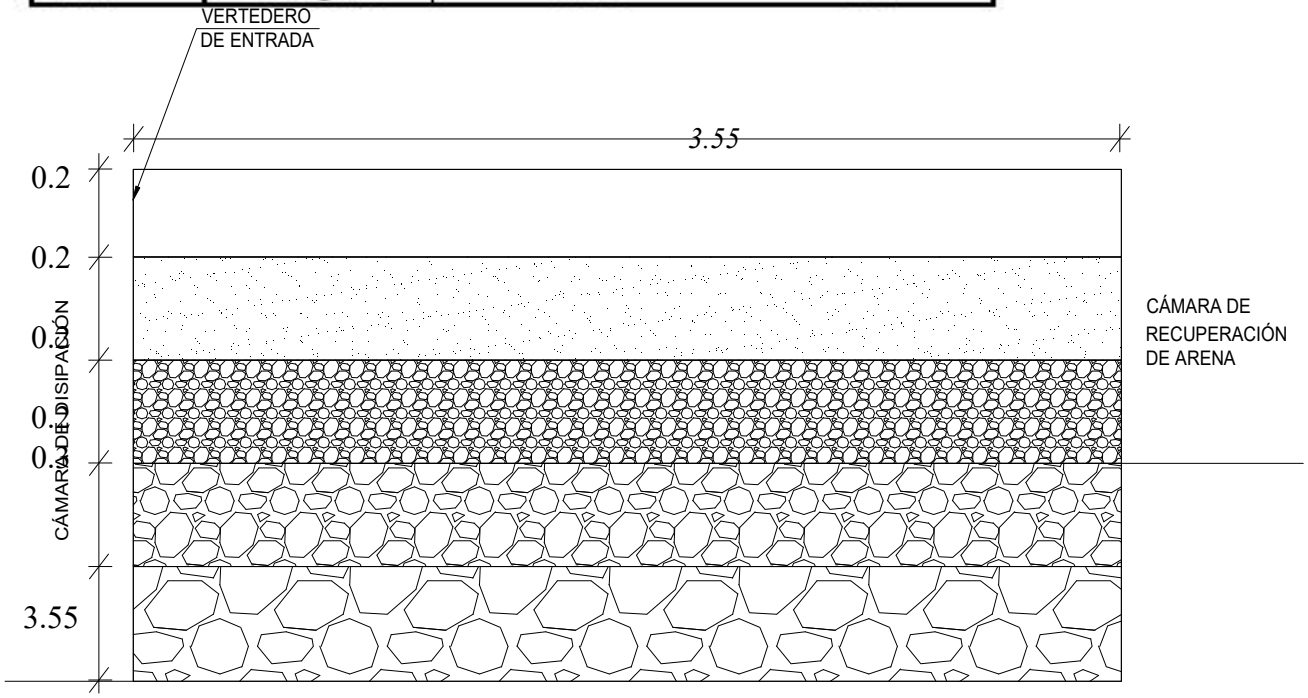
Donde:	*HMS =*	*0.30*	*m*	*Altura medio soporte*
	HMF =	*0.60*	*m*	*Altura medio filtrante*
	Hver =	*0.05*	*m*	*Altura medio filtrante-vertedero*
	B =	*0.30*	*m*	*Borde libre*
	HT =	*1.25*	*m*	

La distribución del medio de soporte se muestra en la tabla siguiente:

Posición en la Unidad	Espesor de la Capa (m)	Tamaño de Grava (mm)
Superior	0.20	3.0 - 6.0
Intermedio	0.20	6.0 - 13.0
Inferior, Fondo	0.20	13.0 - 25.0

La distribución del medio filtrante se muestra en la tabla siguiente:

Capa	Tipo	Diámetro de la partícula (mm)	Espesor de la capa (mm)
Superior	Arena gruesa	1 - 2	50
Segunda	Grava fina	2 - 5	50
Tercera	Grava	5 - 10	50
Inferior	Grava gruesa	10 - 25	150



Pérdidas de energía lecho filtrante

Las pérdidas de energía por paso del a traves del lecho filtrante se estiman con la siguiente expresión:

$$hg = \frac{0.00608 \; x \; V \; x \; L_o}{d^2}$$

Donde: V = *Velocidad de filtración (cm/seg)*
Lo = *Espesor capa (cm)*
$d\,2$ = *Diámetro grava (cm)*

Pérdida de carga en el medio filtrante

Diametro grava			*Espesor*	*Velocidad*	*hg*
Pulgadas	*Cm*	*Prom*	*(cm)*	*(cm/seg)*	*(cm)*
1/4"	*0.635*	*0.635*	*20.0*	*0.0694*	*0.0209*
3/8" - 1/2"	*0,953 - 1,27*	*1.1115*	*20.0*	*0.0694*	*0.0068*
1/2" - 3/4"	*1,27 - 1,905*	*1.5875*	*20.0*	*0.0694*	*0.0034*
1"	*2.54*	*2.540*	*30.0*	*0.0694*	*0.002*
					0.0331

Se adopta una pérdida de carga de: *0.100* *m*

Cámara de disipación

Esta cámara se diseña con el mismo ancho de la caja de filtración, el largo es igual a un 20% de la longitud del filtro.

$L\,CD =$ *0,2L*

Donde: $L =$ *3.55* *m*
$L\,T =$ *0.71* *m*

La profundidad de la cámara de disipación es igual a la profundidad de la caja de filtración

Largo *0.70* *m*
Profundidad *1.25* *m*
Ancho *0.70* *m*

El tiempo de retención se calcula con la expresión :

$$t = \frac{V}{Q}$$

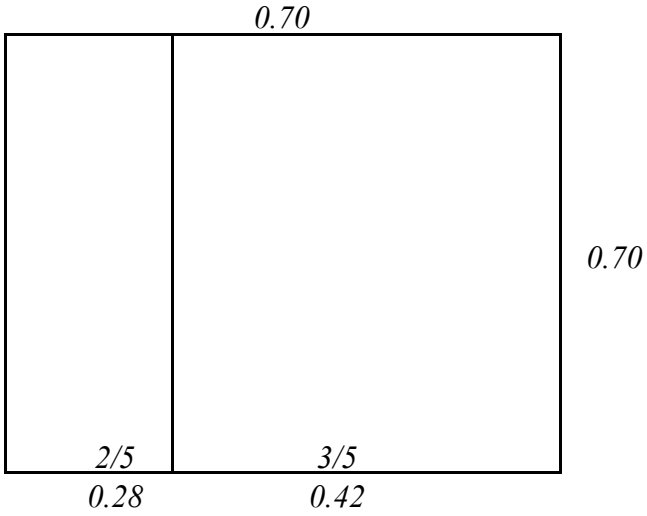
Donde: $V =$ *0.61* *m³*
$Q =$ *6.3* *m³/h*

