

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA 2020-2029 DE LA EMPRESA DE SERVICIOS DE SAN JOSÉ DE LA MARINILLA E.S.P.A

Ajustes al Programa de Uso Eficiente y Racional del agua, con base en lo solicitado por CORNARE en los oficios con radicado N° CS-130-0247 del 21 de enero de 2020 y 112-0367-2020 (marzo 18), versión final del documento con sus respectivos anexos.

Juan Carlos Oviedo Ramírez
Ingeniero Biológico

Contenido

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA 2020-2029 DE LA EMPRESA DE SERVICIOS DE SAN JOSÉ DE LA MARINILLA- E.S.P.A ESP	1
GENERALIDADES.....	4
LOCALIZACIÓN DEL USUARIO.....	4
LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	6
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO SUPERFICIAL.....	8
Diagnóstico de los predios ubicados en el área de estudio definida para la quebrada la Barbacoas, saneamiento básico, coberturas, usos y cercados.....	10
Diagnóstico de los predios ubicados en el área de estudio definida para la quebrada la Bolsa, saneamiento básico, coberturas, usos y cercados.....	14
USO Y DISPOSICIÓN DE AGROQUÍMICOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DIAGNOSTICADAS.....	17
DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO AL AGUA ANTES DE SER UTILIZADA Y ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA FUENTE.....	20
REPORTE DE INFORMACIÓN DE OFERTA	22
DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	29
DETERMINACIÓN DE CONSUMOS Y PÉRDIDAS – BALANCE HÍDRICO	37
IDENTIFICACIÓN DE SUSCRIPTORES.....	37
DETERMINACIÓN DE CONSUMOS POR SECTOR.....	37
MÓDULOS DE CONSUMO.....	38
DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS	40
Lodos generados en el sistema de tratamiento de agua potable	41
PROGRAMAS Y ACTIVIDADES PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.....	42
METAS DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y REDUCCIÓN DE CONSUMO.....	42
REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS:.....	42
REDUCCIÓN DE CONSUMOS:	43
PLAN DE INVERSIÓN EN PROTECCIÓN Y SANEAMIENTO EN EL ÁREA DE ESTUDIO	43

GENERALIDADES

La Empresa de Servicios Públicos de San José de La Marinilla -ESPA E.S.P, identificada con NIT 811.014.470-1, es una empresa de naturaleza jurídica "Industrial y Comercial del Estado" del orden Municipal (EICE), creada conforme al parágrafo 1 del artículo 17 de la Ley 142 de 1994.

Inicialmente prestaba el servicio público domiciliario de aseo y el 10 de junio de 2011 el Honorable Concejo Municipal de Marinilla, aprueba el Acuerdo No. 76 de 2011, por medio del cual se modifica el nombre por Empresa de Servicios Públicos de San José de la Marinilla E.S.P y amplía su objeto a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, aparte del servicio de aseo que venía prestando desde el año 1998.

Anteriormente, la prestación del servicio público de acueducto se ejecutaba por un operador diferente, CONHYDRA S.A. Desde mediados del año 2012 y ante la terminación del Contrato de Administración, Operación y Mantenimiento – AOM que el Municipio de Marinilla tenía firmado con el Operador CONHYDRA S.A. E.S.P. para los servicios de acueducto y alcantarillado desde el año 1997, la ESPA E.S.P. asume dicha prestación.

Actualmente la ESPA se encuentra bajo la representación legal del señor Félix Hernando Gómez Hernández identificado con cédula de ciudadanía No 70.905.827 La dirección de la sede administrativa de la empresa es calle 30 No. 25 – 96 Marinilla - Antioquia, correo electrónico espa@espamarinilla.gov.co y números telefónicos: +57 (4) 548 2811 - 548 7116.

El agua captada, tratada y distribuida se usa, de acuerdo con la concesión de aguas, para actividades de tipo doméstico, comercial e industrial de la población urbana del municipio de Marinilla.

LOCALIZACIÓN DEL USUARIO

La empresa presta el servicio público de acueducto en casi la totalidad del área urbana del municipio haciendo uso de dos fuentes de agua superficial: quebradas la Bolsa y la Barbacoas.

El municipio de Marinilla hace parte del área de influencia de la Corporación Autónoma Regional Rionegro – Nare, ubicándose en la cuenca del río Rionegro tal como puede observarse en la zona derecha de la **ilustración 1**.



Ilustración 1. Ubicación del municipio de Marinilla en la cuenca hidrográfica del río Rionegro - extraído del POMCA del Río Negro, CORNARE – 2018

En la **ilustración 2**, a continuación, se presenta el perímetro urbano y el área de expansión urbana del municipio de acuerdo con lo definido en el acuerdo municipal 62 de 2010 (plan básico de ordenamiento territorial). La ESPA presta el servicio público de acueducto en la mayoría del área de dicho polígono.

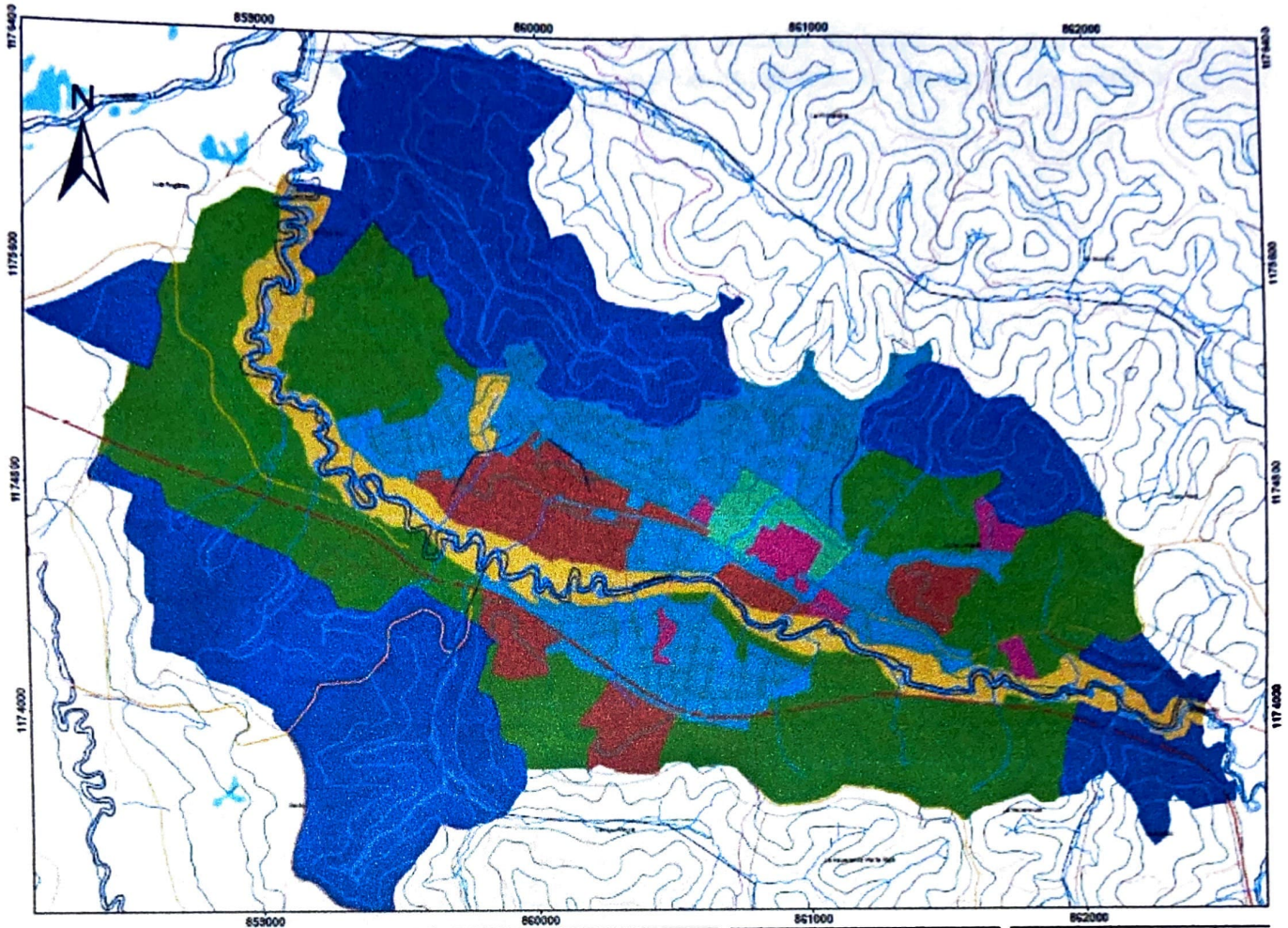


Ilustración 2. Área urbana y de expansión urbana (azul oscuro) del municipio de Marinilla extraída del PBOT

El área de prestación del servicio es atravesada por la quebrada la Marinilla de oriente a occidente como puede verse en la ilustración, dicha fuente, es la que se usa como receptora de vertimientos para la prestación del servicio público de alcantarillado prestado por igualmente por la ESPA. Las zonas de color azul oscuro corresponden a áreas de expansión urbana, el resto de las zonas coloreadas corresponden a áreas urbanas.

LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Actualmente la ESPA se abastece de dos fuentes de agua superficial, ubicadas en dos subcuencas dentro del municipio de Marinilla, la subcuenca de la quebrada la Barbacoas y la subcuenca de la quebrada la Bolsa. Ambas subcuencas cuentan con plan de ordenamiento y manejo desarrollado por CORNARE articulados a su vez a la cuenca del río Rionegro incluido su POMCA. Además, la subcuenca la Bolsa se encuentra reglamentada respecto al uso de aguas por la autoridad ambiental de acuerdo con el decreto 1076 de 2015 en los artículos 2.2.3.2.13.1 y siguientes.

Mediante resolución No 112-0626 del 21 de febrero de 2018, se otorgó a la empresa concesión de aguas superficiales en ambas fuentes con un caudal de 100L/s para la Barbacoas y 44,9 L/s para la Bolsa para uso residencial, comercial y doméstico.

El plan quinquenal anterior se venció el año en curso, por lo tanto, se establece el programa de uso eficiente y racional para el siguiente quinquenio mediante el presente documento.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO SUPERFICIAL

Se ha relacionado anteriormente que las fuentes de abastecimiento corresponden a los cauces de las quebradas la Bolsa y la Barbacoas ubicadas en zona rural del municipio de Marinilla.

Durante el quinquenio anterior, se desarrolló por parte de la ESPA un seguimiento a colindantes y un diagnóstico del estado de los bordes del cauce en la quebrada la Barbacoas, esto permitió realizar el seguimiento a los predios colindantes entre el predio donde se ubica el nacimiento de esta (en el DRMI cuchilla de los Cedros) y el delta de la quebrada. Esta información desarrollada sirve entonces como base para el diagnóstico ambiental de la cuenca en dicha fuente.

Por su parte, para la quebrada la Bolsa, se espera desarrollar la misma actividad en el presente programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA).

Se establecen entonces a continuación las áreas de estudio determinadas en los lineamientos para el PUEAA.

Para la fuente la Barbacoas, el área de estudio abarcará todo el cauce de la quebrada analizada durante la actividad desarrollada con los colindantes durante el 2019 tal como puede observarse en la **ilustración 3** hasta un Km aguas abajo.

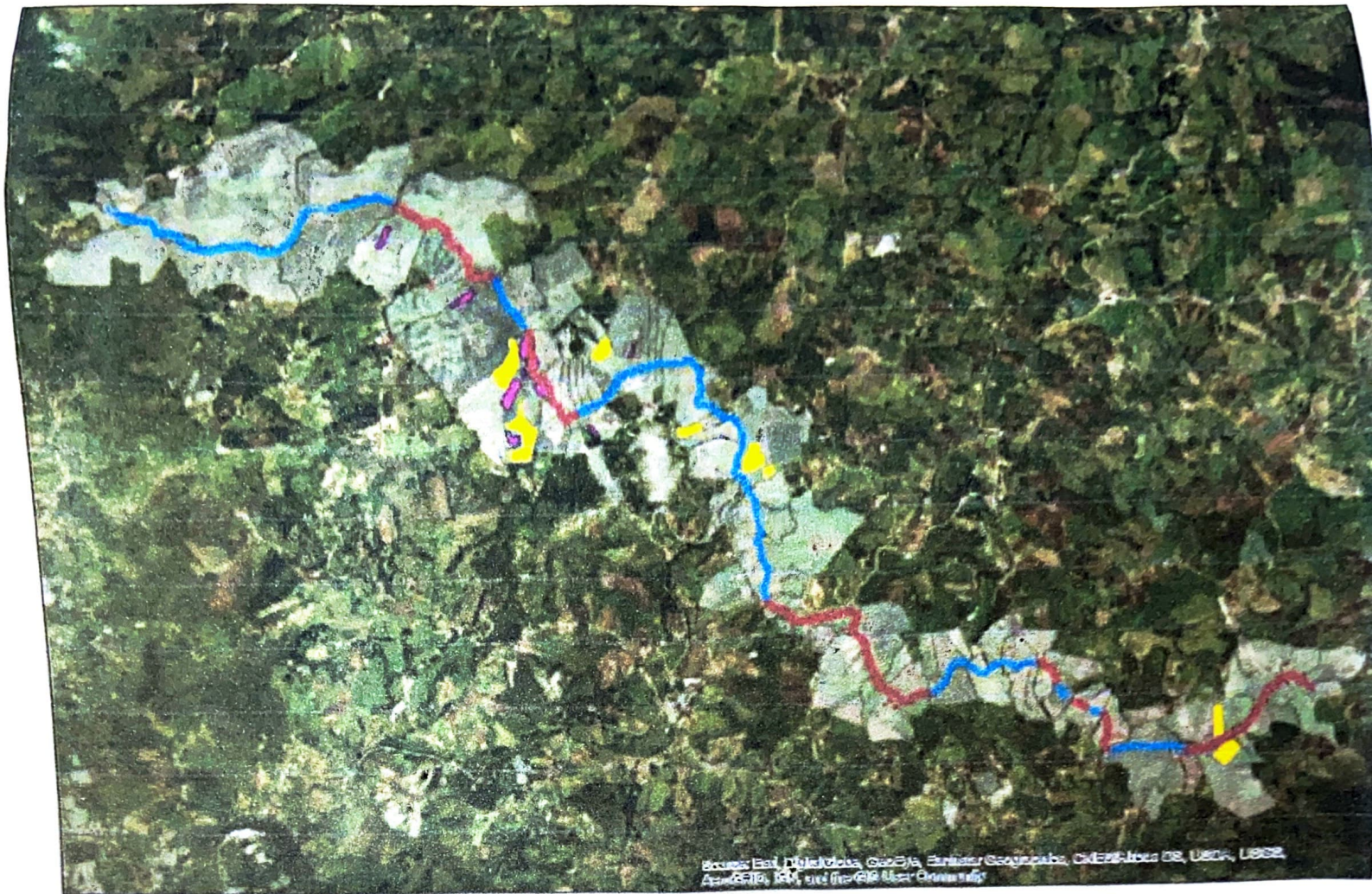


Ilustración 3. Área de estudio quebrada la Barbacoas

El área de estudio para la quebrada la Bolsa continúa siendo la analizada en el anterior plan quinquenal tal como se establece en la **ilustración 4**, un Km aguas arriba y un Km agua abajo del punto de captación.

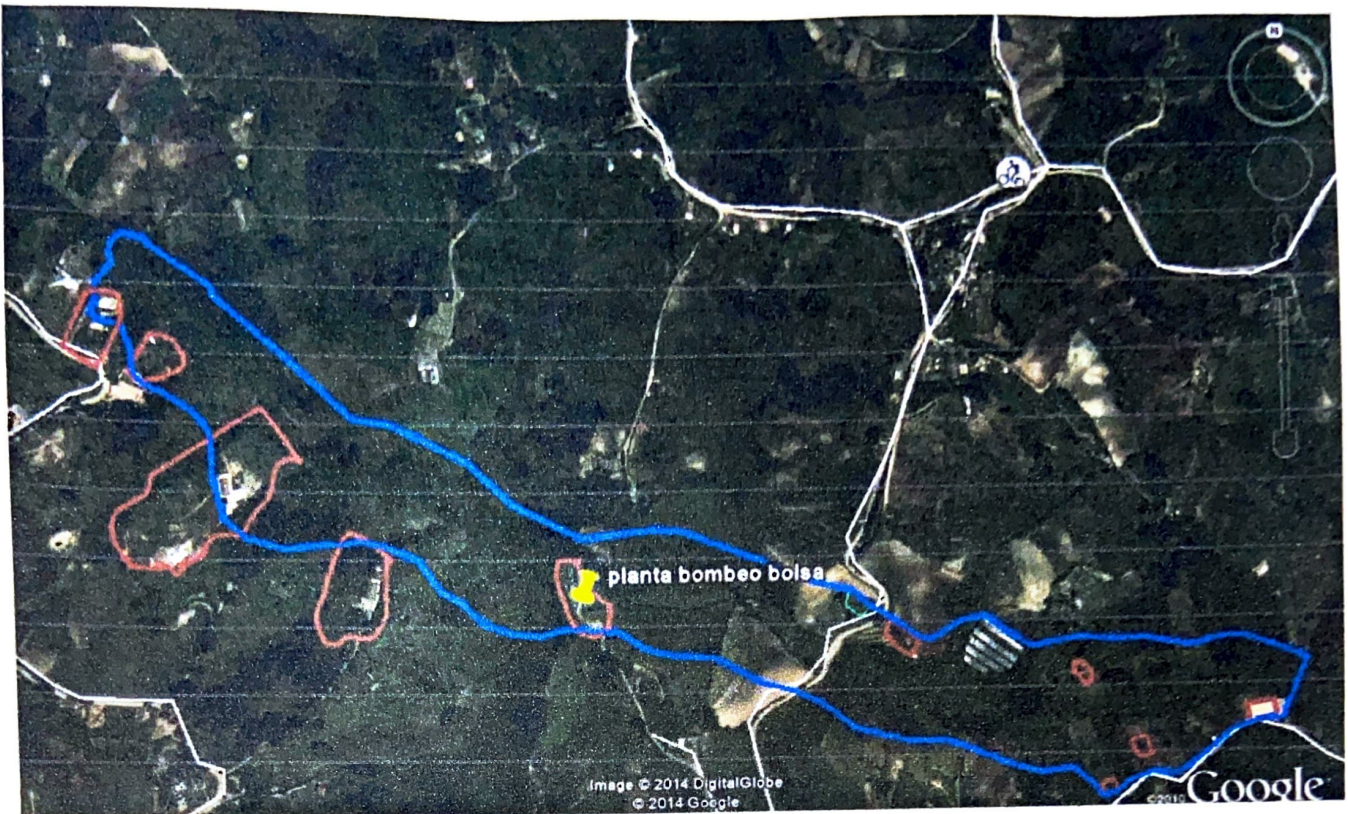


Ilustración 4. Área de estudio quebrada la Bolsa

Diagnóstico de los predios ubicados en el área de estudio definida para la quebrada la Barbacoas, saneamiento básico, coberturas, usos y cercados.

El cauce principal de la quebrada la Barbacoas desde la captación de la ESPA hasta el nacimiento presenta una longitud de 7,89 kilómetros con una altura sobre el nivel del mar de 2.091 hasta 2.197 con una diferencia en elevación de 106 metros. En el área de estudio, desde un Km mas abajo del punto de captación y a partir de la información catastral municipal de los predios rurales, se identificaron 86 predios colindantes a la quebrada principal, 53 de ellos con vivienda rural y los otros 33 sin vivienda.