$t =$ *0.10* *h*

5.83 *minutos*

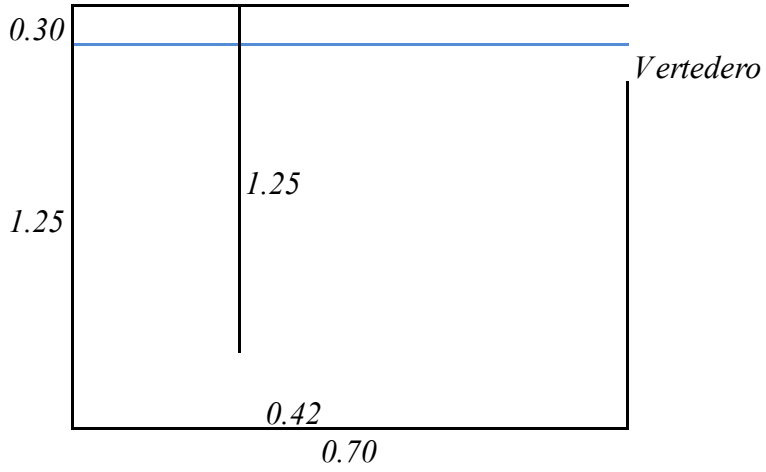
En esta cámara se instala una pantalla a 3/5 del vertedero de entrada a la caja de filtración.

Esta pantalla deberá dejar un espacio equivalente a 2/3 de la altura medida desde el fondo de la caja de filtración a la lámina de agua.



Planta caja de disipción

Se adoptan por construcción 0,30m y 0,40m



Perfil caja de disipción

Pérdidas de energía cámara de disipación

Las pérdidas de energía por paso del a traves de la cámara de disipación se estima con la siguiente expreción:

$$h_f = \frac{n \, x \, V}{R_H^{\frac{2}{3}}} \, x \, l$$

Donde: $n =$ *0.013*

$V =$ *Velocidad en el tramo (m/seg)*

$RH =$ *Radio hidraulica sección (m)*

$l =$ *Longitud tramo (m)*

Tramo llegada

Q =	*12.60*	*m ³/h*
	0.0035	*m ³/seg*
Área =	0.490	*m²*
V =	0.0071	*m/seg*
Perímetro m =	2.80	*m*
R H =	0.175	*m*
l =	0.53	*m*
hf1 =	0.0002	*m*

Tramo salida

Q =	*12.60*	*m ³/h*
	0.0035	*m ³/seg*
Área =	*0.294*	*m ²*
V =	*0.0119*	*m/seg*
Perímetro m =	*2.24*	*m*
R H =	*0.131*	*m*
l =	*0.53*	*m*
hf1 =	*0.00032*	*m*

Entre la entrada y salida se adopta un (1) centimetro en pérdidas

Vertedero rectangular de entrada y salida

Ancho del vertedero =	*0.70*	*m*
Caudal =	*0.0035*	*m ³/seg*

Altura del agua sobre el vertedero

$$H = \left(\frac{Q}{1.84xB}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

Q =	0.004	*m ³/seg*
B =	*0.70*	*m*
H =	*0.0195*	*m*
H =	*0.02*	*m*

Chequeo velocidad superficial del agua.

Radio hidráulico

$$R_H = \frac{A}{P_M}$$

Donde:

A =	*0.028*	*m ²*
PM =	*0.78*	*m ²*
RH =	*0.04*	*m*

Para estimar la velocidad en la superficie del filtro utilizamos la ecuación de Manning

$$V = \frac{1}{n} \; x \; R^{\frac{2}{3}} \; x \; S_f^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$n =$ *0.030*
$RH =$ *0.04 m*
$Sf =$ *0.01*
$V =$ *0.26 m/s*

?,12 Vertedero triangular

Se utilizará a la entrada un vertedero de pared delgada tipo triangular, este nos permitirá medir el caudal de ingreso a la estructura.

La ecuación general para este tipo de vertederos es:

$$Q = \frac{8}{15} C_d \sqrt{2g} \left(Tan\left(\frac{\beta}{2}\right) \right) h^{\frac{5}{2}}$$

Despejando en función de h

$$h = \left(\frac{15Q}{8C_d \sqrt{2g} Tan(\frac{\beta}{2})} \right)^{\frac{2}{5}}$$

Valores de Cd

Angulo	Cd	Prom
15	0,52 - 0,75	0.635
30	0,59 - 0,72	0.655
45	0,59 - 0,69	0.64
60	0,50 - 0,54	0.52
90	0,50 - 0,60	0.55

Donde:

$Q =$ *0.0018* m^3/seg
$\beta =$ *45* ^{o}
$Cd =$ *0.64*
$h =$ *0.095 m*

Medición de caudales

h (cm)	Q (l/s)	Vf (m/h)
1	0.006	0.009
2	0.035	0.051
3	0.098	0.140
4	0.200	0.287
5	0.350	0.501
6	0.552	0.791
7	0.811	1.162
8	1.133	1.623
9	1.521	2.179
10	1.979	2.836
11	2.512	3.598
12	3.122	4.473
13	3.814	5.464
14	4.590	6.576
15	5.455	7.814
16	6.410	9.182
17	7.459	10.685
18	8.604	12.326
19	9.850	14.110
20	11.197	16.040

La regleta de medición debe instalarse a una distancia de 6 h
= 0.57 m

Canal de entrada filtros

La relación entre la distancia entre el vértice del vertedero y el fondo del canal debe ser menor o igual a 1,2

Por lo tanto la distancia mínima entre el vértice del vertedero y el fondo del canal será:

P = 0.079 m
0.08 m

La altura total del agua en el canal será:

Y = 0.175 m

Para tener un área hidráulica de máxima eficiencia el ancho del canal debe ser dos veces el nivel del agua

T = 2Y
T = 0.350 m
Redond = 0.35 m

Chequeo No de Froude

$$F = \frac{V}{\sqrt{gY}}$$

V= 0.029 m/seg
g = 9.6 m/seg²
Y = 0.175 m
F = 0.02 OK

Borde libre:
Por(50%
Bl = 0.088 m

Altura total del canal
Ht = 0.263 m
Redond= 0.27 m

Para que no se presente ahogamiento del vertedero triangular el nivel de agua a la salida del vertedero deberá estar a mas de 5,5 cm medidos del vértice del vertedero al nivel del agua en la caja de disipación del filtro

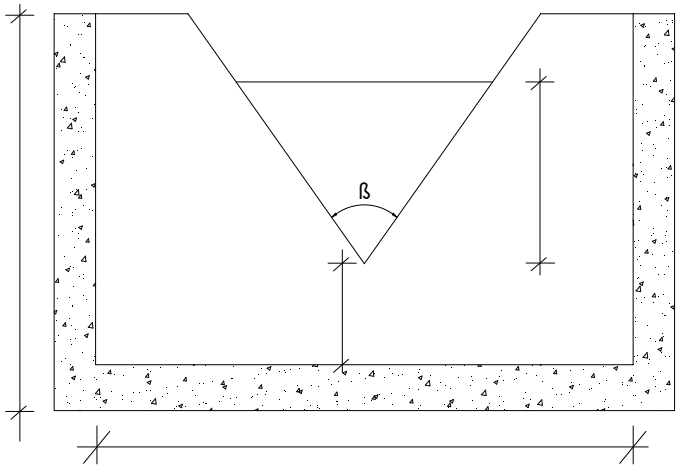
Nivel = 0.10 m

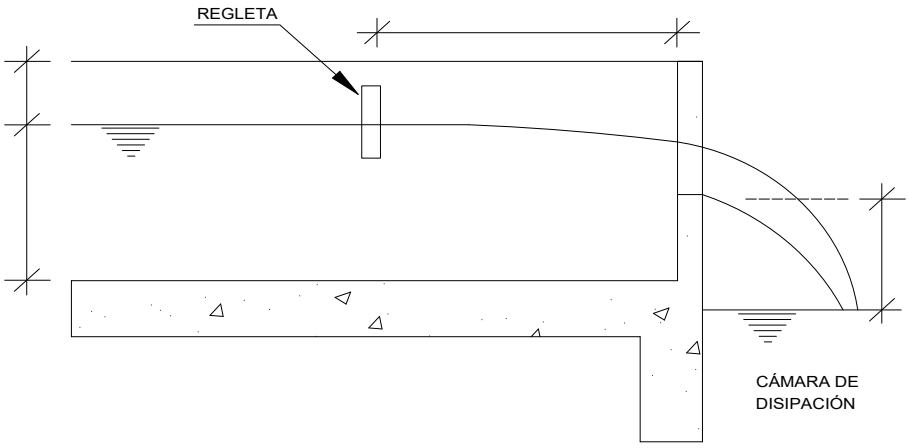
Pendiente del canal

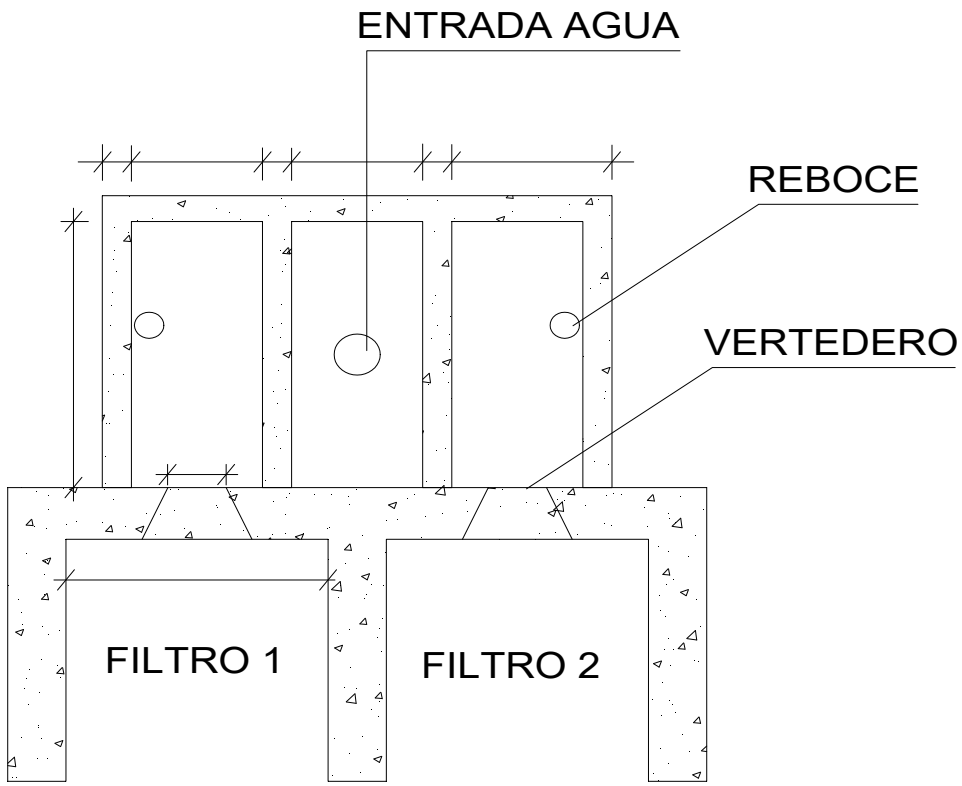
$$S = \left(\frac{Qn}{AR^{\frac{2}{3}}}\right)^2$$

Donde:

Q = 0.0018 m³/seg
n = 0.013
A = 0.0613 m²
P = 0.7004 m
R = 0.0875 m
S = 0.156







Cámara de distribución de caudales

Tiempo de retención = 0.5 min 0.008 h
Caudal de diseño = 25.2 m³/h

El volumen de la cámara se calcula así:

$$V = Q \ x \ t$$

Donde:

Q_T = 25.2 m^3/h

t = 0.008 m/h

V = 0.210 m^3

La cámara debe quedar entre los dos canales de entrada a los filtros.