El área total de los predios colindantes es de 294,44 hectáreas con predios de áreas de 540 metros cuadrados hasta 613.123 metros cuadrados. También, se encontraron 18 predios con áreas menores a 6.400 metros cuadrados y 68 predios mayores de 6.400, suponiendo una alta subdivisión predial de los 68 predios de acuerdo con la reglamentación del distrito agrario de Marinilla, esto puede aumentar la presión sobre la quebrada y la alteración de la calidad del agua en la misma dependiendo del uso dado a dichos predios que se encuentran por debajo de los umbrales permitidos en dicha zona.

Según Catastro municipal, de los 53 predios rurales con vivienda, se reportaban 108 construcciones rurales, y en el proceso de diagnóstico e identificación se encontraron, 129 indicando un aumento de 21 construcciones, es decir el 19% con un área aproximada de 12.213 metros cuadrados, la mayoría de los predios son habitados por sus dueños, 46 predios, y solo siete

predios tienen la calidad jurídica de arriendo, 44 predios se encuentran cercados representando el 83% del total de predios colindantes.

Aparte del cercado de dichos predios, no se tienen barreras vivas, bosques de galería o cercamiento de la fuente de abastecimiento más allá del cercado de seguridad de la estación de bombeo del acueducto.

Seis predios consumen agua para el hogar de la quebrada o nacimientos, corresponden a 17 viviendas, 47 predios tienen suscripción al acueducto veredal desde hace 5 a 30 años.

Así pues, el porcentaje de cubrimiento de acueducto en el área de estudio es del 87%, además en el área de estudio no se presta el servicio de alcantarillado, se tienen soluciones individuales para el saneamiento básico.

En los predios colindantes encontramos cuatro puntos críticos de vertimiento de aguas residuales domésticas a la fuente hídrica, 22 predios con sumideros y 33 predios con sistema séptico. Es importante resaltar que dentro de los puntos críticos de vertimientos de aguas residuales domésticas existe un predio con dos casas, un estadero o restaurante, otro predio con cinco viviendas y el predio donde está ubicada la Escuela Rural de la Vereda Santa Cruz, evidenciando un vertimiento directo del restaurante escolar y baño (ilustración 5).

De acuerdo, a la inspección sanitaria ocular el 18 de marzo de 2014 entre la ESPA y la SAYA (Formulario para visita de inspección sanitaria ocular a las fuentes hídricas abastecedoras de acueducto Barbacoas, 2014), habían notificado dos puntos críticos de vertimientos a la fuente hídrica, en estos momentos, persisten y a la fecha se han incrementado a cuatro puntos críticos y no se han tomado medidas respectivas.

En cuanto a los predios con sumideros, tres predios vierten las aguas de actividad de lavado doméstico directamente a la quebrada. Los demás predios con sumidero vierten las aguas de actividad de lavado doméstico a una zona de infiltración (potrero o zanja de drenaje).

En la **ilustración 5**, se exponen la identificación de sistemas de tratamiento o vertimiento que se presentan en la fuente hídrica: Los vertimientos a la fuente hídrica identificadas en color rojo, los sumideros presentan color amarillo y los pozos sépticos corresponden al color verde. Es de anotar que los sumideros (estructura diseñada y construida para captar las aguas residuales) está en contacto con el subsuelo y a largo plazo puede afectar la fuente hídrica por percolación. Por tanto, este sistema no es el adecuado para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, se debe emprender un proceso de reemplazo de los sumideros por soluciones adecuadas para el tratamiento de estas e impulsar dicha actividad desde el presente PUEAA.



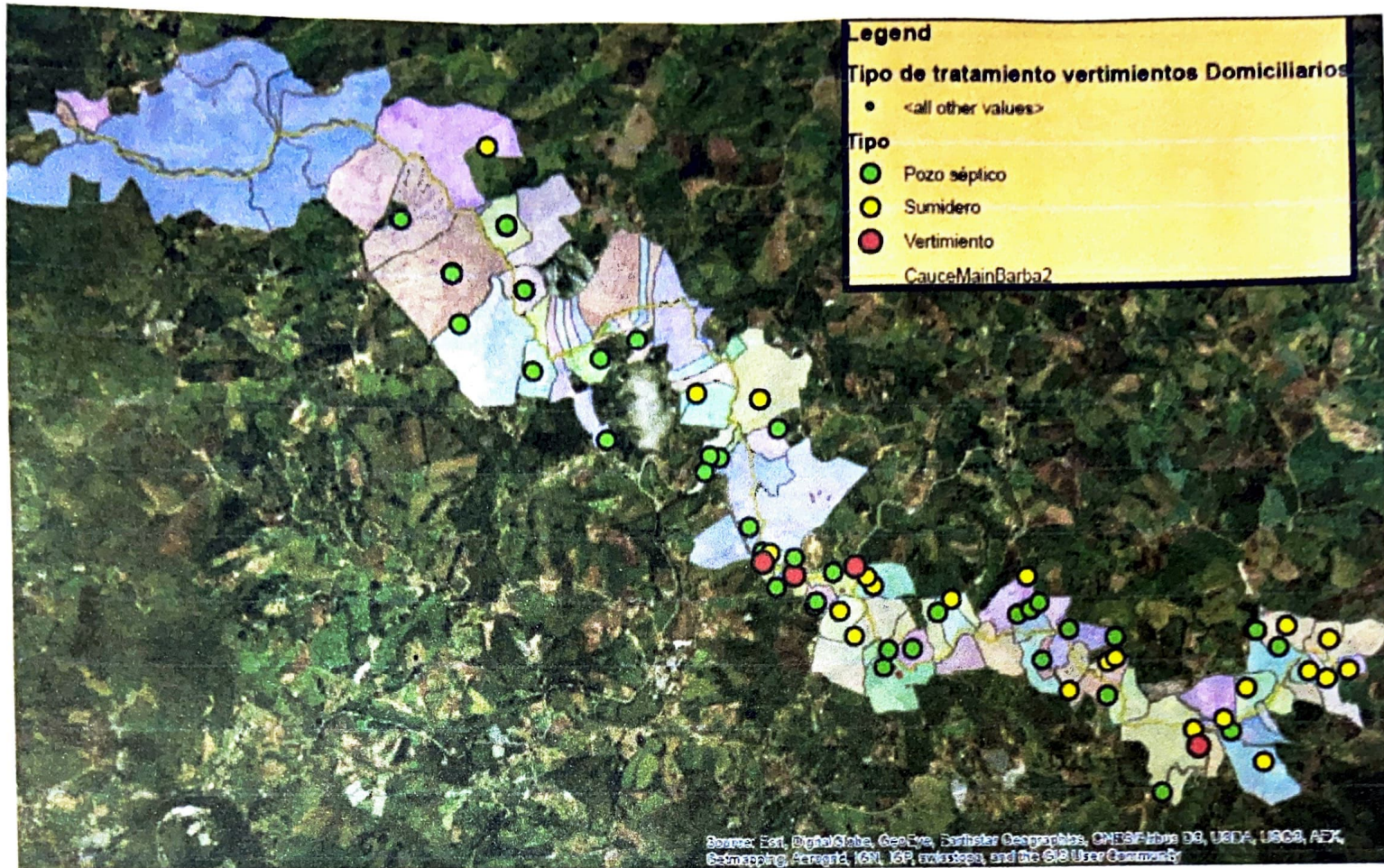


Ilustración 5. Manejo de aguas residuales en los predios del área de estudio para la quebrada la Barbacoa

En los 86 predios colindantes encontramos siete clases de ocupaciones: agropecuario, pecuario, forestal, humedal, invernadero, lagos y, por último, construcciones y casas rurales. En la **ilustración 6**, el uso pecuario es el uso que más se encuentra en los predios colindantes con un 36%, seguida de esta son los bosques intervenidos o secundarios con un 32,9%, la agricultura representa un 21,9%, humedales un 1,1% aunque también tiene uso pecuario, y por último, lagos con 0,6% y construcciones y casas con un 0,7%.

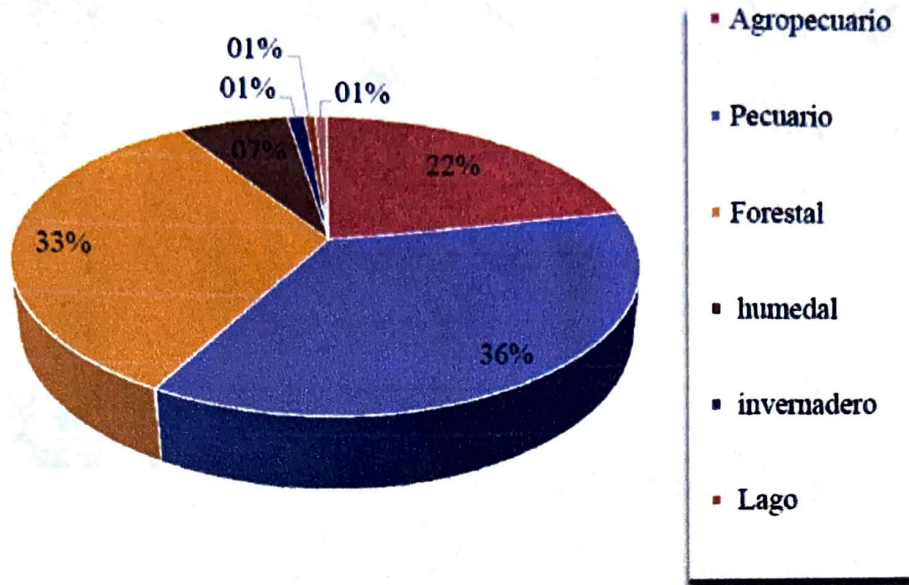


Ilustración 6. Porcentaje de distribución de usos en el área de estudio para la quebrada la Barbacoas

Las áreas de importancia para analizar están: i) los lagos con 19.086 metros cuadrados, estos representan ocupación del cauce y pueden generar cambios en la calidad del agua (coloración, olor, sedimentos, entre otros). ii) Los invernaderos con un área total de 31.363 metros cuadrados son demandantes de agua para el sistema de riego de los cultivos y por escorrentía llegar trazas de agroquímicos a la fuente hídrica. iii) los humedales 199.889 metros cuadrados que representan sitios de almacenamiento de agua y regulación del caudal está siendo afectado por el uso pecuario, ya que los campesinos ven los humedales como un espacio para ganadería. Y, por último, la agricultura y la ganadería que juntos ocupan la mayor área de los predios colindantes 36% y 21,9% respectivamente.

Se han encontrado 29 predios que tienen ganadería y agricultura directamente en el borde de la quebrada y se observa desecación de los humedales por la construcción de zanjas de drenaje y arado en la orilla de la quebrada. En la **ilustración 7**, la línea roja indica los puntos de desecación del humedal por construcción de zanjas y uso pecuario, agricultura sin retiro de la quebrada y lagos. También, las áreas amarillas y rosadas indican la ubicación de los invernaderos y los lagos.

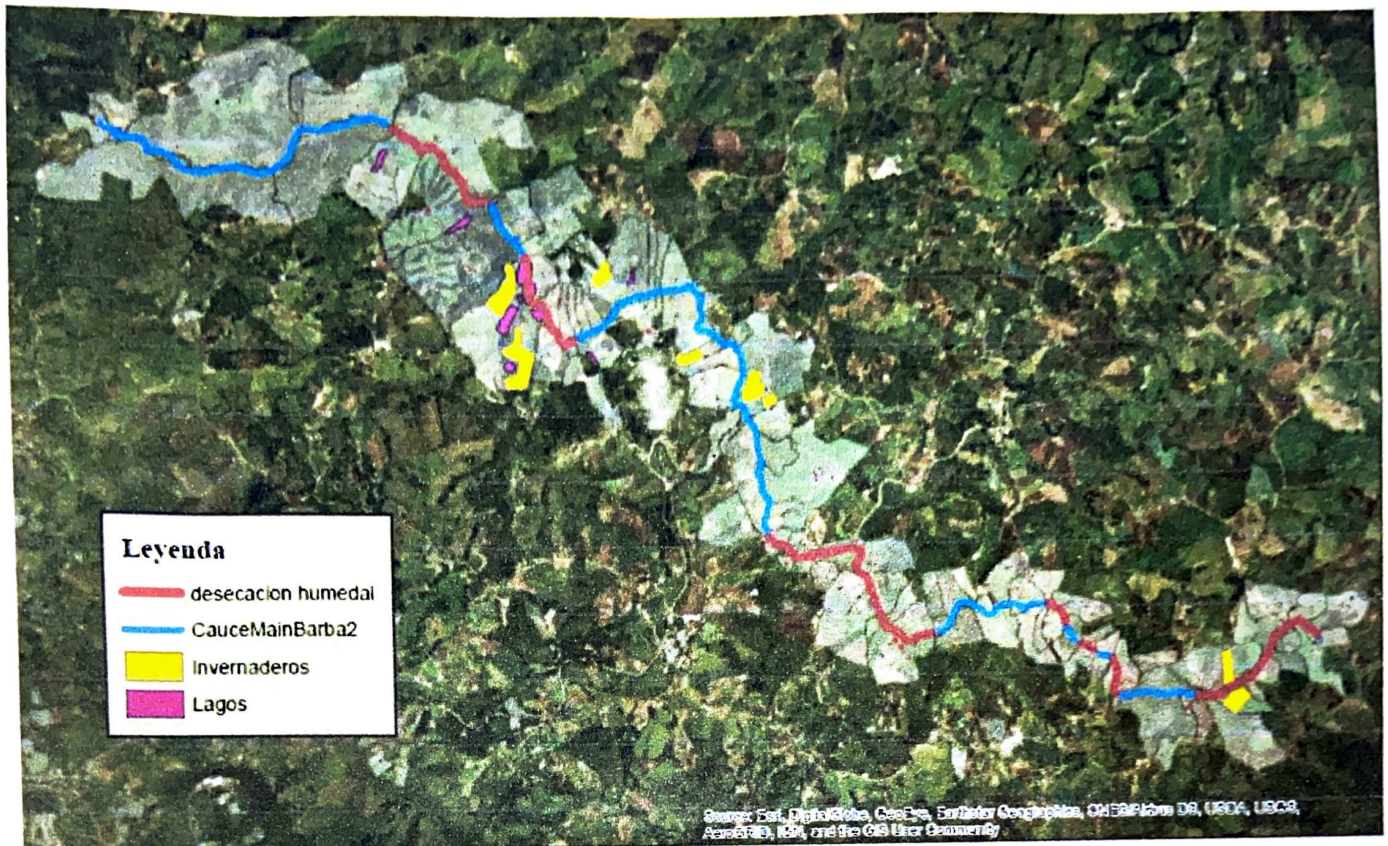


Ilustración 7. Deseccación de los humedales por uso pecuario y agricultura a la orilla de la quebrada (Línea roja), áreas amarillas indican los invernaderos y áreas rosadas indican los lagos ubicados en los predios colindantes a la Q. La Barbaacoas

La administración municipal desarrolla directamente la recolección de residuos sólidos en todas las veredas del municipio con periodicidad quincenal o semanal de acuerdo con la ubicación de la vereda.

Diagnóstico de los predios ubicados en el área de estudio definida para la quebrada la Bolsa, saneamiento básico, coberturas, usos y cercados.

La quebrada la Bolsa está situada al nororiente de la cabecera Municipal de Marinilla, nace en la Cuchilla de los Cedros y su corriente de agua principal va del norte al noroccidente paralela a la Quebrada La Marinilla la cual desemboca en inmediaciones de la cabecera municipal.

Los nacimientos o afloramientos principales se encuentran en las estribaciones de la Cuchilla de los Cedros, en las veredas Santa Cruz y Gaviria. La longitud de su cauce, desde los nacimientos hasta su desembocadura, es de 10.25km. Además, recoge las aguas lluvias y otros afloramientos menores en un área de aproximadamente 9 km.

Se pretende que, dentro de las actividades del PUEAA actual, se establezcan actividades de diagnóstico y seguimiento a colindantes que permitan solidificar la información diagnóstica permanente de la empresa, así como se ha desarrollado dicha actividad para la cuenca de la Barbaacoas.

Se parte de un polígono de estudio con un área de 158.000 Metros cuadrados en donde se considera una longitud de 1 km aguas arriba del lugar de captación y 1km aguas abajo de ésta dirigiéndose por toda la línea de la fuente principal de la quebrada La Bolsa. Además, la información levantada con las visitas a dicho polígono para la elaboración de este documento se complementará con el diagnóstico levantado en el 2015 para la reglamentación por usos del agua realizada por la autoridad ambiental para la Bolsa mediante el convenio 455 de 2015 de CORNARE:

En el polígono de influencia, ubicado en la parte baja de la cuenca, se ubican 14 viviendas que quedan en cercanía, de donde 11 tienen mayor cercanía y las otras 3 tienen influencia con la fuente de agua, pero que no son colindantes como se pudo detallar en **ilustración 4**.

Se presta en este polígono el servicio de agua potable por parte del acueducto veredal la Primavera-el Socorro en los 14 predios (100% de cobertura), además en el área de estudio no se presta el servicio de alcantarillado, se tienen soluciones individuales para el saneamiento básico.

De esas viviendas se evidenció ocularmente que 9 contaban actualmente con sumideros y 5 poseían sistema séptico. A diferencia del área de estudio de la quebrada la Barbacoas no se encontraron puntos álgidos de vertimiento directo a lo largo de 1 Km aguas arriba del punto de captación. Si bien en el polígono observado no se observan vertimientos directos (en la visita ocular), sí se alcanza a evidenciar un número muy alto de sumideros que no son el modo de disposición más sano para predios aledaños a corrientes de agua usadas para el consumo humano; de otra parte, el polígono delimitado y visitado es chico (15,8 ha) comparado con toda la extensión de la cuenca, 906,28 ha. En estas 906,28 ha, en el documento diagnóstico para la reglamentación del uso del agua desarrollado por CORNARE en 2015, se identificaron 157 sumideros, 51 sistemas sépticos y 10 disposiciones a campo abierto. Si bien no se encuentran dentro del polígono, si es una cantidad de disposiciones a campo abierta alta y una cantidad de sumideros igualmente alta. Esto debe ser considerado dentro de las actividades del PUEAA.

A continuación, en la **ilustración 8**, se evidencia la totalidad de disposiciones de aguas residuales en la cuenca levantados en el diagnóstico de la reglamentación por usos del cauce de la Bolsa.