Ancho caja de filtración = 0.70 m

Espesor muro filtros = 0.2 m

Espesor muros caja = 0.1 m

Ancho caja distrib. = 0.70 m

La altura de la cámara se toma igual a la de los canales:

= 0.27 m

La longitud de la cámara será:

$$L = \frac{V}{ah}$$

Donde:

Vol = 0.21 m^3

h = 0.50 m^3

a = 0.70 m^3

L = 0.60 m

Múltiples recolectores

Criterios de diseño

$$\frac{Área\ de\ orificios}{Área\ del\ lecho} = 0.0015 \ a \ 0.005 \qquad 0.0015$$

$$\frac{Área\ de\ laterales}{Área\ de\ orificios} = 2 \ a \ 4 \qquad 3$$

$$\frac{Área\ de\ multiples}{Área\ de\ orificios} = 1.5 \ a \ 3 \qquad 2.25$$

Diámetro de los orificios : de 1/4" a 3/4" 0.0127 m

Espaciamiento de los orificios: 3" a 12"

$$\frac{Longitud\ de\ cada\ lateral}{Diámetro\ del\ lateral} < 60$$

Separación entre laterales (m) 0,5 - 1,0 *0.4* *m*
Espaciamiento entre orificios (m) 0,1 - 0,3 *0.22* *m*

Área de lecho *2.52* *m²*
Área orificios = *0.0038* *m²*

Largo del filtro = *0.70* *m*
No de laterales = *1.75* *Unid*
Redondeo = *2.00*
Longitud efectiva = *0.40*
Separación a eje de *0.15* *m*

Área de oricios por lateral = *0.0019* *m²*
Diámetro del lateral = *4* *pulg*
0.1016 *m*
Área del lateral = *0.0081* *m²*

Diámetro orificios = *0.375* *pulg*
0.0095 *m*
Área orificio = *7E-05* *m²*
No orificios por lateral = *26.524* *Unid*
27 *unid*
Área de orificios = *0.0019* *m²*

Relación orificios/lateral = *0.24*

Ancho del filtro = *3.55* *m*
Largo multiple = *3.55* *m*
No de orificios = *27.00* *Unid*
No orificios por hilera *13.50* *Unid*
Longitud efectiva = *2.75*
Separación a eje de los extremos = *0.40* *m*

Caudal por lateral = *0.002* *m³/seg*
Velocidad lateral = *0.216* *m/seg*

Caudal por orificio = *0.000* *m³/seg*
Velocidad lateral = *0.910* *m/seg*

2 *Cámara de recuperación de arena*

Esta cámara tiene por objeto recuperar la arena que pueda salir del filtro, en esta cámara se instala un sistema de rebose.

Longitud de la cámara = *0.71* *m*
Ancho de la cámara = *0.70* *m*
Altura de la cámara = *0.50* *m*

Diámetro tubería de rebose = 6 Pulgadas

Cámara de recolección agua filtrada

Esta cámara tiene por objeto recolectar el agua filtrada, que sale por los múltiples recolectores, en los extremos de estos tubos se instalan adaptadores de limpieza.

Longitud de la cámara = 0.50 m
Ancho de la cámara = 0.70 m
Altura de la cámara = 0.55 m

Diámetr 6 Pulgadas

A la salida de cada filtro se instala una válvula de mariposa de 4".

Altura vertedero rectangular a la entrada de la caja de filtración

Altura vertedero de salida = 0.95 m
Altura de agua sobre vertedero de salida = 0.02 m
Pérdidas en el multiples = 0.00 m
Pérdidas en el medio filtrante = 0.10 m

Altura vertedero entrada caja de filtración = 1.07 m
Altura de agua vertedero de entrada = 1.09 m
Borde libre a la entrada caja de filtración= 0.16 m

DISEÑO FILTRO GRUESO ASCENDENTE VERTICAL

Los filtros gruesos son sistemas de pretratamiento que se utilizan como estructuras de acondicionamiento previo a los sistemas de filtración lenta en arena.Los sistemas de filtros gruesos de flujo vertical, son muy eficientes debido a que acumulan todo el material sólido en el fondo de la estructura y esta es removida por un mecanismo de retrolavado.

Los componentes de un filtro grueso son:
a) Estructura de entrada y salida.
b) Caja de filtración.
c) Estructuras de drenaje y cámara de lavado.
d) Accesorios de regulación y control.
e) Dispositivos para limpieza superficial.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal de diseño (Q)

Se tomara como caudal de diseño el Caudal Máximo Diario (QMD)

QMD = 3.50 l/seg
12.60 m³/h

Periodo de operación

Po = 24 h/Día

Velocidad de filtración (Vf)

De acuerdo con la resolución 0330 de 2017.

0.30 m/h 7.2 m³/(m².día)
0.60 m/h 14.4 m³/(m².día)

Se adopta una velocidad de filtración de:

Vf = 0.60 m/h 14.4 m³/(m².día)

Número mínimo de unidades

Nu = 2 Unidades

Altura del agua sobre el lecho filtrante

H = 0.2 m

Composición del medio filtrante.

Deben estar conformados

Para el lecho filtrante se recomienda la siguiente granulometría y espesor de capas.

Lecho Filtrante (mm)	Altura (m)					
	FGAC	FGAS 2		FGAS 3		
		1	2	1	2	3
19 - 25	0.30*	0.30*		0.30*	0.20*	
13 - 19	0.20 - 0.30	0.30 - 0.45	0.20*	0.15	0.15*	0.15*
6 - 13	0.15 - 0.20	0.30 - 0.45	0.15*	0.45 - 0.75	0.15*	0.15*
3 - 6	0.15 - 0.20		0.30 - 0.45		0.40 - 0.70	0.15*
1.6 – 3	0.10 - 0.20		0.25 - 0.40			0.45 - 0.75
Total (m):						
• **Soporte**	0.30	0.30	0.35	0.30	0.50	0.45
• **Lecho Filt.**	0.60 - 0.90	0.60 - 0.90	0.55 - 0.85	0.60 - 0.90	0.40 - 0.70	0.45 - 0.75

* Lecho de soporte

Longitud total del medio filtrante

FGAC

19 - 25mm 0.30 m

13 - 19mm 0.20 m

6 - 13mm 0.15 m

3 - 6mm 0.15 m

1.6 - 3mm 0.10 m

Soporte 0.30 m

L_{MF} = *1.20 m*

Dispositivo de salida

El dispositivo de salida deberá estar a una altura de por lo menos 0,2 m mayor que la cota del nivel máximo del lecho total de gravas.

Borde libre

B = 0.30 m

Velocidad de lavado

Vl = 0.50 cm/seg

Cota terreno

1,736.00 msnm

DIMENSIONAMIENTO

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
1	Área medio filtrante por unidad,. (As)	Caudal de diseño (Q) =	12.6	m³/h	$A_s = \frac{Q}{NxV_f}$	10.50	m ²
		Velocidad de filtración (Vf) =	0.60	m/h			
		Número de filtros (N) =	2.00	Unidades			
2	Coeficiente de mínimo costo (K)	Número de filtros (N) =	2	Unidades	$K = \frac{2N}{N+1}$	1.33	
3	Longitud de cada unidad (L)	As =	10.50	m ²	$L = \sqrt{A_f xK}$	3.74	m
		K =	1.33				
4	Ancho de cada unidad (A)	As =	10.50	m ²	$A = \sqrt{\frac{A_f}{K}}$	2.81	m
		K =	1.33				
5	Medidas finales				Largo =	3.80	m
					Ancho =	2.90	m
					Altura del agua en lavado=	0.2	m
					Borde libre =	0.3	m
6	Altura total del filtro (Hf)				19 - 25mm =	0.3	m
					13 - 19 mm =	0.2	m
					6 - 13 mm =	0.2	m
					3 - 6 mm =	0.2	m
					1.6 - 3 mm =	0.1	m
					Soporte mm =	0.3	m
					Total =	1.7	m
8	Périda de carga en el lecho filtrante (Hf)	19 - 25mm =	30.0	cm	$h_f = \frac{0.00608.V.L_o}{d^2}$	0.00085	m
		13 - 19 mm =	20.0	cm		0.00101	
		6 - 13 mm =	15.0	cm		0.00210	
		3 - 6 mm =	15.0	cm		0.00680	
		1.6 - 3 mm =	10.0	cm		0.02833	

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
		Soporte mm =	30.0	cm		0.00038	
		Velocidad de filtración (Vf) =	0.016667	cm/seg			
					Total =	0.03947	
					Se adopta =	0.05	
	Cota de fondo estructura	Cota terreno	1,736.00	msnm		1,736.85	msnm
20	Cámara de aquietamaiento entrada de filtros. Área de la estructura	Velocidad ascensional del agua (Vas)	3.00	cm/seg	$A = \frac{Q}{V_{as}}$	0.116667	m²
			0.03	m/seg			
		Tiempo de detención (t)=	30.0	seg			
		Caudal (Q) =	0.0035	m³/seg			
21	Lado de la cámara (L)				$L = \sqrt{A}$	0.341565	m
					Redondeo	0.50	
22	Volumen de la cámara (Vol)				$V = Qt$	0.1050	m³
	Altura de la cámara (Hc)				$V = \frac{Q.t}{A_o}$	0.42	m
23	Chequeo:				Área (Ac) =	0.25	m²
					Volumen final =	0.105	m³
					Tiempo de detención =	30.0	seg
24	Pérdidas de energía cámara de disipación	n =	0.013		$h_f = \left(\frac{nxV}{R_H^{\frac{2}{3}}}\right)^2 xl$	0.0000004	m
		Vas =	0.0140	m/seg			
		R H =	0.085	m			
		l =	0.42	m			
36	Múltiples recolectores	$\frac{Área\ de\ orificios}{Área\ del\ lecho} = 0.0015 - 0.005$			Relación Ao/Al =	0.0015	
					Área lecho filtrante (Af)	11.02	m2
		$\frac{Área\ de\ orificios}{Área\ de\ lateral} = 0.3 - 0.5$			Área de orificios (Ao)	0.0165	m2
					Largo del filtro (l)	3.80	m
					Separación entre laterales (El)	0.5	m
					No de laterales (Nl)	6.60	Unid
		$\frac{Área\ de\ lateral}{Área\ ppal} = 0.3 - 0.5$			Redondeo	7.00	Unid
					Longitud efectiva (Le)	3.00	m
					extremos con el muro =	0.40	m
					Área de oricios por lateral =	0.00236	m2
					Diámetro del lateral =	4"	pulg
						0.1077	m
					Área del lateral =	0.009110061	m²

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
					Diámetro orificios (Ø o)	1/4"	pulg
						0.00635	m
					Área orificio =	3.16693E-05	m²
					No orificios por lateral =	74.5652479	Unidad
						75	Unidad
					Área de orificios =	0.002375197	m²
					Relación orificios/lateral =	0.26	
					Diámetro del ppal =	6"	pulg
						0.16004	m
					Área del ppal =	0.020116247	m²
					Relación lateral/ppal =	0.45	
					Ancho del filtro =	2.90	m
					Largo múltiple =	2.90	m
					No de orificios =	75.0	Unidad
					No orificios por hilera =	37.5	Unidad
					Separación entre orificios (Eo)	0.08	m

DISEÑO FILTRO LENTO EN ARENA

La filtración lenta en arena consiste en hacer pasar el agua a baja velocidad por un lecho filtrante poroso, Por mecanismos de retención se elimina del agua material en suspensión y de naturaleza coloidal, igualmente se reduce significativamente los microorganismos. En la superficie del lecho filtrante se forma una capa biológica activa que actúa sobre la materia orgánica.

Esquema general de un filtro lento en arena. (Adaptado de la guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas, OPS/CEPIS/06,174)

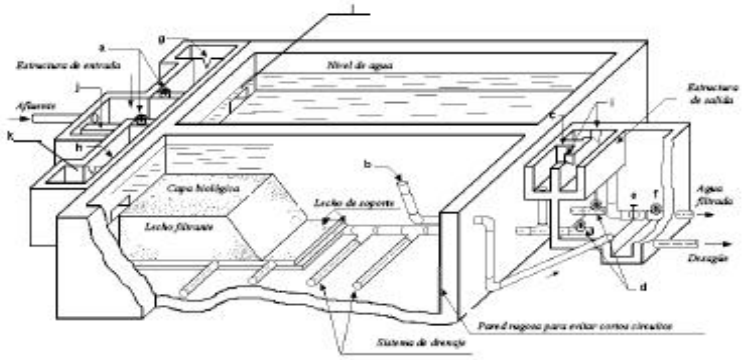


Figura 5: Componentes básicos de un FLA con control a la entrada.

a. Válvula para controlar entrada de agua pretratada y regular velocidad de filtración
b. Dispositivo para drenar capa de agua sobrenadante, "cuello de ganso".
c. Conexión para llenar lecho filtrante con agua limpia
d. Válvula para drenar lecho filtrante
e. Válvula para desechar agua tratada
f. Válvula para suministrar agua tratada al depósito de agua limpia
g. Vertedero de entrada
h. Indicador calibrado de flujo
i. Vertedero de salida.
j. Vertedero de excesos
k. Cámara de entrada a FLA
l. Ventana de acceso a FLA

PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal de diseño

Se tomara como caudal de diseño el Caudal Máximo Diario (QMD)

QMD = 3.50 l/seg
12.60 m³/h

Periodo de operación

Po = 24.0 h/Día

Tasa de filtración (Vf)
De acuerdo con la resolución 0330 de 2017

Tabla 11. Rangos de tasa de Filtración lenta en múltiples etapas (FIME)

Parámetro	Filtración lenta en arena	Filtro grueso dinámico	Filtro grueso ascendente
Tasa de filtración ($m^3/m^2/d$)	7 – 14	48 – 72	7,2 – 14,4
Profundidad del medio (m)	0,8 – 1,0	0,6 (0,2 cada capa)	0,4 – 0,9

Se adopta una tasa de filtración de:
Vf = 7.20 m³/m²/día
0.300 m/h

Número mínimo de unidades
Nu = 2.0 Unidades

Área máxima de filtración por unidad para fácil operación de raspado manual en menos de 24 horas
Af = < 200 m²

Altura del agua sobre el lecho filtrante
H = 1.0 m

Características del lecho filtrante
El material filtrante usado debe estas compuesto por granos de arena duros, redondeados, inerte, durable y limpio. Debe estar libre de arcillas y materia orgánica.

No debe con tener mas del 2% de carbonato de calcio y magnesio, para evitar que se produzcan cavitaciones en el medio filtrante al ser atacados estos elementos por aguas con alto contenido de dióxido de carbono (CO2).
El diámetro efectivo (d10) debe ser de:
0.35 mm
0.55 mm

El coeficiente de uniformidad debe ser de:

2 a 4

Longitud lecho de arena

La = 1.00 m

Longitud total del medio de soporte

LMS = 0.25 m

Dispositivo de salida

El dispositivo de salida deberá estar a una altura de por lo menos 0,1 m mayor que la cota del nivel máximo del lecho de arena.

Velocidad del agua a la entrada

Ve = < 0,1 m/h

Pérdida de carga

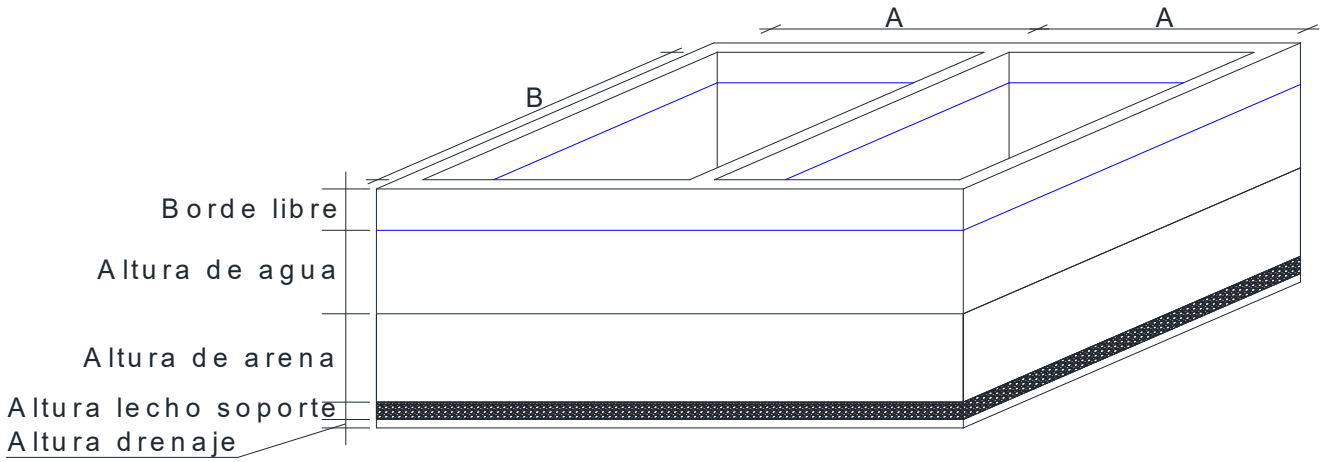
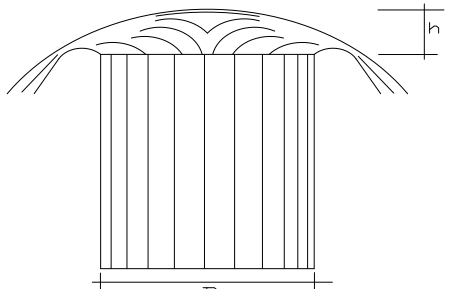
0.1 - 1.0 m