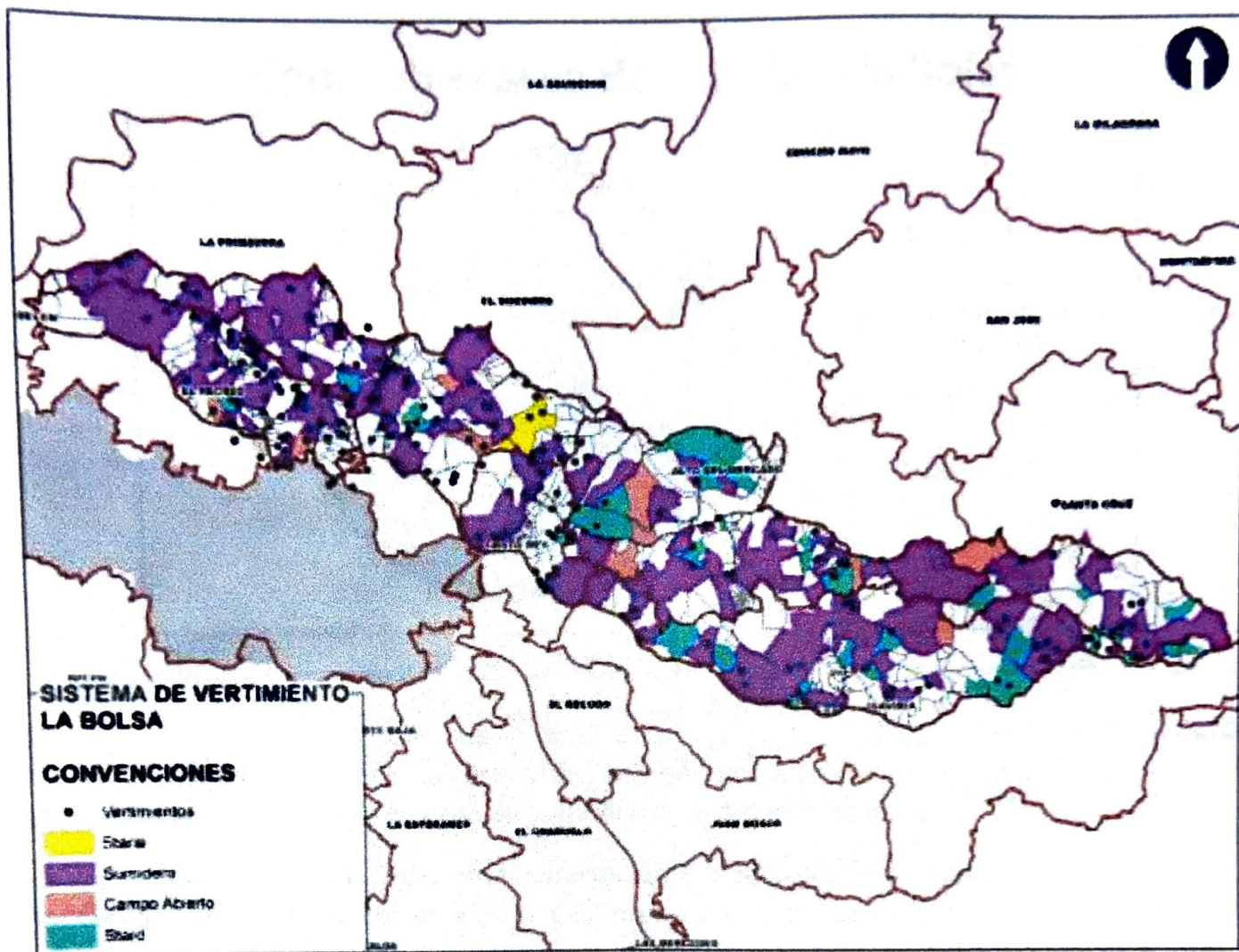


Ilustración 8. Sistemas de disposición de vertimientos en la cuenca la Bolsa. Extraído del diagnóstico de reglamentación de la quebrada la Bolsa - CORNARE, 2015

Las actividades productivas más comunes en el área de influencia corresponden a la ganadería, floricultivos y la siembra de hortalizas, además, se evidencia una densidad alta de fincas de veraneo y vivienda rural.

En cuanto a las áreas de cobertura se observa aproximadamente un 70% de pasturas, 18% de cultivos, 5% de rastrojos y el restante 7% con usos diferentes entre ellos viviendas y similares.

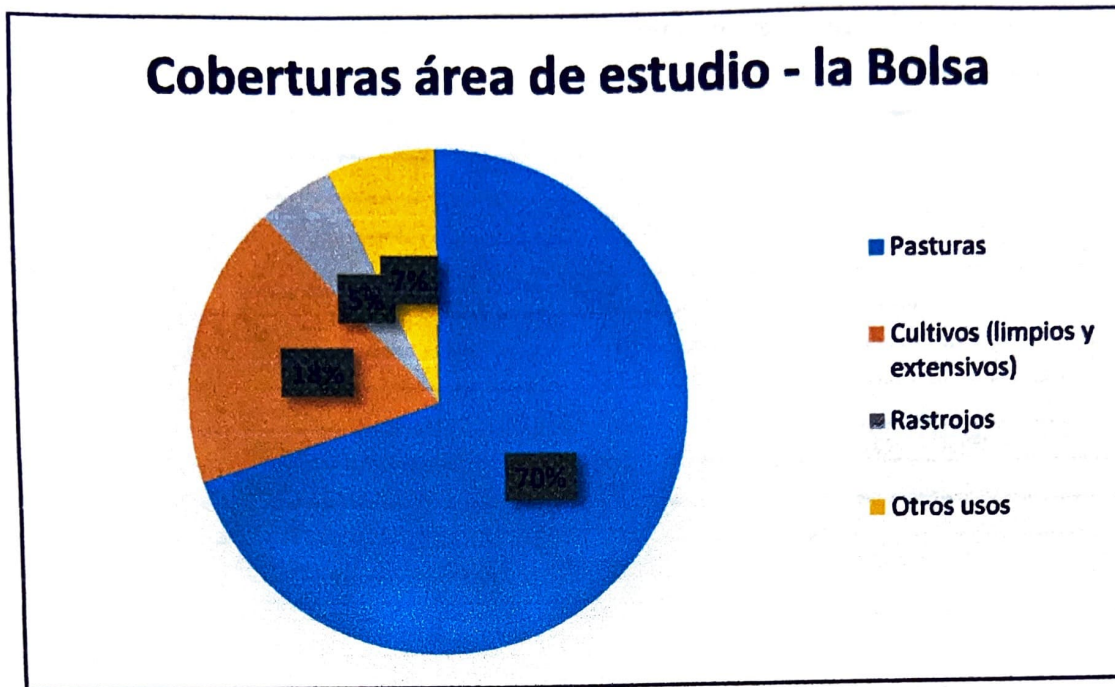


Ilustración 9. Distribución aproximada de coberturas en el polígono de estudio para la fuente de abastecimiento la Bolsa

En el área de influencia se observan 6 predios con cercos. Sin embargo, aparte del cercado de dichos predios, no se tienen barreras vivas, bosques de galería o cercamiento de la fuente de abastecimiento mas allá del cercado de seguridad de la estación de bombeo.

La administración municipal desarrolla directamente la recolección de residuos sólidos en todas las veredas del municipio con periodicidad quincenal o semanal de acuerdo con la ubicación de la vereda.

USO Y DISPOSICIÓN DE AGROQUÍMICOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DIAGNOSTICADAS.

En la **tabla 1**, que se relaciona a continuación, se registran los agroquímicos mas usados en el área de influencia. Es importante recordar que, una de las principales actividades económicas del municipio de Marinilla es la actividad agrícola, se siembran en el municipio una amplia variedad de especies hortícolas, las cuales suelen necesitar dosis fuertes de agroquímicos. Además, las dos fuentes abastecedoras se encuentran ubicadas en el distrito agrario municipal, por lo que la actividad agrícola es aun más fuerte, aunque es importante resaltar que incluso en dicho distrito, el uso del suelo ha venido siendo desplazado por veraneantes que incrementan las pasturas.

Tabla 1. Agroquímicos y pesticidas históricamente usados en el distrito agrario del municipio de Marinilla

TIPO DE QUÍMICO	NOMBRE DE QUÍMICO	INGREDIENTE ACTIVO
FUNGICIDAS	Daconil	Clorotalonil
	Score	Difeconazol
	Ridomil	Metalaxi 40g/kg mancozeb 640 g/kg
	Odeon	Clorotalonil
	Orthocide 50%	Captan
	Manzate	Mancozeb
	Fosetal	Fosetil Aluminio
	Forum	Dimetomorf
	Shardif	Cloro, Metil, Triazol, Dioxolan Fenil, Clorofenil.
	Antracol	Propineb
	Fitoraz	Propineb+ Cymoxanil
	Difecol	Difeconazol
	Amistar	Azoxystrobin
	Revus	Mandipropamida + Difeconazol
	Curaxil	Cymoxanil + Mancozeb
	Cobrethane	Mancozeb
	Impac	Flutriafol
	Curzate	Cimoxanil- Mancozeb 8 y 64%
	Control	Clorotalonil
	Skel	Difeconazol
	Quorum	Dimetomorph + Chlorothalonil
	Difezol	Difeconazol
	Zafiro	Propamocarb HCL + Metalaxil.
	Obrio top	(5% piraclostrobin + 55% metiram)
	Kocide WG	Hidroxido de cobre (35% cobre metálico)
	Kocide 101	Hidroxido Cúprico 77%
	Silvapur.	Tebuconazol Triadimenol

INSECTICIDAS.	Apache	Trifloxystrobin Cyproconazole
	Pirestar	Permetrina
	Roxión	Dimetoato
	Arrivo	Cipermetrina, Fenoxifenil, Dicloroetenil, Dimetil, Ciclopropanocarboxilato
	Lorsban	Dietil, tricloro, piridilfosforotioato
	Engeo	Thametoaxan
	Matababosas	Metaldehido
	Regen	Fipronil
	Cromex	Cromazina
	Imidaclopid	Imidaclopid
	Curacron	Profenofo, Bromo
	Karate	Lambda-cyhalothrina 25%
	Avaun	Indoxacarb
	Exalt 60 SC	Spinetoram (Spinosyn J + Spinosyn L)
	Belt	Flubendiamide
	Athrin Brio	Lambda cihalotrina.
	Oberon	Spiromesifen: 3-Mesitil-2-oxo-1-oxaspirol
	Oportune 25 SC	Buprofezin
	Sunfure 24 SC	Clorfenapir
HERBICIDAS	Flex	Fomesafen
	Afalon 50 Wp	Linúron
	Atrazina	Atrazina
FERTILIZANTES	Hojas	(N) Total (N) Ureico (N) Nitríco.
	Omex bio 8	(N) (P) (K) (MG) ((B).
	Wuxal	N) Total, (N) Amoniaca (N) Nitríco (N) Ureico (CA) (S) (B)
	Boroliq.	(N) (B)
	15-15-15	15% N- 15% P- 15% K.
	Su pasto	(N) Amoniaca (N) Nitríco (N) Ureico (S)

ABONOS	Guayacan	31% (N) - 8% (P) - 8% (K).
	Potreros	31% (N) - 8% (P) - 8% (K).
	Urea	46% (N) - 0% (P) - 0 (K)
	251502	25% (N) - 15% (P) - 0(K)2% (S).
	Rio pasto	28% (N) -6% (P) - 8% (CA) - 2 % (MG)
	3188	31% (N) 8% (P) 8%(K)

Además de los agroquímicos relacionados, no se evidencia el uso de ningún otro tipo de sustancia contaminante en las áreas de estudio, considerando precisamente su carácter de suelo para el desarrollo agrícola, prohibiendo en el territorio el asentamiento industrial.

La disposición de los restos y envases de agroquímicos se realiza por medio de campañas posconsumo de los productores y distribuidores de agroquímicos con una periodicidad trimestral. El productor planifica rutas recolectoras en asocio con el municipio, realizando la disposición de los desechos de agroquímicos recolectados por el productor agrícola luego de realizar el triple lavado recomendado para los envases.

Además de esta relación de agroquímicos tradicionales, se desarrolló el mapa de riesgo para la calidad del agua por parte de la autoridad sanitaria y la empresa de servicios públicos en base a la resolución 4716 de 2010 y la resolución 2115 de 2007 de MINSALUD.

En atención al artículo 2 de la resolución S2018060366824 de 2018 de la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia mediante la cual *"se adoptó el respectivo mapa de riesgos para la calidad del agua en la ESPA"*, se fortalecieron las actividades de monitoreo para trihalometanos totales, **plaguicidas como metil paratión, etil paratión, clorfenvinfos, diclorvos y clorotalonil relacionados en dicho estudio, con periodicidad semestral por parte de la ESPA y muestra anual por parte de la Secretaria Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia pues como resultado del estudio de riesgo, se estableció que eran los plaguicidas mas usados en las**

cuenca de abastecimiento. Actualmente, mediante los análisis desarrollados, no se han identificado concentraciones de dichos agroquímicos en el agua captada.

DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO AL AGUA ANTES DE SER UTILIZADA Y ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA FUENTE.

El agua captada en las dos fuentes de abastecimiento es conducida hasta dos tanques desarenadores (uno por fuente); donde la arena se queda en el fondo y el agua pasa hasta el proceso de succión, donde por medio mecánico (estaciones de bombeo) es llevada por una tubería de aducción hasta la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) para iniciar el proceso de potabilización (dos sistemas de bombeo).

Una vez en la PTAP, el agua ingresa al canal de entrada donde se hace el aforo para determinar la cantidad de agua que ingresa aplicando los primeros químicos del tratamiento (policloruro de aluminio y poliacrilamida). Luego de adicionar los químicos, se inicia el proceso de floculación que consta de placas paralelas donde se agita lentamente, con un movimiento en zigzag, que permite que las partículas sólidas se adhieran, formando otras mayores denominadas flóculos.

Terminado el proceso de floculación el agua pasa a un tanque llamado sedimentador y es aquí donde los flóculos que se formaron en el proceso anterior se asientan en el fondo, mientras el agua continúa su recorrido hasta los filtros.

Durante el proceso de filtración, las partículas que no lograron ser sedimentadas en el proceso anterior, se remueven a medida que el agua pasa a través de un filtro, compuesto por una serie de materiales como: grava, arena y antracita entre otros, los cuales van reteniendo a su paso las partículas aun presentes.

Después de todo este proceso prosigue la adición del desinfectante la cual elimina los microorganismos microbiológicos que son potencialmente peligrosos para la salud, actualmente la empresa realiza este proceso con cloro gaseoso.

El agua una vez tratada, es almacenada en dos tanques de 1.025 y 1.050 m³ para garantizar el abastecimiento para las horas de mayor consumo, satisfaciendo así la demanda de la población durante el transcurso del día y la presión en la red de distribución.

Para la distribución, la Empresa cuenta con redes matrices, secundarias y terciarias.

Las redes matrices, salen de la Planta de Tratamiento de Agua Potable, ubicadas estratégicamente para llevar grandes volúmenes los sectores de oriente con dos líneas de 14" y 6", para el occidente dos líneas de 6" y 10" y una línea de 4" para el sector de los Rosales.

En los diferentes sectores, las redes matrices se derivan en redes de menores diámetros que son denominadas redes secundarias, que pueden ir desde tuberías de 2" hasta 6", y son encargadas de derivar las acometidas para cada una de las viviendas.

Las redes terciarias son todas aquellas de diámetros de entre 2" y ¾" que utilizamos para los puntos finales de la red.

Para el control de la calidad del agua suministrada por la ESPA a los usuarios, se dispone de controles de verificación permanentes que permiten monitorear la calidad del producto antes de llegar a nuestros usuarios; por este motivo se toma una muestra diaria, que es analizada en el laboratorio ubicado en la PTAP, allí se evalúan los principales parámetros físicos químicos y microbiológicos.

Adjunto, como **anexo 1**, se relacionan los resultados de la última caracterización de agua cruda realizada en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el mapa de riesgos adoptado por la autoridad sanitaria y la empresa de servicios públicos.

REPORTE DE INFORMACIÓN DE OFERTA

Constantemente, la empresa de servicios públicos ha suscrito contratos mano de obra calificada para realizar seguimiento a los caudales de las dos fuentes superficiales. En base a información histórica disponible y consolidada en diferentes épocas climáticas por fuente, se relaciona a continuación el caudal promedio diario en la fuente, en épocas secas y épocas de lluvias consolidado en un periodo de tiempo de 19 meses.

A continuación, el reporte de caudales durante los 19 meses citados:

Tabla 2. Caudales medidos en ambas fuentes abastecedoras en periodos diferentes del año

Mes	La Bolsa	Barbacoas	Total
	l/s	l/s	l/s
Junio	153	687	840
Julio	340	964	1304
Agosto	371	941	1312
Septiembre	160	418	578
Octubre	192	566	758
Noviembre	239	580	819
Diciembre	119	394	513
Enero	70	210	280
Febrero*8	72	192	264
Febrero*23	96	301	397
Marzo	68	180	248
Abril	237	3753	3990
Mayo	103	399	502
Junio	84	240	324
Julio	235	498	733
Agosto	114	383	497
Septiembre	180	460	640
Octubre	254	562	816
Noviembre	276	909	1185
Diciembre	274	912	1186

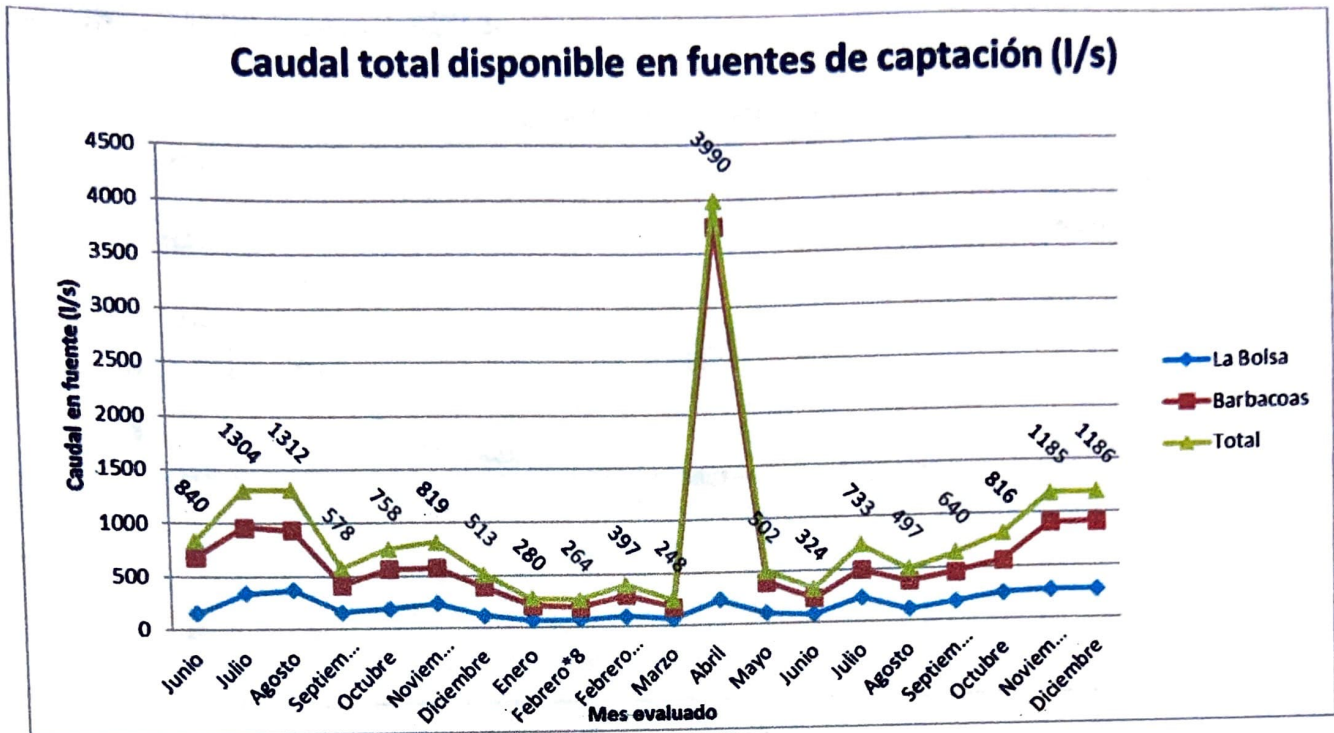


Ilustración 6. Caudal medio disponible en ambas fuentes y total para el acueducto

En base a esto se calcularon los siguientes caudales medios a largo plazo así:

Parámetros	Quebrada La Bolsa	Quebrada Barbacoa
Área de la cuenca [km ²]	7	13
Precipitación media [mm/año]	3456	3495
Evaporación media [mm/año]	1258	1289
Caudal medio de largo plazo [L/s]	350	550