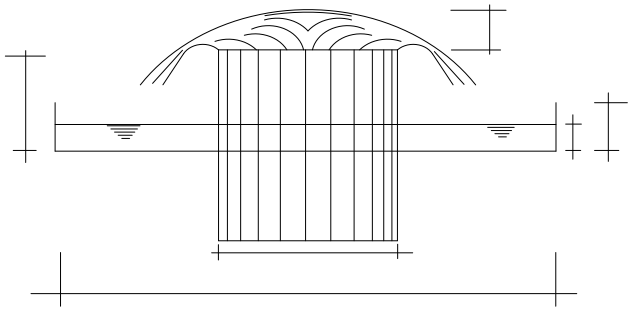
Borde libre

B = 0.30 m

DIMENSIONAMIENTO

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
1	Área medio filtrante por unidad,. (As)	Caudal de diseño (Q) =	12.6	m^3/h	$A_s = \frac{Q}{NxV_f}$	21.00	m^2
		Velocidad de filtración (Vf) =	0.30	m/h			
		Número de filtros (N) =	2.00	Unidades			
2	Coeficiente de mínimo costo (K)	Número de filtros (N) =	2	Unidades	$K = \frac{2N}{N+1}$	1.33	
3	Longitud de cada unidad (L)	As =	21.00	m^2	$L = \sqrt{A_f xK}$	5.29	m
		K =	1.33				
4	Ancho de cada unidad (A)	As =	21.00	m^2	$A = \sqrt{\frac{A_f}{K}}$	3.97	m
		K =	1.33				
5	Medidas finales				Largo =	5.30	m
					Ancho =	4.00	m
6	Altura total del filtro (Hf)				Longitud lecho arena =	1.0	m
					Longitud lecho soporte =	0.25	m
					Estructura drenaje =	0.1	m
					Altura de agua sobre arena =	1.0	m
					Borde libre =	0.30	m
					Total =	2.7	m
7	Deposito para almacenar arena	Altura de raspado =	0.03	m	$V = 2A\ x\ B\ x\ E\ x\ N$	1.27	m^3
		No de raspados por año =	12	m			
		A =	4.00	m			
		B =	5.30	m			
		E =	0.03	m			
		N =	2	m			
8	Périda de carga en el lecho filtrante (Hf)	Longitud lecho arena 0,5 mm =	100.00	cm	$h_f = \frac{0.00608.V.L_o}{d^2}$	0.02267	m
		Grava de 9 - 19 mm =	15.00	cm		0.00105	
		Grava de 2 - 9 mm =	5.00	cm		0.00113	
		Arean gruesa 1 - 1.5 =	5.00	cm		0.00018	
		Velocidad de filtración (Vf) =	0.008333	cm/seg			
					Total =	0.02503	
					Se adopta =	0.05	

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
9	*Esquema filtros lentos* 						
10	*Vertedero distribución en el filtro lento* *Cresta sobre el vertedero de plantilla circular*	*Caudal filtro (Q) =*	*0.00175*	*m³/seg*	$h = \left(\frac{3}{2} \times Q \times \frac{1}{\sqrt{2g}} \times \frac{1}{\mu \times b}\right)^{\frac{2}{3}}$	*0.00166*	*m*
		Cnstante gravitacional (g)	*9.80*	*m/seg²*			
		Coeficiente vertedero (μ)=	*0.63*				
		Diametro (pulg) = 4"	*0.10770*	*m*			
		Perimetro vertedero (b) =	*0.33835*	*m*	*Para salida tipo vertedero se debe cumplir que: h/D < 0,2*		
11	*Relación h/D*	*h =*	*0.00166*	*m*		*0.01543*	*OK*
		D =	*0.10770*	*m*			
12							

		D					
Paso	**Resultado**	**Datos**	**Cantidad**	**Unidad**	**Criterios**	**Cálculos**	**Unidad**
13	Cálculo bandeja perforada				$A = \frac{\pi . \emptyset^2}{4}$	7.12557E-05	m²
	Área por orificio (Ao)	Diámetro de orificios =	3/8"	Pulg			
			0.009525	m			
14	Área efectiva de orificios (Ae)	Velocidad del agua por orificios =	0.50	m/s	$A_o = \frac{Q}{V}$	0.00350	m²
		Caudal entrada filtros =	0.00175	m³/seg			
15	Número de orificios =				$N_o = \frac{A_e}{A_o}$	49.0	Unidades
16	Altura del agua sobre los orificios	Cd =	0.97		$H = \frac{1}{19.6}\left(\frac{Q}{C_d A_o}\right)^2$	0.0136	m
17	Altura total bandeja (hb)					0.05	m
18	Lado de la bandeja (L)				$L = 3\emptyset$	0.30	m
19							
20	Cámara de aquietamaiento entrada de filtros. Área de la estructura	Velocidad ascensional del agua (Vas)	3.00	cm/seg	$A = \frac{Q}{V_{as}}$	0.116667	m²
			0.03	m/seg			
		Tiempo de detención (t)=	30.0	seg			
		Caudal (Q) =	0.0035	m³/seg			
21	Lado de la cámara (L)				$L = \sqrt{A}$	0.341565	m
					Redondeo	0.50	
22	Volumen de la cámara (Vol)				$V = Qt$	0.1050	m³
	Altura de la cámara (Hc)				$V = \frac{Q.t}{A_o}$	0.42	m

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
23	Chequeo:				Área (Ac) =	0.25	m²
					Volumen final =	0.105	m³
					Tiempo de detención =	30.0	seg
24	Pérdidas de energía cámara de disipación	n =	0.013		$h_f = \left(\frac{nxV}{R_H^{\frac{2}{3}}}\right)^2 xl$	0.0000001	m
		Vas =	0.0140	m/seg			
		R H =	0.250	m			
		l =	0.42	m			
26	Vertedero triangular	Valores de Cd			$h = \left(\frac{15Q}{8C_d\sqrt{2g}Tan(\frac{\beta}{2})}\right)^{\frac{2}{5}}$	h (cm)	Q (l/s)
		Angulo / Cd / Prom				1	0.006
		15 / 0,52 - 0,75	0.635			2	0.035
		30 / 0,59 - 0,72	0.655			3	0.098
		45 / 0,59 - 0,69	0.640			4	0.200
		60 / 0,50 - 0,54	0.520			5	0.350
		90 / 0,50 - 0,60	0.550			6	0.552
		Q =	0.00175	m³/seg		7	0.811
		β =	45.0	º		8	1.133
		Cd =	0.64			9	1.521
		h =	0.095	m		10	1.979
		Distancia de la regleta (6h) =	0.571	m		11	2.512
		Altura (P) del vertice al fondocanal (1.2) =	0.079	m		12	3.122
						13	3.814
						14	4.590
						15	5.455
						16	6.410
						17	7.459
						18	8.604
						19	9.850
						20	11.197
						21	12.650
						22	14.210
						23	15.880
						24	17.663
						24.5	18.597
27	Altura del agua en el canal de entrada (Y)				$Y = h + P$	0.175	m