Posteriormente se calculan los caudales mínimos y máximos de acuerdo con los modelos de Gumbel, Normal y logNormal a tazas de 2,33, 5, 10, 25, 50 y 100 años y modelos W-H, Snyder, SCS y Rac para los mismos tiempos:

Caudales mínimos para la quebrada la Bolsa

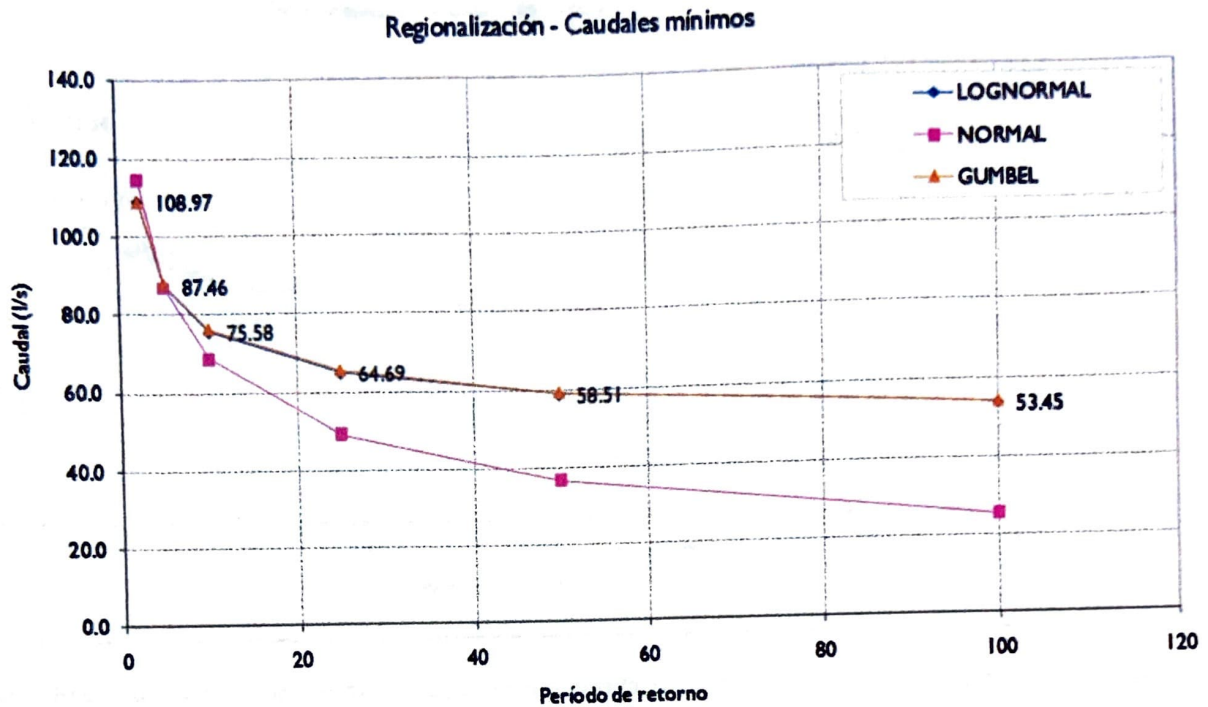


Tabla 3. Regionalización caudales mínimos para la quebrada la Bolsa en diferentes periodos de retorno en L/s

T _r (años)	Cuenca - Quebrada La Bolsa (L/s)		
	Gumbel	Normal	LogNormal
2.33	108.84	114.72	108.97
5	87.95	87.10	87.46
10	76.32	68.77	75.58
25	65.44	49.23	64.69
50	59.11	36.61	58.51
100	53.81	25.26	53.45

Caudales mínimos para la quebrada la Barbacoas:

Regionalización - Caudales mínimos

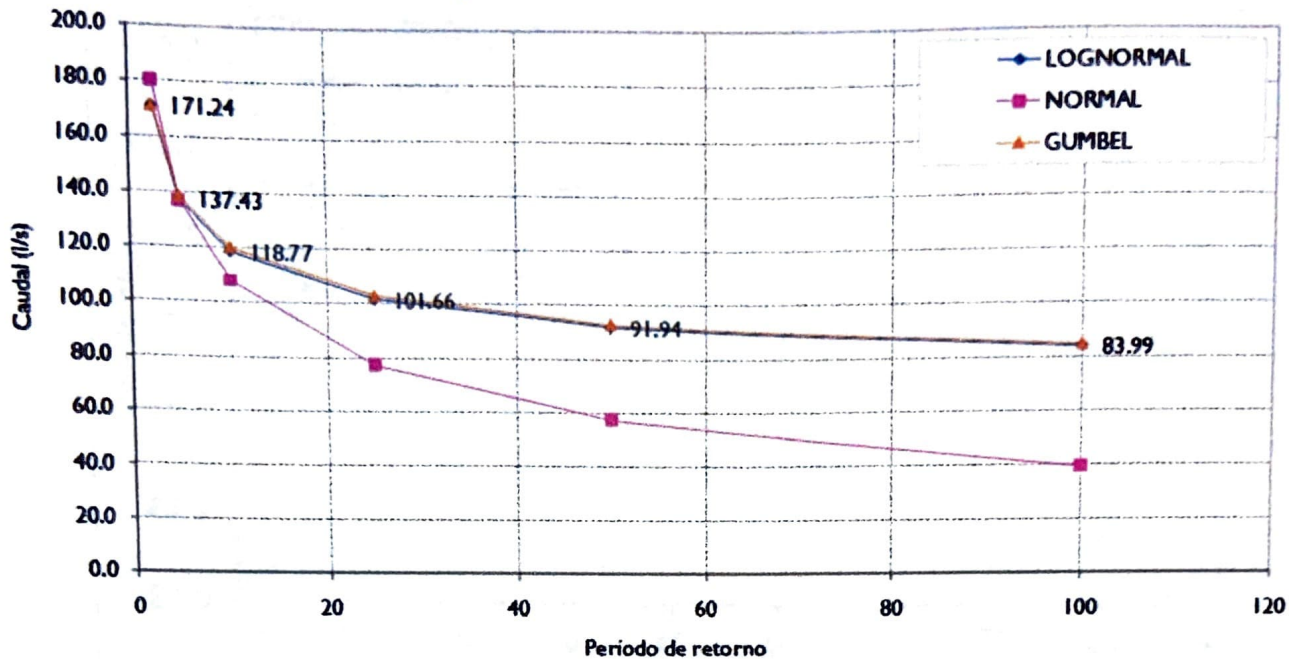


Tabla 4. Regionalización caudales mínimos para la quebrada la Barbacoas en diferentes periodos de retorno en L/s

Tr (años)	Cuenca - Quebrada Barbacoa (L/s)		
	Gumbel	Normal	LogNormal
2.33	171.04	180.27	171.24
5	138.21	136.87	137.43
10	119.93	108.07	118.77
25	102.84	77.37	101.66
50	92.89	57.53	91.94
100	84.56	39.69	83.99

Caudales máximos quebrada la bolsa:

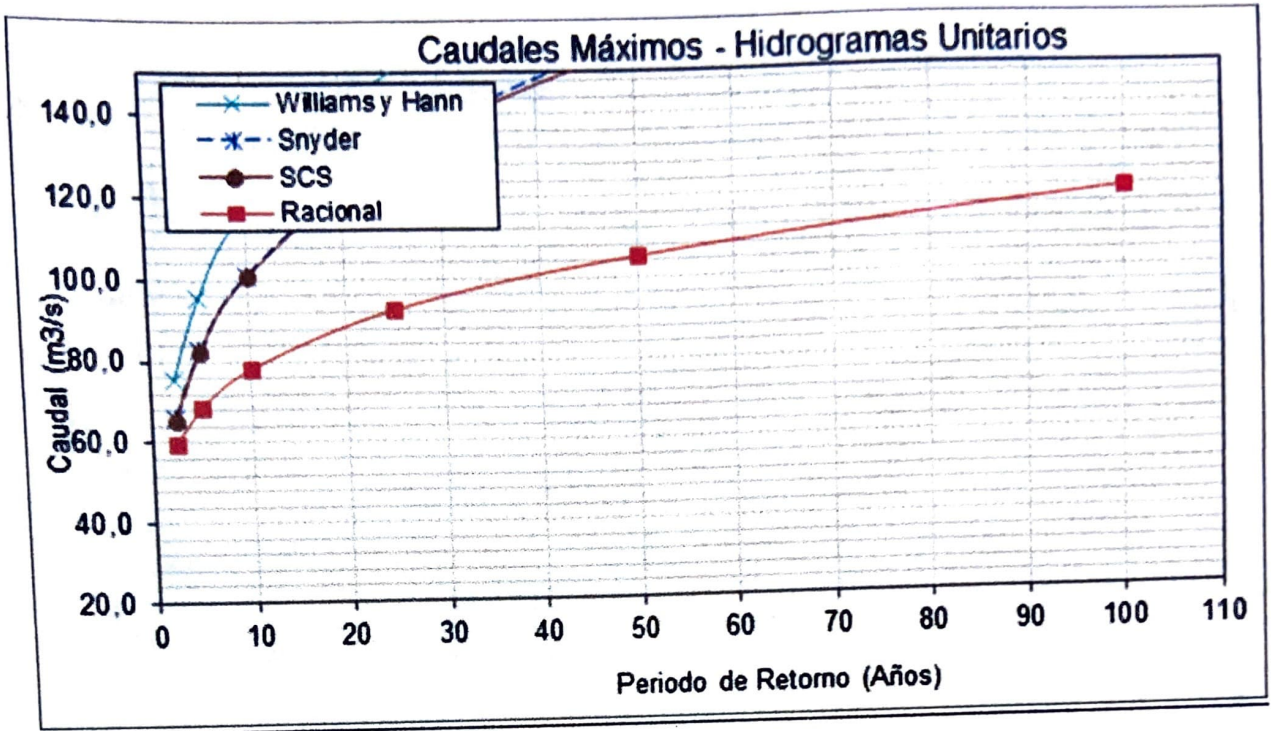


Tabla 5. Caudales máximos para la quebrada la Bolsa bajo varios modelos en diferentes periodos de retorno

Tr (años)	Cuenca – Quebrada La Bolsa (L/s)			
	W-H	Snyder	SCS	Rac,
2,33	45770	36470	36370	34330
5	58350	46070	45990	39540
10	71930	56390	56340	44950
25	93530	72940	72750	53250
50	113040	88190	87530	60540
100		105900	104650	68820

Caudales máximos quebrada la Barbacoas:

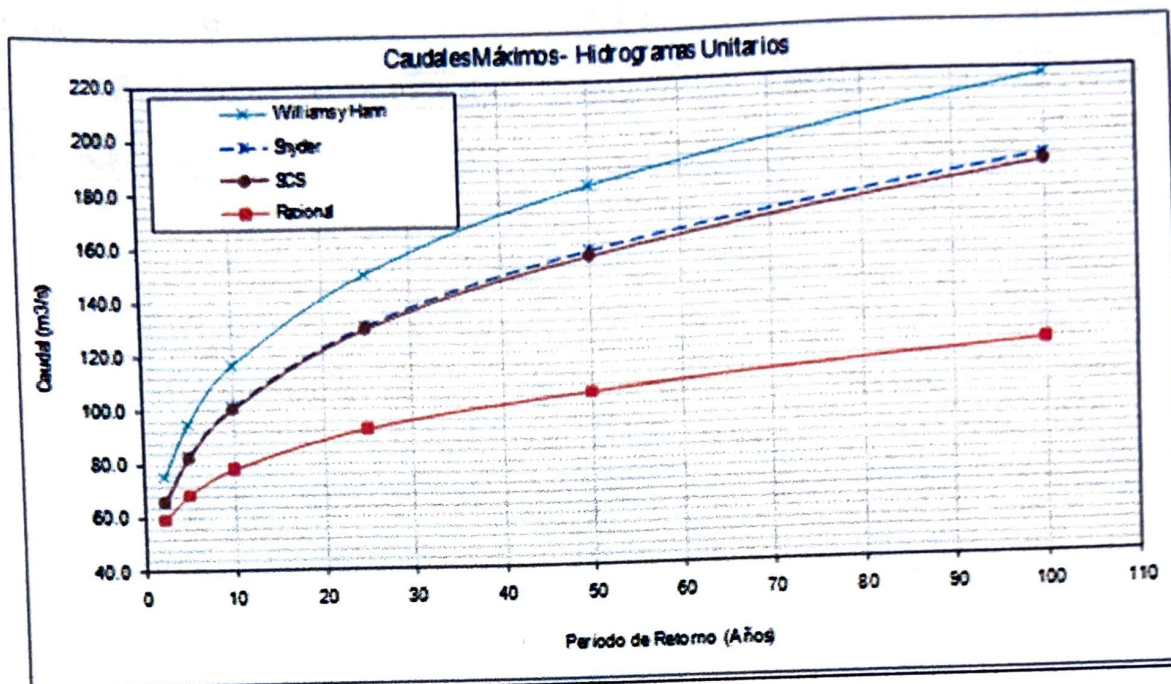


Tabla 6. Caudales máximos para la quebrada la Barbacoas bajo varios modelos en diferentes periodos de retorno

Tr (años)	Cuenca – Quebrada Barbacoa (L/s)			
	W-H	Snyder	SCS	Rac,
2,33	75700	65990	65630	59590
5	95450	82980	82580	68630
10	116660	101190	100790	78020
25	150180	130510	129580	92440
50	181450	157310	155450	105080
100	217890	188380	185350	119460

Caudal promedio diario captado por la empresa:

A continuación, en la **tabla 7**, se reporta el seguimiento mensual al volumen total de agua captada por la empresa de servicios públicos entre enero y agosto de 2019, este valor se consigna a partir de la medición volumétrica que se realiza en los macromedidores ultrasónicos con que cuenta la empresa para el control de caudal captado. El consolidado de dichos datos nos permite determinar el caudal promedio diario captado por la empresa y evaluarlo respecto a la concesión autorizada.

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

La planta de tratamiento de agua potable del municipio de Marinilla es de tipo convencional, incluye los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Este sistema de purificación de agua entró en operación en el año de 1998 con una capacidad inicial de 90 L/s (y para un caudal máximo de 100 L/s), desde entonces solamente se ha realizado una optimización. Para el año 2009, se realizó la ampliación para aumentar la capacidad hidráulica a 150 L/s adicionando un floculador vertical, un sedimentador de alta tasa y dos filtros rápidos descendentes.

Actualmente se desarrolla un estudio técnico para optimizar el funcionamiento de la planta de tratamiento pues, aunque se encuentra diseñada para tratar 150 L/s, se evidencia en la operación que al superar los 100 L/s se dificulta el cumplimiento de los parámetros físico-químicos de la resolución 2115 de 2007.

La planta de tratamiento de agua potable cuenta con los siguientes componentes:

- Canaleta Parshall y macromedidores digitales
- Sistema de Floculación (dos de flujo horizontal con tabiques y uno de flujo vertical).
- Tres Sedimentadores de alta tasa
- Seis Filtros rápidos descendentes
- Sistema de cloración

A continuación, se describe de manera general, la estructura para la captación, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución de agua potable en el acueducto.

Captación-desarenador:

Es importante recordar en este punto que se cuenta con dos fuentes abastecedoras, por lo tanto, se cuenta con dos estructuras de captación y sendos desarenadores. Las buenas prácticas en la captación del agua son vitales para garantizar el uso eficiente y racional del agua. De acuerdo con esto, y debido a constantes solicitudes de la autoridad ambiental, la ESPA ha designado presupuesto para diseñar y ajustar las estructuras de captación de acuerdo con los caudales otorgados en la concesión para las fuentes abastecedoras y el control de caudal para las mismas.

En la captación de la Bolsa se cuenta con una bocatoma de fondo que entrega sus aguas al desarenador a través de una cámara de derivación y un canal de aducción, la bocatoma presenta azud de regulación, rejilla de fondo, desarenador, pozo de succión y estación de bombeo.

Para la operación de esta captación se cuenta con un sistema de bombeo, el cual estaba funcionando sólo en caso de emergencias pues no se había separado el sistema de aducción de las dos fuentes abastecedoras, sin embargo, durante el presente año y como compromiso del plan

quinquenal anterior, se logra la separación de ambas aducciones. Se presentaron a CORNARE diseños de estructuras de control de caudal para ser instaladas mediante una caja de control y válvulas reguladoras para poder derivar el caudal autorizado. Las mismas se encuentran desglosadas en el **anexo 2** que se adjunta al presente programa de uso eficiente y ahorro del agua y se ajustaron al caudal actualmente concesionado para la fuente, 44,9 L/s.

La Barbacoas: La infraestructura del sistema de bombeo de barbacoas está en óptimas condiciones, fue construida en 1998, cuenta con una captación de fondo en concreto con una capacidad de hasta 120 l/s. Posteriormente el agua captada pasa al desarenador estructura de concreto reforzado, con las siguientes dimensiones: 3.00m*1.50m*1.70m de profundidad, y una capacidad instalada 120 l/s. El agua sedimentada pasa al tanque de succión y de allí se impulsa el agua con un sistema de motobombas de 250 HP, a través de una conducción de 12" en fibra de vidrio de 2421.74m hasta la Planta de Potabilización.

Se tiene una planta eléctrica motor diesel, con tanque de combustible, tablero de control, baterías, breakers amortiguadores de vibración, filtros de aire y tarjeta de arranque automático. Esta planta se tiene para situaciones de emergencia.

Este sistema de bombeo en la actualidad opera continuamente, se encuentra en buen estado y cuenta con un par de motores de 250 Hp, además tiene una capacidad de impulsión de 100 L/s. Esta capacidad de impulsión del sistema de bombeo garantiza no exceder el caudal otorgado en la concesión. Además, se presentaron a CORNARE diseños de estructuras de control de caudal para ser instaladas mediante una caja de control y válvulas reguladoras para poder derivar el caudal autorizado. Las mismas se encuentran desglosadas en el **anexo 2** que se adjunta al presente programa de uso eficiente y ahorro del agua y se ajustaron al caudal actualmente concesionado para la fuente, 100 L/s

Coagulación:

El agua cruda procedente de las estaciones de bombeo llega a la planta a través de dos líneas de aducción de 12", y es controlada mediante una válvula del mismo diámetro antes de entrar el agua a la planta.

Después ingresa a la planta a través de un estrecho canal para encontrarse con una canaleta Parshall con ancho de garganta de 9", 2.15m de largo, por 0.60m de alto, con un tubo de vidrio de ½" para medir el nivel y una reglilla demarcada en centímetros para medir la lámina de agua

El tratamiento se inicia en la canaleta Parshall, donde se adicionan los coagulantes por ser un sitio de alta turbulencia y se mide el caudal de manera mecánica, además, se cuenta con macromedidores de ultrasonido en la entrada a la planta.



Ilustración 7. Canaleta Parshall instalada a la entrada de la planta de tratamiento de agua potable

Floculación:

El sistema cuenta con dos floculadores hidráulicos, de tabiques de flujo horizontal. Cada uno está distribuido en dos cámaras que permiten un gradiente decreciente en la dirección del flujo.

La primera cámara tiene una longitud de 6 m y un ancho de 3.9 m. Contiene 29 tabiques separados 18.5 cm cara a cara.

La segunda cámara tiene una longitud de 5.8 m y un ancho de 3.8 m. Contiene 20 tabiques separados 29.5 cm cara a cara.

La entrada a cada floculador se hace por medio de compuerta con un orificio cuadrado de 30 cm de lado, lo que permite que un floculador pueda aislarse para reparación o limpieza. Las compuertas se encuentran operando adecuadamente.