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
28	Ancho del canal (b)				$b = 2Y$	0.349	m
					Redondeo	0.400	
29	Velocidad del agua en el canal	Área transversal (V) =	0.070	m²	$V = \frac{Q}{A}$	0.02507	m/seg
30	Chequeo No de Froude (Fr)	V=	0.025	m/seg	$F = \frac{V}{\sqrt{gY}}$	0.0194	
		g =	9.6	m/seg²			
		Y =	0.175	m			
						OK	
31	Altura total del canal (Hc)	Borde libre (Bl) =	0.20	m	$H_c = Y + B_L$	0.375	m
					Redondeo	0.400	
32	Pendiente del canal	Q =	0.00175	m³/seg	$S = \left(\frac{Qn}{AR^{\frac{2}{3}}}\right)^2$	0.00025%	%
		n =	0.013				
		A =	0.070	m²			
		P =	0.749	m			
		R =	0.0931965	m			
33	Nivel del agua pasando el vertedero	Altura de agua bajo el vertice (Nh) =	0.10	m			
34	Lado de la caja entrada filtro (Le) =	Diámetro tubería entrada (Ø) =	0.10770	m	$L_e = 2x\emptyset$	0.21540	m
					Redondeo =	0.40	
35	Profundidad caja entrada (Pe) =				$P_e = 4x\emptyset$	0.32310	m
					Redondeo =	0.40	
36	Múltiples recolectores	$\frac{\text{Área de orificios}}{\text{Área del lecho}} = 0.0015 - 0.005$			Relación Ao/Al =	0.0015	
					Área lecho filtrante (Af)	21.20	m2
		$\frac{\text{Área de orificios}}{\text{Área de lateral}} = 0.3 - 0.5$			Área de orificios (Ao)	0.0318	m2
					Largo del filtro (l)	5.30	m
		$\frac{\text{Área de lateral}}{\text{Área ppal}} = 0.3 - 0.5$			Separación entre laterales (El)	0.5	m
					No de laterales (Nl)	9.60	Unid
					Redondeo	10.00	
					Longitud efectiva (Le)	4.50	m
					Separación a eje de los laterales extremos con el muro =	0.40	m
					Área de oricios por lateral =	0.00318	m2
					Diámetro del lateral =	4"	pulg
						0.1077	m
					Área del lateral =	0.009110082	m²

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
					Diámetro orificios (Ø o)	1/4"	pulg
						0.00635	m
					Área orificio =	3.16693E-05	m²
					No orificios por lateral =	100.4127295	Unidad
						101	Unidad
					Área de orificios =	0.003198598	m²
					Relación orificios/lateral =	0.35	
					Diámetro del ppal =	6"	pulg
						0.16004	m
					Área del ppal =	0.020116247	m²
					Relación lateral/ppal =	0.45	
					Ancho del filtro =	4.00	m
					Largo múltiple =	4.00	m
					No de orificios =	101.0	Unidad
					No orificios por hilera =	50.5	Unidad
					Separación entre orificios (Eo)	0.08	m
	Perdida de carga multiples						
1	Velocidad en el conducto ppal (Vppal)	Caudal en el conducto ppal (Qppal)	0.00175	m³/s	$V_{ppal} = \frac{Q_{ppal}}{A_{ppal}}$	0.087	m/s
		Área del conduco ppal (Appal)	0.0201162	m²			
2	Pérdida de carga en el conducto ppal (Hppal)	Diámetro conducto ppal (Dppal)	0.16004	m	$H_{ppal} = \frac{1}{3} \cdot \frac{0{,}0175 . L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$	0.000075	m
		Velocidad conducto ppal (Vppal)	0.0869944	m/s			
		Longitud conducto ppal	5.30	m			
3	Caudal por lateral Qlateral	Caudal en el conducto ppal	0.00175	m³/s	$Q_{lateral} = \frac{Q_{ppal}}{N_{leteral}}$	0.00018	m³/s
		Número de laterales Nlat	10.00	Unidad			
4	Velocidad en el conducto lateral (Vlateral)	Caudal en el conducto lateral	0.000175	m³/s	$V_{lateral} = \frac{Q_{lateral}}{A_{lateral}}$	0.0192	m/s
		Área del conduco lateral	0.0091101	m²			
5	Pérdida de carga en el conducto lateral (Hlateral)	Diámetro conducto lateral	0.1077	m	$H_{ppal} = \frac{1}{3} \cdot \frac{0{,}0175 . L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$	0.00000408	m
		Velocidad conducto lateral	0.0192095	m/s			
		Longitud conducto lateral	4.00	m			
6	Pérdida de carga por descarga al ppal (Hdes.ppal)	Velocidad conducto lateral (Vlateral)	0.0192095	m/s	$H_o = 1{,}5 . \frac{V^2}{2g}$	0.0000282	m
3	Caudal por orificio (Qorificio)	Caudal en el conducto lateral	0.00018	m³/s			

Paso	Resultado	Datos	Cantidad	Unidad	Criterios	Cálculos	Unidad
		Número de orificios en laterales (Norificios)	101	Unidad	$Q_{orificios} = \frac{Q_{lateral}}{N_{orificios}}$	##	m³/s
4	Velocidad en el orificio (Vorificio)	Caudal en el orificio	1.733E-06	m³/s	$V_{orificio} = \frac{Q_{orificio}}{A_{orificio}}$	0.054711	m/s
		Área del orificio (Aorificio)	3.167E-05	m²			
6	Pérdida de carga por descarga al lateral (Hdes.lateral)	Velocidad en el orificio (Vorificio)	0.0547115	m/s	$H_o = 1{,}5.\frac{V^2}{2g}$	0.0002	m
7	Pérdida de carga total multiple				t =Hppal +Hlateral+Hdes.ppal+H	0.0003	m
					Valor adoptado	0.01	m
9	Altura nivel de agua cámara de entrada filtro (NAFG), medido desde la losa de fondo	Lecho filtrante	E (cm)	Tamaño (cm)	$H_g = 0{,}00608.V_f.\frac{L_o}{{D_o}^2}$		
		Grava de 9 - 19 mm =	15.00	1.9		0.000211	m
		Grava de 2 - 9 mm =	5.00	0.09		0.031276	m
		Arean gruesa 1 - 1.5 =	5.00	0.15		0.011259	m
		Velocidad de filtación =	0.00833	cm/seg			
37	Estructura de salida						
	Pérdida de carga en tubería de salida	Diametro tubería (D)=	0.16004	m	$h_f = \left(\frac{nxV}{\frac{2}{R_H{}^3}}\right)^2 xl$	0.00006	m
		Área (Ao) =	0.0201162	m²			
		Perímetro mojado (P) =	0.5027805	m			
		Radio hidrauico (R) =	0.04001	m			
		Caudal (Q) =	0.00175	m³/seg			
		Velocidad del agua (Vas) =	0.08699	m/seg			
		n =	0.00900				
		Longitud (l) =	1.32500	m			
38	Carga sobre el vertedero circular	Caudal (Q) =	0.00175	m³/seg	$H = \left(\frac{Q_v}{1{,}518.D^{0{,}693}}\right)^{\frac{1}{1{,}807}}$	0.04777	m
		Diametro tubería (D)=	0.16004	m			
					Total	0.04783	m

Ing, Diego Alejandro Mayor G
tp 7623747891VLL