Los tabiques de los floculadores están hechos con placas planas de asbesto cemento de 1.2 m x 2.4 m y 10 mm de espesor. Cada tabique tiene una longitud de 3.6 m, resultante de añadir a la placa anteriormente descrita, otra de 1.2 m x 1.2 m.

Están debidamente montados sobre perfiles de aluminio en forma de ángulo de 2" x 2" x 3/16" y adecuadamente fijados a estructuras de acero que se extienden a todo lo largo del floculador adosadas a los muros laterales del mismo. Esas estructuras permiten remover las placas o cambiar

su separación cuando las condiciones de operación de la planta así lo requieran. La capacidad de los floculadores se estima en 60 l/s.

El floculador de flujo vertical tiene una longitud de 12.5m, un ancho de 4.60m y una profundidad de 4.09m. Está dividido en tres cámaras, la primera tiene una longitud de 11.90m y un ancho de 1.20m. Contiene 45 placas hechas en fibra de vidrio, separados 0.24cm cara a cara.

La segunda cámara mide 11.90m y un ancho de 1.20m. Contiene 40 placas hechas en fibra de vidrio, separadas 0.28cm cara a cara.

La tercera cámara posee las mismas medidas que las anteriores cámaras, tiene 31 placas de fibra de vidrio, separadas 0.38cm cara a cara. La capacidad del floculador se estima en 30 l/s.



Ilustración 9. Floculador flujo vertical

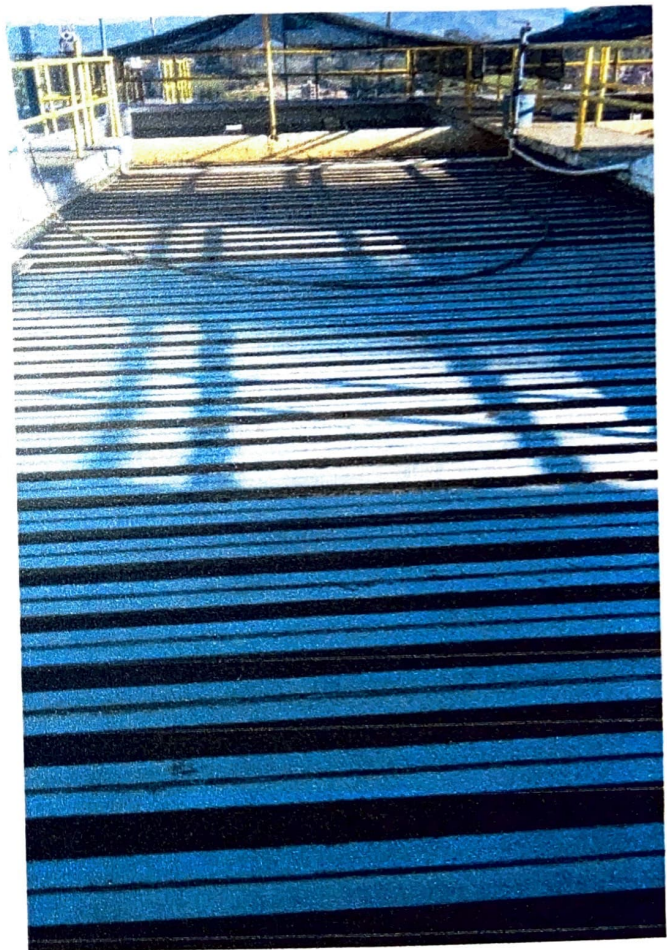


Ilustración 8. Floculador flujo horizontal

Sedimentación:

La planta cuenta con tres sedimentadores y cuenta con unos paneles tipo colmena. Son sedimentadores de alta tasa. Tiene una longitud de 6.35m, ancho 5.4m y una profundidad de 5.37m.

Cada sedimentador está conectado a su respectivo floculador sin que exista un dispositivo que permita independizarlos para vaciar uno, cualquiera de los dos sin tener que vaciar el otro. Es decir, para vaciar el sedimentador es necesario vaciar completamente el floculador.

Zona de entrada: Consiste en una pared perforada que tiene 5 hileras de 13 orificios cada una. Los orificios tienen un diámetro de 4". La pared está localizada inmediatamente al frente del extremo aguas abajo del floculador; por ser el sedimentador una estructura más profunda que aquél, se forma una cámara entre las dos estructuras la cual es necesaria para el ingreso del agua al sedimentador. Adicionalmente a los orificios mencionados arriba, se tiene otro más con unas dimensiones aproximadas de 0.6 m x 0.6 m, localizado a ras del piso de la cámara en mención, y que presumiblemente se utiliza tanto para acceso a la zona de lodos del fondo, como para ayudar a evacuar los lodos que normalmente se acumulan en el fondo de la cámara.

Zona de sedimentación: Su cámara de sedimentación está compuesta por placas de flujo cruzado tipo panel de abeja lo que da una velocidad de asentamiento para la partícula de $18 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ con un caudal de operación en la planta de 90.3 L/s.

Zona de salida: Dos de los sedimentadores poseen dos canaletas que recolectan el agua, el tercer sedimentador posee 3 canaletas, cada canaleta es cuadrada con 0.30 m de lado; con crestas o perfil dentado. Las 7 recogen el agua sedimentada y vierte a un canal que lo conduce a los filtros.

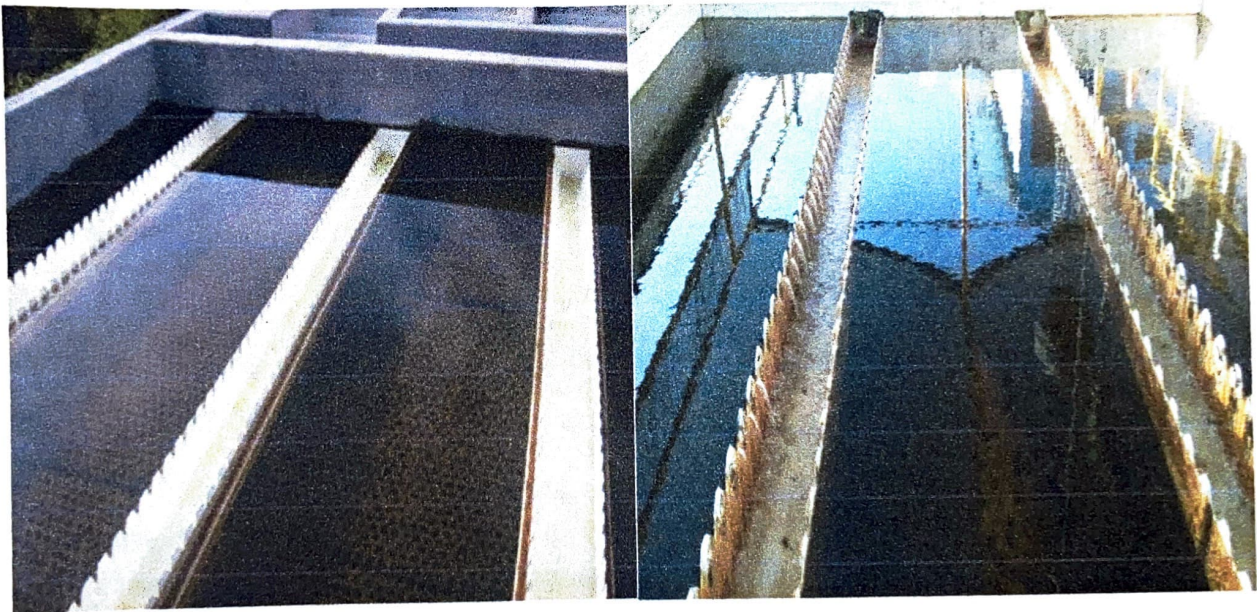


Ilustración 10. Sedimentadores de alta tasa

Filtración:

La planta de tratamiento cuenta con un sistema de filtración que consiste en una batería de 6 filtros rápidos, de gravedad, de flujo descendente, y autolavantes.

Cada filtro tiene un ancho de 2.7m, una longitud de 3.4m y una profundidad de 5.37m. Las capas de material filtrante se distribuyen de la siguiente manera:

CAPA DE ANTRACITA:	0.50 m
CAPA DE ARENA:	0.25 m
CAPA DE GRAVA DE 1/12" a 1/8"	0.05 m
CAPA DE GRAVA DE 1/8" a 1/4"	0.05m

CAPA DE GRAVA DE 1/4" a 1/2"	0.07 m
CAPA DE GRAVA DE 1/2" a 3/4"	0.07 m
CAPA DE GRAVA DE 3/4" a 1"	0.08 m
CAPA DE GRAVA DE 1" a 2"	0.08 m



Ilustración 11. Filtros rápidos autolavantes

Desinfección:

Actualmente en la planta de tratamiento de agua potable se realiza adición de cloro gaseoso, con el fin de disponer de una barrera de seguridad para la eliminación de agentes microbiológicos patógenos en el agua entregada al usuario final

La desinfección de las aguas se realiza en el canal de aguas filtradas, donde el agua pasa a los tanques de almacenamiento de 1020 m³ y 1000 m³ ubicados en la planta de tratamiento, de allí el agua es distribuida a la red.

En las labores de desinfección es utilizado el cloro gaseoso con inyector marca Regal, de un cilindro con capacidad para una tonelada. La dosificación es de 2.2 p.p.m, y se obtiene un cloro residual libre de 1.2 p.p.m. en el tanque de almacenamiento y de 0.6 p.p.m al final de la red.

El gasto promedio diario es de 12 Kg y la duración del contenido del tanque de cloro gaseoso de 1000kg es de 2.5 meses.

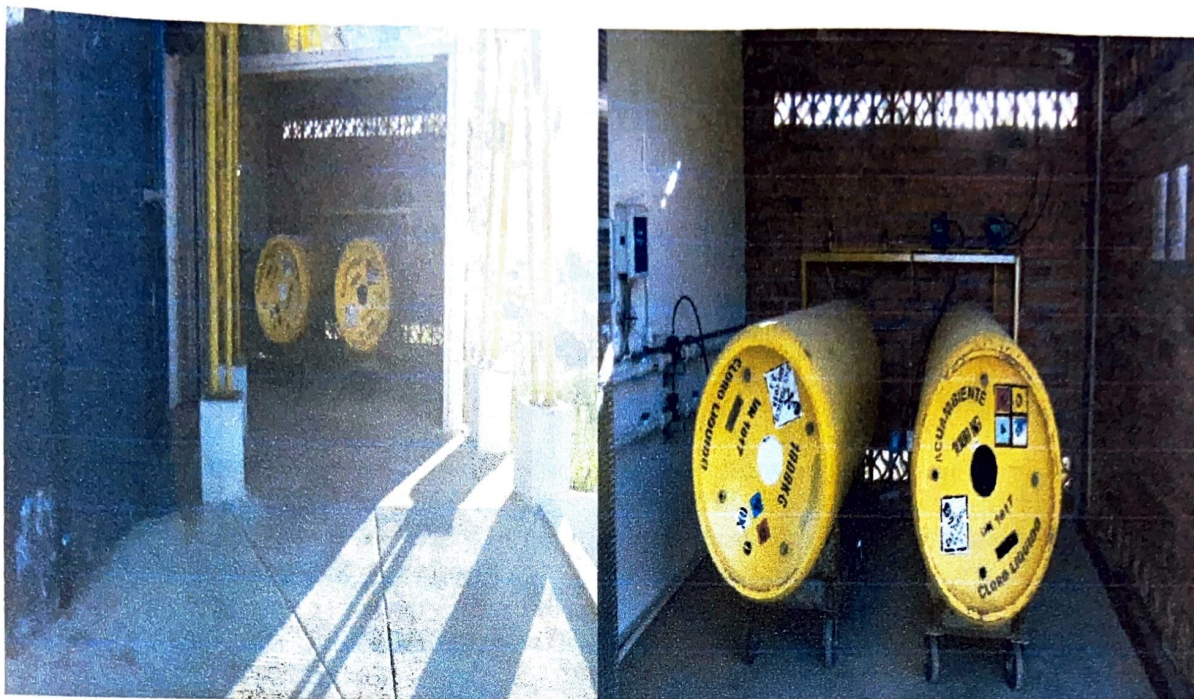


Ilustración 12. Sistema de Cloración

Almacenamiento:

Mediante una tubería de 12" de diámetro en acero se comunican los canales de agua filtrada y desinfectada con los tanques de almacenamiento principales; son dos tanques, uno de 1020m³ (circular) y otro de 1000m³ (rectangular), cada uno funciona de forma independiente.

El tanque circular enterrado es de forma cilíndrica en acero y concreto reforzado. Tiene tres salidas a la red y 12 aireadores, tiene un volumen de 1020m³, recibe el agua filtrada y clorada por una tubería de 12", las medidas de este tanque son diámetro 400m² y profundidad 2.55m. Se encuentra ubicado contiguo a la Planta de tratamiento y posee medidores de caudal digitales.

El tanque de almacenamiento rectangular semi-enterrado, construido en acero y concreto reforzado es el otro de los tanques principales. Tiene dos salidas a la red con 2 medidores ultrasonido uno de 10" y otro de 4" y 4 aireadores, tiene un volumen de 1000m³, recibe el agua filtrada y clorada por una tubería de 12", este tanque tiene un diámetro de 250m² y profundidad 4.20m.

Además, existen otras dos unidades de almacenamiento satélite. En el sector de tinajas se llevó a cabo la construcción de un sistema de cuatro tanques uno de una capacidad de 15m³ que impulsa el agua hacia otros tres tanques mediante una motobomba. Estos están hechos en fibra de vidrio y tienen una capacidad de 33m³.

Tanque semienterrado los Rosales: tiene un volumen de 400 m³, el cual recibe el agua del tanque de almacenamiento de la planta de tratamiento. Sus dimensiones son 155m² y 3.50m profundidad. Actualmente este tanque se encuentra fuera de servicio.

La **tabla 8** resume las principales características del sistema de almacenamiento.

Tabla 8. Descripción del sistema de almacenamiento del acueducto

TANQUE No	UBICACION	TIPO	CAPACIDAD	ESTADO
1	Planta Tto	Enterrado	1020	Bueno
2	Los Rosales	Semienterrado	400	Bueno
3	Planta Tto	Semienterrado	1000	Bueno
4	Tinajas	Elevado	114	Bueno
Total almacenamiento (m ³):			2534	

Redes de distribución:

Las redes de distribución del Municipio se tienen divididas en 2 sectores.

Sector 1: Atiende la zona oriental y tiene un macro medidor de 10", esta parte atiende el 65% de la población, incluye el abastecimiento del tanque de los rosales de 400 m³.

Sector 2: Atiende la zona occidental para el 35% de la población, con macro medidores de 10" y 6".

El sistema de redes de distribución cuenta en la actualidad con 258 válvulas distribuidas de una manera apropiada, según las normas técnicas establecidas. Las válvulas de la red presentan diferentes diámetros 3", 4", 6", 8" y 10"; están ubicadas en los puntos estratégicos de la red de distribución. El sistema de Acueducto tiene en la actualidad 42 hidrantes en diámetros de 3" y 6" distribuidos en todo el sistema.

La empresa de servicios públicos viene trabajando en la actualización del catastro de redes de la empresa para tener datos mas certeros de longitudes y ubicaciones, para esto, está formando al personal del área en el manejo de instrumentos de información geográfica, dentro de las actividades del presente programa se establecerán metas en el tema para mejorar el control de las pérdidas de distribución.

De otra parte, se cuenta con dos aducciones una desde la Barbacoas y otra desde la Bolsa que constan respectivamente de 3.200 m y 800 m aproximadamente cada una en tubería de 12".

Todos los macromedidores con que cuenta la empresa se calibran como mínimo anualmente, dicha calibración es supervisada por el ente certificador considerando que la empresa tiene implementado y certificado el Sistema de Gestión de Calidad y el Sistema de Gestión Ambiental por parte del ICONTEC.

Los micromedidores que se entregan a los suscriptores para la prestación del servicio vienen con su respectivo certificado de calibración, posteriormente es obligación de los suscriptores mantener el micromedidor calibrado o realizar la reposición de este cuando los funcionarios de la empresa evidencian falencias en los valores reportados por el medidor propiedad del usuario.

Por último, es importante resaltar que la empresa no tiene implementados sistemas de reuso.

DETERMINACIÓN DE CONSUMOS Y PÉRDIDAS – BALANCE HÍDRICO

IDENTIFICACIÓN DE SUSCRIPTORES

A Continuación, se relaciona el total de suscriptores para el servicio de acueducto discriminados por sector hasta agosto de 2019.

Tabla 9. Relación de suscriptores 2019

USO/ESTRATO	Acued
Residencial 1	63
Residencial 2	3.191
Residencial 3	10.539
Residencial 4	434
Residencial 5	
Residencial 6	
Comercial	1.287
Industrial	11
Oficial	66
Institucional (especial)	39
TOTAL	15.630

DETERMINACIÓN DE CONSUMOS POR SECTOR

A continuación, se relacionan los consumos por sector o suscriptor.

Tabla 10. Consumo de agua total por suscriptor facturada mes a mes

Mes	Consumo total mensual por sector (m3)				
	Sector residencial	Sector oficial-institucional	sector comercial	sector industrial	otros
sep-18	142761	6322	16731	3481	0
oct-18	142625	6552	17575	3769	0
nov-18	138303	5605	16962	3293	0
dic-18	142378	4607	17575	3316	0
ene-19	146089	4922	18004	4078	0
feb-19	146685	6460	16256	4429	0
mar-19	132443	6038	16070	3650	0
abr-19	148354	7029	18126	3924	0
may-19	146190	7641	17106	4156	0
jun-19	151023	8162	18703	4325	0
jul-19	147558	8393	18235	4172	0
ago-19	151272	7401	17930	3929	0

MÓDULOS DE CONSUMO

A continuación, se establece el módulo de consumo para cada uno de los sectores atendidos en litros/persona*día y para los sectores comercial e industrial en Litros/suscriptor-día. No se calcula el módulo para los sectores institucional y oficial pues no se encuentra información secundaria en ninguna fuente acerca de la cantidad de personas que usan los servicios en dichas instalaciones, sin estos datos se hace incierto calcular el módulo de consumo por persona.

La corporación CORNARE adopto los módulos de consumo máximos para su área de influencia en la resolución 112-2316 del 21 de junio 2012 de CORNARE y la siguiente tabla muestra los valores asignados al municipio de Marinilla.

Tabla 11. Módulos de consumo máximos para el municipio de Marinilla de acuerdo con su clima

CLIMA	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)	MUNICIPIO	MODULO DE CONSUMO DOMESTICIO		MODULO DE CONSUMO INSTITUCIONAL	MODULO DE CONSUMO COMERCIAL
			URBANO (L/hab-día)	RURAL GLOBAL (L/hab-día)	(L/per-día)	(L/per-día)
TEMPLADO	17	MARINILLA	130	120	30-35	35-45

La Empresa de servicios públicos para el reporte de indicadores históricamente ha calculado el número de habitantes relacionándolos con el número de usuarios y aplicando la metodología utilizada por el DANE. Donde se asume el supuesto de que un suscriptor es igual a una vivienda y el promedio de habitantes por vivienda se obtiene de acuerdo con lo indicado en la ley 142, 4 habitantes por vivienda, y se aplica la siguiente ecuación:

$$h_{(a)}=s*p$$

Dónde:

$h_{(a)}$ = número de habitantes atendidos por la empresa de acueducto

s = suscriptores registrados por la empresa de acueducto

p = promedio de habitantes por vivienda Número de habitantes.

Se calcula entonces el número de habitantes por mes entre los meses de enero y agosto de 2019. Se poseen además los datos de consumo de dichos habitantes para cada mes, relacionados en la **tabla 10**. Así se calcula el módulo de consumo residencial ponderando los resultados obtenidos para cada mes.

De otra parte, se realiza el mismo ejercicio para las actividades comerciales e industriales. En base al consumo mes a mes entre enero y agosto del presente año y el número de suscriptores para cada mes, se calcula el módulo de consumo por suscriptor por día. Así se calcula el módulo de consumo ponderando los resultados obtenidos para cada mes.

A continuación, se relacionan los resultados de dicho cálculo:

Tabla 12. Datos de consumo, número de suscriptores, número de habitantes y módulos de consumo mes a mes para los sectores evaluados

USO/ESTRATO								
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Residencial 1 (suscriptores)	62	62	62	62	62	62	62	63
Residencial 2 (suscriptores)	3.147	3.153	3.157	3.170	3.173	3.179	3.184	3.191
Residencial 3 (suscriptores)	10.233	10.283	10.350	10.403	10.417	10.453	10.507	10.539
Residencial 4 (suscriptores)	371	371	381	394	411	449	434	434
Total residencial (suscriptores)	13.813	13.869	13.950	14.029	14.063	14.143	14.187	14.227
Población atendida residencial	55.252	55.476	55.800	56.116	56.252	56.572	56.748	56.908
Total facturado residencial (m3)	146089	146.685	132.443	148.354	146.190	151.023	147.558	151.272
Módulo de consumo residencial (m3/mes*persona)	2,64	2,64	2,37	2,64	2,60	2,67	2,60	2,66
Comercial (suscriptores)	1.255	1.259	1.264	1.264	1.267	1.269	1.281	1.287
Total facturado comercial (m3)	18.004	16.256	16.070	18.126	17.106	18.703	18.235	17.930
Módulo de consumo Comercial (m3/mes*suscriptor)	14,35	12,91	12,71	14,34	13,50	14,74	14,23	13,93
Industrial (suscriptores)	11	11	11	11	11	11	11	11
Total facturado Industrial (m3)	4.078	4.429	3.650	3.924	4.156	4.325	4.172	3.929
Módulo de consumo Industrial (m3/mes*suscriptor)	371	403	332	357	378	393	379	357

Tabla 13. Módulo de consumo consolidado por sector evaluado

Módulo de consumo residencial (L/día*persona)	Módulo de consumo comercial (L/día*suscriptor)	Módulo de consumo industrial (L/día*suscriptor)
86,80	461,32	12.372,35

DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS

Para calcular las pérdidas en el sistema de acueducto de la ESPA se reportan entre enero y agosto del presente año los volúmenes no facturados, las pérdidas operacionales, los volúmenes captados y facturados; se calcula el porcentaje mes a mes de pérdidas totales así:

Tabla 14. Relación de volúmenes captados, facturados, pérdidas operacionales, pérdidas comerciales e IANAC entre enero y agosto de 2019

CALCULO DE PÉRDIDAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTALES Y/O PONDERADOS
LAVADO DE FILTROS (M3)	2.061	1.490	1.996	2.030	2.538	2.025	2.096	3.002	17.238
LAVADO DE PLANTA (M3)	1.020	1.615	1.140	120	1.180	220	1.070	1.400	7.765
NECESIDADES DE PLANTA (M3)	3.081	3.105	3.136	2.150	3.718	2.245	3.166	4.402	25.003
% GASTO EN PLANTA	1,49%	1,50%	1,68%	1,04%	1,80%	1,05%	1,54%	2,05%	1,52%
AGUA CAPTADA (M3)	206.369	206.354	186.360	207.252	206.488	214.284	205.827	214.351	1647285
AGUA ENVIADA A RED (M3)	203.288	203.249	183.224	205.102	202.770	212.039	202.661	209.949	1622282
PERDIDAS OPERACIONALES (M3)	3.081	3.105	3.136	2.150	3.718	2.245	3.166	4.402	25003
AGUA FACTURADA (M3)	173.093	173.830	158.201	177.433	175.093	182.213	178.358	180.854	1399075
PERDIDAS COMERCIALES (M3)	30.195	29.419	25.023	27.669	27.677	29.826	24.303	29.095	223207
IANC (Indice de Agua No Contabilizada)	14,85%	14,47%	13,66%	13,49%	13,65%	14,07%	11,99%	13,86%	13,76%
PERDIDAS TOTALES (M3)	33276	32524	28159	29819	31395	32071	27469	33497	248210,00
% PÉRDIDAS TOTALES	16,12%	15,76%	15,11%	14,39%	15,20%	14,97%	13,35%	15,63%	15,07%

Con base en la información anterior calculamos el caudal no facturado respecto al caudal captado, caudal de pérdidas técnicas, caudal de pérdidas comerciales y se reporta el % de pérdidas totales.

Tabla 15. Consolidado de pérdidas

Caudal no facturado (L/s)	12
Pérdidas técnicas (L/s)	1,2
Fraudes-pérdidas comerciales (L/s)	10,8
Pérdidas Totales (%)	15,07

LODOS GENERADOS EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

En el plan quinquenal anterior se estableció la necesidad del diseño y la construcción de un tanque recirculados y lechos de secado en la planta de tratamiento para realizar la disposición ambientalmente segura de los lodos generados en el acueducto. A lo largo del quinquenio, y tal como muestran los informes de avance enviados anualmente a la autoridad ambiental se avanzó en el diseño y la compra de predios para el establecimiento de dichos lechos de secado y el tanque recirculador. Sin embargo, en el lugar se realizaron pruebas de portabilidad para evaluar la capacidad del suelo de resistir el peso del tanque y la dirección del área decidió que no era conveniente establecer el tanque en dicho lugar, lo que ha retrasado el cumplimiento de dicha actividad. Por lo tanto, sigue sin existir un sistema adecuado para el manejo de los lodos provenientes de las aguas de lavado de las unidades de sedimentación, filtración, entre otras; los lodos producidos en la planta de tratamiento son descargados crudos al sistema de alcantarillado del Municipio.

En el presente programa se recomienda nuevamente la implementación de un sistema que permita la recirculación de las aguas de lavado, el cual debe considerar la poca disponibilidad de espacio en la PTAP.

No se cuenta entonces con registros de los volúmenes de lodo generados.

PROGRAMAS Y ACTIVIDADES PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA – PARTE 2

En este capítulo se plantean las actividades con las cuales se pretende hacer un uso racional y eficiente del recurso dentro del sistema de abastecimiento, de conformidad con el diagnóstico de la microcuenca, del sistema de abastecimiento y del consumo de los suscriptores. Se comprometerán metas, actividades e indicadores para el seguimiento que sean alcanzables año a año y acordes con la capacidad técnica, administrativa y económica de la ESPA.

METAS DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y REDUCCIÓN DE CONSUMO

REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS:

Con base en el análisis de pérdidas realizado y documentado en el capítulo anterior, observamos que el acueducto tiene actualmente un IANC de 13,76%. En el plan quinquenal anterior, el acueducto partió de un IANC de 16%, por lo tanto, se nota una disminución en el quinquenio de dicho índice.

Respecto a las pérdidas operacionales, el acueducto reportaba un porcentaje de pérdida del 3% en el plan anterior, al final del quinquenio y en el diagnóstico del presente plan, observamos un porcentaje de pérdidas del 1,52%, también reducido para el quinquenio.

Respecto a las pérdidas totales, al inicio del quinquenio anterior se reportaban pérdidas por 19%, actualmente, las pérdidas totales se ubican en un 15,07% para el inicio del quinquenio actual.

Tal como consta en la resolución corporativa 112-2316-2012, por medio de la cual se aprobó el plan quinquenal anterior, la Empresa de Servicios Públicos de San José de la Marinilla no estableció metas de reducción de pérdidas en dicho plan, pues los porcentajes presentados se encontraban acordes a lo establecido en el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS, donde se establece un máximo de pérdidas del 5% para las pérdidas operacionales y un máximo del 25% para las pérdidas totales. A pesar de dicha consideración, se lograron reducir todos los tipos de pérdidas.

En el presente programa de uso eficiente y ahorro del agua para el decenio comprendido entre los años 2020 y 2029 la ESPA establecerá metas para la disminución de pérdidas solo en algunos aspectos considerando que los % de pérdidas siguen aun más por debajo de los máximos permisibles.

Dentro de las actividades pendientes del plan quinquenal anterior quedó aplazada la implementación de un tanque recirculador de lodos, el mismo, está proyectado para ser construido en el presente decenio, con esta implementación, se busca disminuir aun mas las necesidades de planta o pérdidas operacionales, por lo tanto, se establecerá dicha disminución como meta.

Respecto al resto de pérdidas, se plantea que el acueducto realice actividades permanentes para su control y disminución evitando a toda costa el incremento en dichos indicadores a pesar de no cuantificar dichas metas considerando que se encuentra por debajo del máximo permitido, cuando en algún periodo se superen los indicadores actuales, se debe diagnosticar el motivo de dicho aumento y plantear acciones correctivas o de mejora para las causas identificadas.

Hoy en día, en las estructuras de captación no se presentan pérdidas por agrietamiento u obsolescencia de la obra, el resto de las pérdidas están determinadas en el diagnóstico del presente plan.

Tabla 16. Metas para la reducción de pérdidas operacionales

Metas en la reducción de pérdidas		
	Pérdidas operacionales	Índice de agua no contabilizada (IANC)
Año de vigencia	% esperado	% esperado
2020	<1,5%	<=13.76%
2021	<1,5%	<=13.76%
2022	<1,4%	<=13.76%
2023	<1,4%	<=13.76%
2024	<1,3%	<=13.76%
2025	<1,3%	<=13.76%
2026	<1,2%	<=13.76%
2027	<1,2%	<=13.76%
2028	<1,1%	<=13.76%
2029	<=1%	<=13.76%

REDUCCIÓN DE CONSUMOS:

De igual manera, al igual que con los consumos residenciales, la organización mantiene el módulo de consumo en un rango similar al módulo de consumo del quinquenio anterior y muy por debajo del módulo de consumo (dotación neta máxima) planteada por CORNARE en la resolución 112-2316 del 21 de junio 2012 (130L/día). El módulo de consumo actual se encuentra en 86,30 L/día. Por lo tanto, no se plantean reducción en el módulo de consumo.

Sin embargo, en base a los principios del uso eficiente y ahorro del agua, la ESPA determinará actividades específicas en el decenio para mantener o en su caso disminuir dichos módulos de consumo. De igual manera, se debe llevar un seguimiento a los suscriptores no residenciales respecto a sus consumos para no exceder los módulos de consumo actuales.

PLAN DE INVERSIÓN EN PROTECCIÓN Y SANEAMIENTO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se establecen las actividades a desarrollar para cada año del decenio con su meta y presupuesto de inversión, teniendo en cuenta la capacidad económica que permita cumplir con las actividades propuestas y sus respectivos indicadores de gestión.

Se adjunta como **anexo 3**. La matriz de actividades para el desarrollo del programa de uso eficiente y ahorro del agua 2020-2029.

ACTIVIDAD	PROYECTOS	ACTIVIDADES	FECHA DE EJECUCIÓN
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029
Asesoría	Proyectos	Asesoría	2020-2029

El presente documento es propiedad de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y no debe ser distribuido fuera de la institución sin el consentimiento expreso de la misma.

TRANSACCIONES DEL CLIENTE

CONAGUA

TELÉFONO: 52 55 56 21 21 21

TELÉFONO: 52 55 56 21 21 21

TELÉFONO: 52 55 56 21 21 21



INFORME DE RESULTADOS



Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Aprobó: JHOGG

Versión: 14

Informe: 19-1063

Fecha de emisión: 2019-07-03

Página: 1 de 7

NÚMERO DE INFORME: 19-1063

FECHA DE EMISIÓN: 2019-09-25

LABORATORIO: Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación - GDCON

TELÉFONO: (4) 2196571

DIRECCIÓN: Calle 62 #52-59 Torre 2. Laboratorio 232. Sede de Investigación Universitaria - SIU Universidad de Antioquia. Medellín, Antioquia

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/08/2019

COTIZACIÓN: COT 0804

Aprueban este informe:

CARGO:	PROFESIONAL:	MATRÍCULA:
Coordinador Físicoquímica	Yannist Bianet Londoño S.	PQ-06718
Coordinador Instrumental	Duvan Esteban Hoyos O.	PQ-4431
Coordinador Microbiología	Catalina Escobar Tovar.	Resolución N° 5-3060-13
Coordinador Muestreos	Jhonnathan Guizao García	05254-361108 ANT
Director GDCON	Gustavo Peñuela M.	PQ-0316

FIRMA:

Yannist Londoño S.

Duvan E. Hoyos O.

Catalina Escobar T.

[Signature]

- Los resultados consignados en el presente informe sólo están relacionados con el ítem ensayado.
- Este informe no debería ser reproducido parcialmente sin aprobación escrita del GDCON.

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

ENTIDAD: Empresa de Servicios Públicos de San José de la Marinilla ESPA E.S.P

NIT: 811014470-1

DIRECCIÓN: Calle 30 # 25-96

TELÉFONO: 548 5446

CONTACTO: Francisco Giraldo Giraldo

EMAIL: directorplantas@espamarinilla.gov.co

INFORMACIÓN DE TOMA Y RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE MUESTREO: N/A

PLAN DE MUESTREO: N/A

LUGAR DE MUESTREO: N/A

FECHA DE MUESTREO: N/A

PROCEDIMIENTO: GE-PR-004-GDCON

Condiciones ambientales: N/A

Especificaciones de muestreo: N/A

Notas:

- La toma de la muestra no fue realizada por el laboratorio. El análisis partió de la muestra tal y como fue recibida.



INFORME DE RESULTADOS



Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Aprobó: JHOGG

Versión: 14

Informe: 19-1063

Fecha de emisión: 2019-07-03

Página: 2 de 7

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	- Coliformes totales*	SM 9223 B; Ed. 2017, Sustrato enzimático multicelda, 35°C/24h, Colilert	137,6*10 ⁽¹⁾ NMP/100mL	ND	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	- E.coli*	SM 9223 B; Ed. 2017, Sustrato enzimático multicelda, 35°C/24h, Colilert	5,2*10 ⁽¹⁾ NMP/100mL	ND	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Aluminio - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,100 mg Al/L'	ND	11/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Cadmio - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,001 mg Cd/L'	ND	12/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Hierro - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	0,762 mg Fe/L'	ND	11/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Níquel - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,0075 mg Ni/L'	ND	11/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Plomo - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,0075 mg Pb/L'	ND	11/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Mercurio - Metales Totales (AC-AR),(AT)	ASTM D3223-17	<0,00100 mg Hg/L'	ND	06/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Aldicarb sulfone	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H14N2O4S /L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Oxamil	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H13N3O3S /L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Metomil	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C5H10N2O2S /L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - 3-Hidroxicarbofuran	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C12H15NO4/ L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Aldicarb	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H14N2O2S /L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Propoxur	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C11H15NO3/ L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Carbofuran	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C12H15NO3/ L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Carbaril	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C12H11NO2/ L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Metiocarb	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C11H15NO2S /L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Aldicarb Sulfoxide	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H14N2O3S /L	ND	13/09/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Diuron	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C9H10Cl2N2 O/L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Profam	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C10H13NO2/L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - alfa-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - gamma-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - beta-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - delta-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Heptacloro*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H5Cl7/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Aldrín*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H10Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Heptacloro epóxido	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H5Cl7O/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - gamma-Clordano*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H6Cl8/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - alfa-Clordano*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H6Cl8/L	ND	30/08/2019



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3



GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN



ISO/IEC 17025:2005
13-LAB-053

INFORME DE RESULTADOS

Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Aprobó: JHOGG

Versión: 14

Informe: 19-1063

Fecha de emisión: 2019-07-03

Página: 4 de 7



IDEAM
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
EN GEOTECNIA Y
SERVICIOS ASISTENCIALES
LABORATORIO ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2005
Resolución 0823 de 2011

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - 4,4'- DDE*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C14H8Cl4/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endosulfan I*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C9H6Cl6O3S/ L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Dieldrin*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endrin*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - 4,4'- DDD*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C14H10Cl4/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endosulfan II*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C9H6Cl6O3S/ L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - 4,4'- DDT*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C14H9Cl5/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endrin Aldehído*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Metoxicloro*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C16H15Cl3O 2/L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endosulfan sulfato*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C9H6Cl6O4S/ L	ND	30/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endrin Cetona*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Cianuro libre	Test (método analogo a ISO 6703, EPA 335.2)	<0,05 mg CN-/L'	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Cianuro total (disociable)	SM 4500 CN— B; C; D Ed. 2017	<0,05 mg CN-/L'	ND	12/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	DBO5 (AC-AR)*	SM 5210 D; Ed. 2012	<5 mg O2/L'	ND	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	DQO (AC-AR)*	SM 5220 D; Ed. 2017	<25,000 mg O2/L'	ND	29/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Fósforo Total (AC-AR)	SM 4500 P B; E; Ed. 2017	<0,100 mg P/L'	ND	02/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Sólidos Suspendidos Totales (AC-AR)*	SM 2540 D; Ed. 2017	<25,0 mg/L'	ND	29/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Clorotalonil-Pesticida individual uECD	Metodo interno	< 0,001 mg C8Cl4N2/L'	ND	04/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Etilentiourea (ETU)	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C3H6N2S/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Metamidofos	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C2H8NO2PS/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Metomil	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C5H10N2O2S /L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Carbofuran	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C12H15NO3/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Dimetoato	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C5H12NO3PS 2/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Imidacloprid	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C9H10ClN5O 2/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Fention	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C10H15O3PS 2/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Paration	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C10H14NO5P S/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Diazinon	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C12H21N2O3 PS/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Hexaconazol	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C14H17Cl2N 3O/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Malatión	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C10H19O6PS 2/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Clorpirifos	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C9H11Cl3NO 3PS/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Profenofos	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C11H15BrClO 3PS/L	ND	10/09/2019



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803



GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN



ISO/IEC 17025:2005
13-LAB-053

INFORME DE RESULTADOS

Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Aprobó: JHOGG

Versión: 14

Informe: 19-1063

Fecha de emisión: 2019-07-03

Página: 6 de 7



IDEAM

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN,
INSTRUMENTACIÓN Y
SERVICIOS ASISTENCIALES
LABORATORIO ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2005
Resolución 0823 de 2017

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Difeconazol	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C19H17Cl2N3O3/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Permetrina	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C21H20Cl2O3/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Corrido de pesticidas - Fipronil	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C12H4Cl2F6N4O5/L	ND	10/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Cloroformo	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHCl3/L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Bromodichlorometano	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHBrCl2/L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Dibromoclorometano	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHBrCl2/L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Bromoformo	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHBr3/L	ND	13/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Diclorvos*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C4H7Cl2O4P/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Diazinon	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C12H21N2O3PS/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Metilparatión	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C8H10NO5PS/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Clorpirifos*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C9H11Cl3NO3PS/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Malatión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C10H19O6PS2/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Fenitrotión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C9H12NO5PS/L	ND	05/09/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Etil Paratión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C10H14NO5P S/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Fentión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C10H15O3P2 S2/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Clorfenvinfos*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C12H14Cl3O 4P/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Etión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C9H22O4P2S 4/L	ND	05/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	COT (AC, Rango 1,0 a 20 mg/L)*	SM 5310 B; Ed. 23 de 2017	1,207 mg C/L'	0,2752	29/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Aniones (AC),(AT)** - Cloruros	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	1,952 mg Cl- /L	0,7769	02/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Aniones (AC),(AT)** - Fluoruros	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	< 0,040 mg F- /L	ND	02/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Aniones (AC),(AT)** - Nitratos*	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	0,576 mg NO3-/L	0,20333	02/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Aniones (AC),(AT)** - Nitritos*	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	< 0,080 mg NO2-/L	ND	02/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Aniones (AC),(AT)** - Sulfatos	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	0,889 mg SO42-/L	0,33337	02/09/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Alcalinidad total (AC- AR)*	SM 2320 B; Ed. 23 de 2017	<30,000 mg CaCO3/L'	ND	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Color aparente (AC)*	Método Interno (basado en SM 2120 C; Ed. 2017)	43,409 UC'	1,8232	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Dureza Total (AC)*	SM 2340 C; Ed. 2017	27,250 mg CaCO3/L'	0,981	29/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	pH (AC-AR)	SM 4500 H+ B; Ed. 2017	7,606 unidades de pH'	0,00093554	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	Turbiedad (AC-AR)*	SM 2130 B; Ed. 2017	2,90 NTU'	0,02407	27/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	- Giardia*	EPA 1623.1: 2012	< 0,1 quiste/L	ND	28/08/2019
19-1063-1	BOCATOMA LA BOLSA-AC	- Cryptosporidium*	EPA 1623.1: 2012	< 0,1 ooquiste/L	ND	28/08/2019

*Acreditado por el IDEAM. | **Acreditado por el ONAC. | Los Parámetros sin asterisco NO se encuentran acreditados.

AT: Agua tratada (empleada para consumo humano o uso recreacional) | AC: Agua cruda (que no ha sido sometida a proceso de tratamiento)

AR: Agua residual (pueden ser industrial o doméstica).

ND: No disponible. | NA: No Aplica. | Se utiliza la coma (,) como separado decimal.

OBSERVACIONES, OPINIONES E INTERPRETACIONES Descargo de responsabilidad: El análisis de pH se realiza por solicitud del cliente



INFORME DE RESULTADOS



Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Aprobó: JHOGG

Versión: 14

Informe: 19-1065

Fecha de emisión: 2019-07-03

Página: 1 de 8

NÚMERO DE INFORME: 19-1065

FECHA DE EMISIÓN: 2019-09-25

LABORATORIO: Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación - GDCON

TELÉFONO: (4) 2196571

DIRECCIÓN: Calle 62 #52-59 Torre 2. Laboratorio 232. Sede de Investigación Universitaria - SIU Universidad de Antioquia. Medellín, Antioquia

FECHA DE RECEPCIÓN: 28/08/2019

COTIZACIÓN: COT 0804

Aprueban este informe:

CARGO:

PROFESIONAL:

MATRÍCULA:

FIRMA:

Coordinador Físicoquímica

Yannist Bianet Londoño S.

PQ-06718

Yannist Londoño S.

Coordinador Instrumental

Duvan Esteban Hoyos O.

PQ-4431

Duvan E. Hoyos O.

Coordinador Microbiología

Catalina Escobar Tovar.

Resolución N° 5-3060-13

Catalina Escobar T.

Coordinador Muestreos

Jhonnathan Guizao García

05254-361108 ANT

Director GDCON

Gustavo Peñuela M.

PQ-0316

[Signature]

Notas:

- Los resultados consignados en el presente informe sólo están relacionados con el ítem ensayado.
- Este informe no debería ser reproducido parcialmente sin aprobación escrita del GDCON.

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

ENTIDAD: Empresa de Servicios Públicos de San José de la Marinilla ESPA E.S.P

TELEFONO: 548 5446

NIT: 811014470-1

CONTACTO: Francisco Giraldo Giraldo

DIRECCIÓN: Calle 30 # 25-96

EMAIL: directorplantas@espamarinilla.gov.co

INFORMACIÓN DE TOMA Y RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE MUESTREO: N/A

FECHA DE MUESTREO: N/A

PLAN DE MUESTREO: N/A

PROCEDIMIENTO: GE-PR-004-GDCON

LUGAR DE MUESTREO: N/A

Condiciones ambientales: N/A

Especificaciones de muestreo: N/A

Notas:

- La toma de la muestra no fue realizada por el laboratorio. El análisis partió de la muestra tal y como fue recibida.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803



GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN



ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE
ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
13-LAB-053

INFORME DE RESULTADOS

Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Versión: 14

Fecha de emisión: 2019-07-03

Aprobó: JHOGG

Informe: 19-1065

Página: 2 de 8



IDEAM
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
METEOROLOGÍA Y
ESTACIONES AMBIENTALES
LABORATORIO ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2005
Resolución 0821 de 2018

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	- Coliformes totales*	SM 9223 B; Ed. 2017, Sustrato enzimático multicelda, 35°C/24h, Colilert	1732,9 NMP/100mL	ND	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	- E.coli*	SM 9223 B; Ed. 2017, Sustrato enzimático multicelda, 35°C/24h, Colilert	1,0 NMP/100mL	ND	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Aluminio - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,100 mg Al/L'	ND	11/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Cadmio - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,001 mg Cd/L'	ND	12/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Hierro - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	7,211 mg Fe/L'	1,2403	11/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Níquel - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	<0,0075 mg Ni/L'	ND	11/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Plomo - Metales Totales (AC-AR),(AT)	SM 3030 E; 3030 F; 3120 B; Ed. 23 de 2017	0,017 mg Pb/L'	0,005916	11/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Mercurio - Metales Totales (AC-AR),(AT)	ASTM D3223-17	<0,00100 mg Hg/L'	ND	06/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Aldicarb sulfone	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H14N2O4S /L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Oxamil	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H13N3O3S /L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Metomil	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C5H10N2O2S /L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - 3-Hidroxicarbofuran	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C12H15NO4/ L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Aldicarb	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H14N2O2S /L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Propoxur	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C11H15NO3/ L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Carbofuran	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C12H15NO3/ L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Carbaril	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C12H11NO2/ L	ND	13/09/2019



INFORME DE RESULTADOS



INSTITUTO DE HIGIENA,
EPIDEMIOLÓGICA Y
ESTADÍSTICA AMBIENTALES
LABORATORIO ACREDITADO
ISO/IEC 17025-2005
Resolución 0821 de 2019

UNIVERSIDAD
DE ANTIQUIA

GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

ISO/IEC 17025:2005
13-LAB-053

Código: F3-GE-PR-001-GDCON

Aprobó: JHOGG

Versión: 14

Informe: 19-1065

Fecha de emisión: 2019-07-03

Página: 3 de 8

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Metiocarb	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C11H15NO25 /L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Aldicarb Sulfoxide	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C7H14N2O3S /L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Diuron	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C9H10Cl2N2 O/L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Carbamatos (AC,AT) - Profam	ASTM D7645-16	< 0,00005 mg C10H13NO2/ L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - alfa-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - gamma-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - beta-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - delta-BHC*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C6H6Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Heptacloro*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H5Cl7/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Aldrín*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H10Cl6/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Heptacloro epóxido	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H5Cl7O/L	ND	30/08/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - gamma-Clordano*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H6Cl8/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - alfa-Clordano*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C10H6Cl8/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - 4,4'-DDE*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C14H8Cl4/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endosulfan I*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C9H6Cl6O3S/L	ND	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Dieldrin*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endrin*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - 4,4'-DDD*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C14H10Cl4/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endosulfan II*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C9H6Cl6O3S/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - 4,4'-DDT*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C14H9Cl5/L	ND	30/08/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endrín Aldehído*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Metoxicloro*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C16H15Cl3O 2/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endosulfan sulfato*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C9H6Cl6O4S/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organoclorados (AC, Rango 0,00002 a 0,00020 mg/L) - Endrín Cetona*	US EPA 3510C (Modificado) - US EPA 8081B	< 0,00002 mg C12H8Cl6O/L	ND	30/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Cianuro libre	Test (método analogo a ISO 6703, EPA 335.2)	<0,05 mg CN-/L'	ND	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Cianuro total (disociable)	SM 4500 CN— B; C; D Ed. 2017	<0,05 mg CN-/L'	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	DBO5 (AC-AR)*	SM 5210 D; Ed. 2012	<5 mg O2/L'	ND	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	DQO (AC-AR)*	SM 5220 D; Ed. 2017	<25,000 mg O2/L'	ND	29/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Fósforo Total (AC-AR)	SM 4500 P B; E; Ed. 2017	<0,100 mg P/L'	ND	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Sólidos Suspendidos Totales (AC-AR)*	SM 2540 D; Ed. 2017	<25,0 mg/L'	ND	29/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Clorotalonil-Pesticida individual uECD	Metodo interno	< 0,001 mg C8Cl4N2/L'	ND	04/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Etilentiourea (ETU)	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C3H6N2S/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Metamidofos	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C2H8NO2PS/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Metomil	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C5H10N2O2S /L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Carbofuran	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C12H15NO3/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Dimetoato	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C5H12NO3PS 2/L	ND	10/09/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Imidacloprid	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C9H10ClN5O2/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Fention	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C10H15O3PS2/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Paration	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C10H14NO5PS/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Diazinon	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C12H21N2O3PS/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Hexaconazol	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C14H17Cl2N3O/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Malatión	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C10H19O6PS2/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Clorpirifos	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C9H11Cl3NO3PS/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Profenofos	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C11H15BrClO3PS/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Difeconazol	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C19H17Cl2N3O3/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Permetrina	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C21H20Cl2O3/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Corrido de pesticidas - Fipronil	ASTM D7645-16 (Modificado)	< 0,001 mg C12H4Cl2F6N4OS/L	ND	10/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Cloroformo	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHCl3/L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Bromodiclorometano	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHBrCl2/L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Dibromoclorometano	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHBrCl2/L	ND	13/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Trihalometanos (AT, AC, Rango 0,005 a 0,100 mg/L) - THM-Bromoformo	EPA 524.4, Rev 2013	< 0,005 mg CHBr3/L	ND	13/09/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Diclorvos*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C4H7Cl2O4P/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Diazinon	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C12H21N2O3 PS/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Metil paratión	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C8H10NO5PS /L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Clorpirifos*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C9H11Cl3NO 3PS/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Malatión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C10H19O6PS 2/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Fenitrotión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C9H12NO5PS /L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Etil Paratión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C10H14NO5P S/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Fentión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C10H15O3P2 S2/L	ND	05/09/2019

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN/MUESTRA	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	FECHA DE ANÁLISIS
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Clorfenvinfos*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C12H14Cl3O 4P/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Pesticidas Organofosforados (AC, Rango 0,00125 mg/L a 0,0125 mg/L) - Etión*	US EPA 3510C - US EPA 8141B	< 0,00125 mg C9H22O4P2S 4/L	ND	05/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	COT (AC, Rango 1,0 a 20 mg/L)*	SM 5310 B; Ed. 23 de 2017	3,191 mg C/L'	0,72755	29/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Aniones (AC),(AT)** - Cloruros	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	1,708 mg Cl-/L	0,67978	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Aniones (AC),(AT)** - Fluoruros	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	< 0,040 mg F-/L	ND	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Aniones (AC),(AT)** - Nitratos*	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	0,227 mg NO ₃ -/L	0,080131	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Aniones (AC),(AT)** - Nitritos*	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	< 0,080 mg NO ₂ -/L	ND	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Aniones (AC),(AT)** - Sulfatos	SM 4110 B; Ed. 23 de 2017	0,356 mg SO ₄ 2-/L	0,1335	02/09/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Alcalinidad total (AC-AR)*	SM 2320 B; Ed. 23 de 2017	36,350 mg CaCO ₃ /L'	0,054525	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Color aparente (AC)*	Método Interno (basado en SM 2120 C; Ed. 2017)	203,145 UC'	8,5321	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Dureza Total (AC)*	SM 2340 C; Ed. 2017	27,090 mg CaCO ₃ /L'	0,97524	29/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	pH (AC-AR)	SM 4500 H+ B; Ed. 2017	6,619 unidades de pH'	0,00081414	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	Turbiedad (AC-AR)*	SM 2130 B; Ed. 2017	34,0 NTU'	0,2822	27/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	- Giardia*	EPA 1623.1: 2012	<0,1 quiste/L	ND	28/08/2019
19-1065-1	BOCATOMA BARBACOAS-AC	- Cryptosporidium*	EPA 1623.1: 2012	<0,1 ooquiste/L	ND	28/08/2019

*Acreditado por el IDEAM. | **Acreditado por el ONAC. | Los Parámetros sin asterisco NO se encuentran acreditados.

AT: Agua tratada (empleada para consumo humano o uso recreacional) | AC: Agua cruda (que no ha sido sometida a proceso de tratamiento)

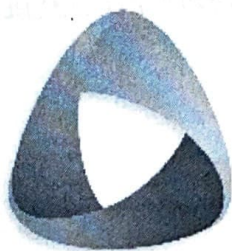
AR: Agua residual (pueden ser industrial o doméstica).

ND: No disponible. | NA: No Aplica. | Se utiliza la coma (,) como separado decimal.

OBSERVACIONES, OPINIONES E INTERPRETACIONES

Descargo de responsabilidad: El análisis de pH se realiza por solicitud del cliente

INFORME DE DISEÑO Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE CAPTACION Y ADUCCION DE AGUA CRUDA



ESPA

Empresa de Servicios Públicos de San José de la Marínilla E.S.P.

TABLA DE CONTENIDO



Desarrollar Los Diseños de Aducción de Agua Cruda desde la Captación Barbacoas Hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable



Pág.

Contenido

MEMORIAS DE CÁLCULO.....	3
1. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA PROYECTADA BARBACOAS.....	3
1.1. TRAMO DE CAPTACION	3
1.2. REVISION DE CAUDAL DEL TRAMO DESDE LA CAJA DE CONTROL, HASTA EL DESARENADOR.....	4
2. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA PROYECTADA LA BOLSA	6
2.1. TRAMO DE CAPTACION	6
2.2. REVISION DE CAUDAL DEL TRAMO DESDE LA CAJA DE CONTROL, HASTA EL DESARENADOR.....	7



MEMORIAS DE CÁLCULO

OBRAS DE CAPTACION Y CONTROL DE CAUDAL

CAUDALES DE CONCESION

1-BARBACOAS 100LPS

2-LA BOLSA 44,9LPS

1. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA PROYECTADA BARBACOAS

1.1. TRAMO DE CAPTACION

TUBERIA PVC DIAMETRO 315mm

Diámetro Nominal 284mm

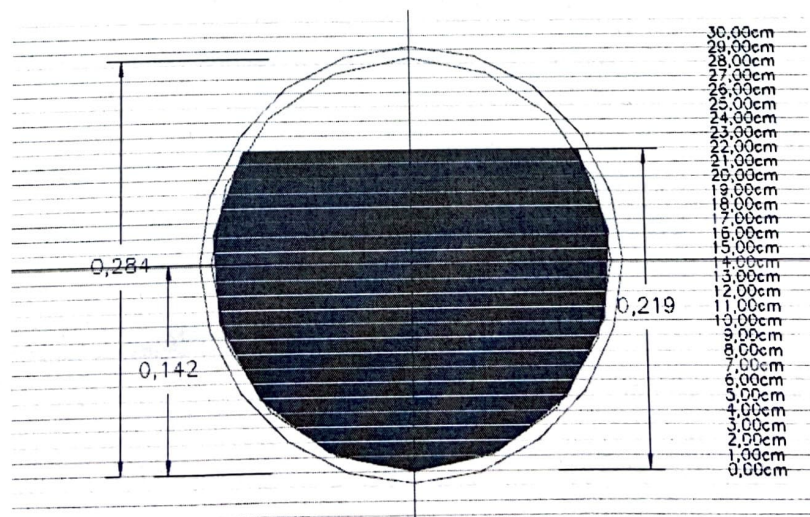
Pendiente para instalación del tramo 1%

Longitud del tramo para instalación 5,0m

Tabla de Cálculo del Tramo

q	Long	Pend	Diam Nom, min 200mm	Diam. Interior	n	V	QFULL	q/Q	v >0.45m/s	Y	F	$\tau > 12 \text{ kg/m}^2$
l/s	m	%	mm, "	m		m/s	l/s	$\leq .85$	m/s	m		Fuerza Tractiva
100,00	5,00	1,00	315	0,284	0,009	1,91	120,69	0,829	1,90	0,22	1,30	0,86

Altura de la lámina de agua de 22cm, para un caudal de transporte de la tubería de 100Lps, con una velocidad de 1,90m/S



Sección de la Tubería de transporte de caudal desde la caja de captación hasta la caja de control



1.2. REVISION DE CAUDAL DEL TRAMO DESDE LA CAJA DE CONTROL, HASTA EL DESARENADOR

Aplicando Williams-Hazen

$$Q=0,2785 \times C \times D^{(2,65)} \times S^{(0,54)}$$

$$S= DH/L$$

Nivel de salida =2075,60msm

Nivel de llegada al desarenador =2075,46

Diferencia de niveles entre la salida de la caja de control

y la entrada al desarenador =13,5mm

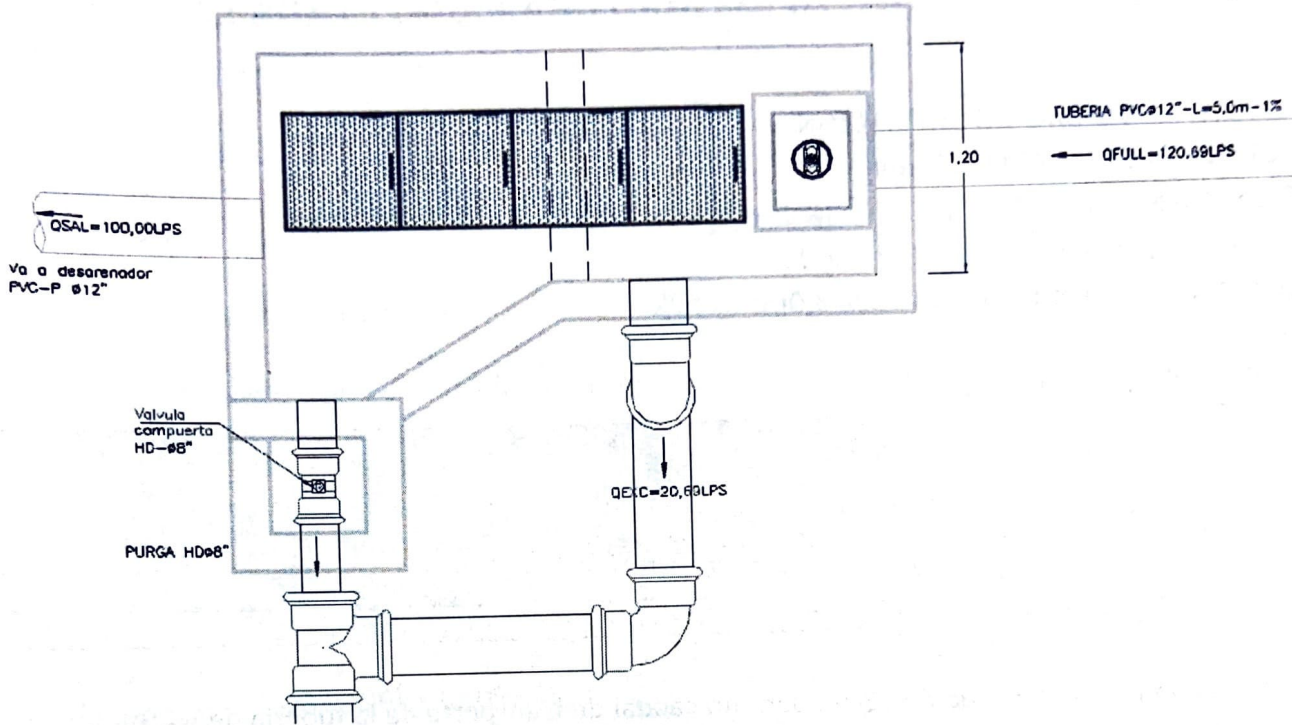
Longitud entre cajas =20,0m

$$Q=0,2785 \times 150 \times (0,28^{(2,65)}) \times (0,00675^{(0,54)})$$

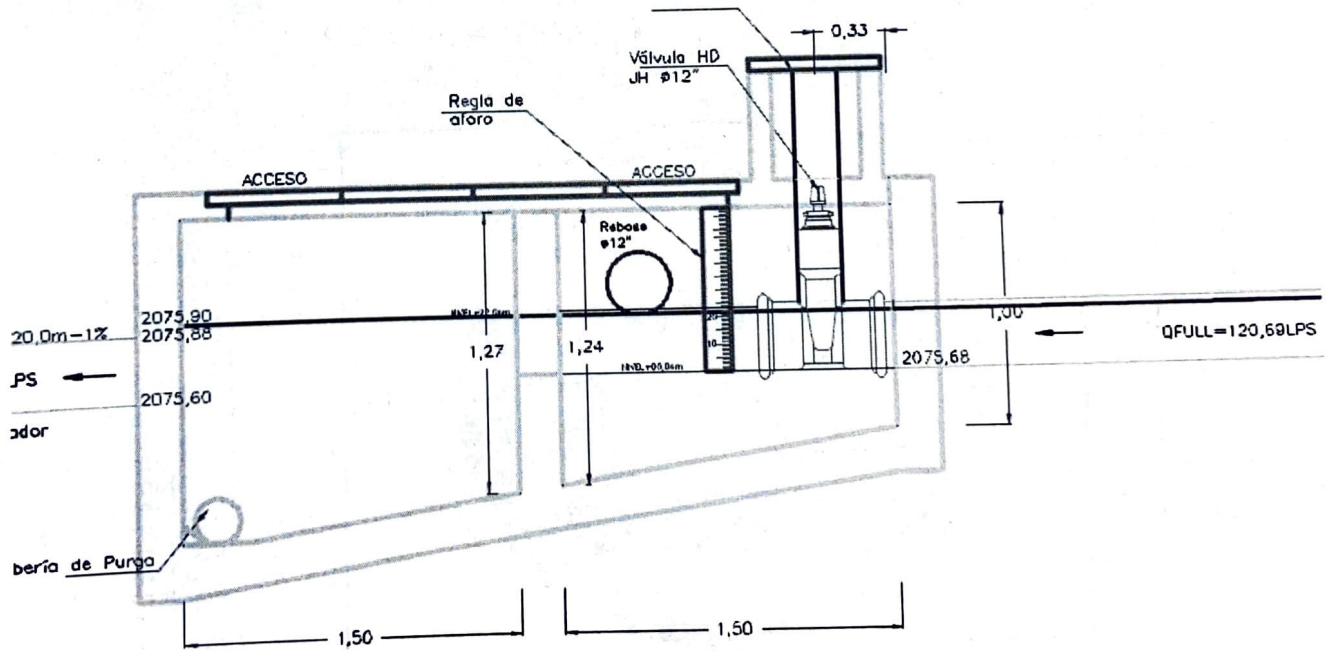
$$Q=0,2785 \times 150 \times (0,03558) \times (0,0831)$$

$$Q=4,17 \times 0,2538 \times 0,05720$$

$$Q=100 \text{ Lps} \quad 0k$$



VISTA EN PLANTA



VISTA EN SECCION LONGITUDINAL



2. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURA PROYECTADA LA BOLSA

2.1. TRAMO DE CAPTACION

TUBERIA PVC DIAMETRO 250mm

Diámetro Nominal 227mm

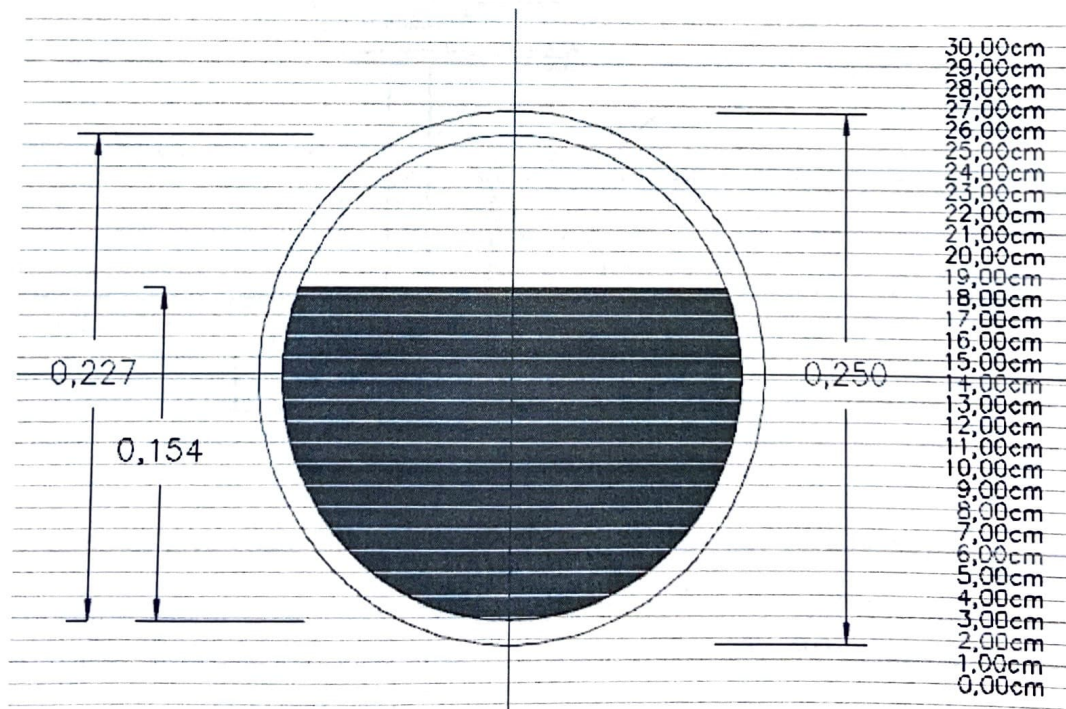
Pendiente para instalación del tramo 1%

Longitud del tramo para instalación 3,0m

Tabla de Cálculo del Tramo

q	Long	Pend	Diam Nom, min 200mm	Diam. Interior	n	V	QFULL	q/Q	v >0.45m/s	Y	F	$\tau > 12 \text{ kg/m}^2$
l/s	m	%	mm,"	m		m/s	l/s	$\leq .85$	m/s	m		Fuerza Tractiva
44,90	3,00	1,00	250	0,227	0,009	1,64	66,41	0,676	1,54	0,15	1,32	0,67

Altura de la lámina de agua de 15cm, para un caudal de transporte de la tubería de 44,90lps, con una velocidad de 1,54m/S



Sección de la Tubería de transporte de caudal desde la caja de captación hasta la caja de control

2.2. REVISION DE CAUDAL DEL TRAMO DESDE LA CAJA DE CONTROL, HASTA EL DESARENADOR

Aplicando Williams-Hazen

$$Q=0,2785 \times C \times D^{2,65} \times S^{0,54}$$

$$S= DH/L$$

Nivel de salida =2081,72msm

Nivel de llegada al desarenador =2081,68

Diferencia de niveles entre la salida de la caja de control

Y la entrada al desarenador =4,1mm


Longitud entre cajas =3,0m

$$Q=0,2785 \times 150 \times (0,18^{2,65}) \times (0,00136^{0,54})$$

$$Q=0,2785 \times 150 \times (0,0109) \times (0,09845)$$

$$Q=45,0 \text{ Lps} \quad \text{Ok}$$



CORNARE	Número de Expediente: 15027079	
NÚMERO RADICADO:	112-3814-2020	
Sede o Regional:	Sede Principal	
Tipo de documento:	ACTOS ADMINISTRATIVOS-RESOLUCIONES A...	
Fecha:	23/11/2020	Hora: 15:46:28.72... Folios: 5

RESOLUCIÓN N°

POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBA UN PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA Y SE ADOPTAN OTRAS DETERMINACIONES

EL SUBDIRECTOR DE RECURSOS NATURALES DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE "CORNARE", en uso de sus atribuciones legales, estatutarias, delegatarias, y

CONSIDERANDO

Que mediante la Resolución N°131-0680 del 24 de septiembre de 2007, se otorgó concesión de aguas superficiales a la **EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS CONHYDRA S.A. E.S.P.**, por una vigencia de 10 años; la cual fue traspasada través de la Resolución N°131-0026 del 09 de enero de 2013, a las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.** con Nit. 811.014.470-1, representada legalmente para la época por el señor **GERMAN VELEZ OCAMPO**, identificado con cédula de ciudadanía número 15.138.937.

Que por medio de la Resolución N°112-0321 del 04 de febrero de 2015, se modificaron las Resoluciones Nos. **131-0680** del 24 de septiembre de 2007 y **131-0026** del 09 de enero de 2013, para que en adelante se entendieran así:

"ARTICULO PRIMERO: OTORGAR un aumento de caudal a las EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P. con Nit. 811.014.470-1, a través de su gerente encargada la señora DIANA CRISTINA GONZALEZ, en beneficio del Acueducto Urbano del Municipio de Marinilla, equivalente a 16.9 L/s para totalizar 134.9 L/s a derivarse de la siguiente forma: de la Q. Barbacoas 100 L/s y de la Q. La Bolsa 34.9 L/s, para el uso doméstico, comercial e industrial de los sectores atendidos por el acueducto. Causales a captarse de los siguientes sitios (...)

ARTICULO SEGUNDO: MODIFICAR el párrafo del artículo primero de la Resolución 131-0680 del 24 de septiembre de 2007, en el sentido de cambiar la vigencia del presente permiso, quedando así:

"Parágrafo: Este permiso tendrá una vigencia de 28 años contados a partir de la notificación de la presente actuación, la cual deberá prorrogarse a solicitud del interesado dentro del último año de vigencia, antes de que se produzca su vencimiento."

Que mediante Resolución N°112-0096 del 22 de enero de 2015, se aprobó el **PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA – PLAN QUINQUENAL**, presentado por las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, período 2014-2018; requiriéndoseles presentar anualmente el informe de avance.

Que a través del Auto N°112-0907 del 18 de julio de 2016, se acogió el informe de avance del Plan Quinquenal de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, período 2014-2015, presentado por las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**

Que por medio de la Resolución N°112-6715 del 29 de noviembre de 2017, se negó a las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, la solicitud de modificación de concesión de aguas superficiales, iniciada mediante el Auto N°112-1165 del 12 de octubre de 2017.



septiembre de 2007 y 131-0026 del 09 de enero de 2013; en el sentido de aumentar el caudal en un total de 144.9 L/s.

Que mediante el Auto N°112-0555 del 24 de mayo de 2018 se acogió el informe de avance del Plan Quinquenal de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, período 2016-2017, presentado por las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**

Que por medio del Auto 112-1111 del 28 de noviembre de 2019, se acogió el informe final del Plan Quinquenal de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, período 2014-2018, presentado por las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**

Que las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, a través del escrito Radicado N°112-0007 del 02 de enero de 2020, allegó a la Corporación, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, período 2020-2024.

Que mediante el Oficio N°CS-130-0247 del 21 de enero de 2020, de acuerdo a la nueva reglamentación (Decreto 1090 de 2018 y la Resolución 1257 de 2018), se les requirió a las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, para que presentaran el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua con un alcance de 10 años.

Que las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, a través del escrito Radicado N°131-2337 del 05 de marzo de 2020, solicitó una prórroga para dar cumplimiento al requerimiento formulado mediante el Oficio N°CS-130-0247 del 21 de enero de 2020, la cual le fue concedida por el término de treinta (30) días calendario, a través del Auto N°112-0367 del 18 de marzo de 2020.

Que las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, mediante el escrito Radicado N°131-6102 del 27 de julio de 2020, presentó a la Corporación para su aprobación, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua que se implementaría en el período 2020-2029.

Que los funcionarios de la Corporación procedieron a evaluar la información presentada, generándose en el Informe Técnico N°112-1596 del 06 de noviembre de 2020, en el cual se realizaron algunas observaciones las cuales hacen parte integral del presente acto administrativo y se concluyó lo siguiente:

("...)

4. CONCLUSIONES:

a) RESPECTO A LA CONCESIÓN DE AGUAS:

- La concesión de aguas se encuentra vigente hasta el año 2043 para los usos doméstico, comercial e industrial.

b) SOBRE LA INFORMACIÓN EVALUADA:

COMPONENTES DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA – PUEAA -	CUMPLIMIENTO DE INFORMACIÓN DE REFERENCIA			ITEMS OBLIGATORIOS PARA APROBACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIALMENTE		
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA(S) FUENTE(S) DE ABASTECIMIENTO			XX		Falta información

COMPONENTES DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA - PUEAA -	CUMPLIMIENTO DE INFORMACIÓN DE REFERENCIA			ITEMS OBLIGATORIOS PARA APROBACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIALMENTE		
DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	XX				Esta acorde con lo requerido
DETERMINACIÓN DE CONSUMOS (MEDIDOS O ESTIMADOS)	XX			X	Cumple
DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS (MEDIDAS O ESTIMADAS)	XX			X	Cumple
MÓDULOS DE CONSUMO	XX				Cumple
REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS	XX			X	Cumple, teniendo en cuenta que las pérdidas están por debajo del 25% que establece el RAS 2017 y la Resolución de módulos de Comare.
REDUCCIÓN DE CONSUMOS	XX			X	Cumple, teniendo en cuenta que el módulo de consumo del sector residencial está por debajo de las dotaciones que establece el RAS y la Resolución de módulos de Comare.
PLAN DE INVERSIÓN	XX			X	Cumple, aunque se descartan actividades que no inciden directamente en el uso eficiente y ahorro del agua o en el mejoramiento de las condiciones de las cuencas abastecedoras.
INDICADORES	XX			X	Con la información aportada y las actividades acogidas se construyeron los indicadores.



CONSIDERACIONES JURÍDICAS:

Que el Artículo 8 de la Constitución Política establece que *"Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación"*.

Que el Artículo 79 de la Carta Política indica que: *"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo."*

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines."

Que el Artículo 80 ibídem, establece que: *"El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución..."*

Que de acuerdo con el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, numerales 12 y 13, se establece como funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, la evaluación control y seguimiento ambiental por los usos del agua, suelo, aire y demás recursos naturales renovables, lo cual comprende la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos.

Que la Ley 373 de 1997, señala que el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. *"...todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico."*

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos..."

Que el artículo 2 ibídem, establece el contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua. *"...El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa..."*

Que el Decreto 1090 del 28 de junio de 2018, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su artículo 2.2.3.2.1.1.1 dispone: *"El presente decreto tiene por objeto reglamentar la Ley 373 de 1997 en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua y aplica a las autoridades ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua"*

Que el artículo 2.2.3.2.1.1.3 ibídem prescribe que el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso.

Que la protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Por lo anterior, hechas las consideraciones de orden jurídico y con base a lo establecido en el Informe Técnico N°112-1596 del 06 de noviembre de 2020, se entra a decidir frente al **PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA**, periodo 2020-2029, presentado por las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, lo cual se dispondrá en la parte resolutive del presente acto administrativo.

Que, en mérito de lo expuesto

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR el PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA para el periodo 2020-2029, presentado por las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, representada legalmente por el señor **FELIX HERNANDO GOMEZ HERNANDEZ**, identificado con cédula de ciudadanía número 70.905.827, mediante los escritos Radicado N°112-0007 del 02 de enero de 2020 y N°131-6102 del 27 de julio de 2020, con base en haber entregado la siguiente información:

- CONSUMOS (l/s): 134.9 L/s.
- PÉRDIDAS TOTALES: (%)15.06%
- META DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS (l/s): _____ (%): Operacionales <1,0%; IANC <= 13.76% hasta el quinto año del PUEAA. Se asume un total de <=15,26%
- META DE REDUCCIÓN DE CONSUMOS (l/s): No Presenta (%): No Presenta y lo justifica.
- ACTIVIDADES:

ACTIVIDADES PROPUESTAS	CANTIDAD TOTAL PARA EL PERIODO	INVERSIÓN TOTAL PARA EL PERIODO	INDICADOR
01. Diseños y construcción de planta de tratamiento de lodos provenientes de la PTAP	1	900.000.000	N° de Diseños elaborados / N° de Diseños programados * 100 = % de ejecución
02. Construcción del tanque recirculador de del agua usada para el lavado de filtros (pérdidas operativas.	1	10.000.000	No. de tanques recirculadores construidos / No. De tanques recirculadores propuestos para construir * 100 = % de ejecución
03. Establecer contratos anuales para el mantenimiento, calibración y validación de los instrumentos para la medición de caudales con que cuenta el acueducto (macromedidores)	10	250.000.000	N° de contratos realizados / N° de contratos a realizar * 100 = % de ejecución
04. Reposición de		50.000.00	N° de Micromedidores repuestos / N° de

06. Realizar sensibilización en los diferentes sectores del municipio, fortaleciendo el uso racional del agua (campañas puerta a puerta 32000 usuarios)	320.000	400.000.000	N° de jornadas de sensibilización realizadas / N° de jornadas de sensibilización programadas * 100 = % de ejecución
07. Campañas de uso eficiente y racional del agua por redes sociales	100	10.000.000	N° de campañas realizadas / N° de campañas propuestas * 100 = % de ejecución
08. Desarrollar actividades de reforestación	10	50.000.000	N° de jornadas de reforestación realizadas / N° de jornadas de reforestación planeadas * 100 = % de ejecución
09. Aforos de fuentes (control de caudales de las fuentes abastecedoras)	10	200.000.000	N° de Estudios de aforos realizados / N° de estudios de aforos programados * 100 = % de ejecución
10. Reposición de las baterías de lechos filtrantes	1	100.000.000	N° de baterías propuestas para reponer / N° de baterías repuestas * 100 = % de ejecución
11. Levantamiento y actualización del catastro de redes de distribución	5	300.000.000	Levantamientos y actualizaciones de catastro de redes de distribución propuestos / Levantamientos y actualizaciones de catastro de redes de distribución realizados * 100 = % de ejecución
12. Optimización de los sedimentadores de la PTAP	1	30.000.000	N° de optimizaciones de los sedimentadores de la PTAP propuestos / N° de optimizaciones de los sedimentadores de la PTAP * 100 = % de ejecución
13. Gestionar ante la autoridad ambiental, la administración municipal y los propietarios de los predios el tratamiento adecuado para las aguas residuales generadas en el polígono de estudio de ambas cuencas	No se cuantifica	50.000.000	

ARTÍCULO SEGUNDO: REQUERIR a las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, a través de su Representante Legal el señor **FELIX HERNANDO GOMEZ HERNANDEZ**, para que anualmente presente informes de avance de las actividades ejecutadas dentro del **PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA**. Los informes deberán ser allegados a la Corporación en el mes de enero del año siguiente a la ejecución.

PARÁGRAFO PRIMERO: En el primer informe de avance del **PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA - PUEAA**, correspondiente al año 2020 y que debe entregarse en los primeros días del mes de enero de 2021, deberá complementar los siguientes ítems:

1. Especificar cuántos micromedidores se cambiarán por año.
2. Especificar cuántas campañas de detección de fugas se realizarán por año.
3. Especificar cuál es la gestión que se realizara año a año, ante la autoridad ambiental, la administración municipal y los propietarios de los predios, para el tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas en el polígono de estudio de ambas cuencas, indicando cual es el resultado esperado de dicha gestión.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Presente los informes de avance anual en el formato F-CS-58 Formulario Informe



ARTÍCULO TERCERO: REMITIR copia del presente acto administrativo al Grupo de Recurso Hídrico de la Subdirección de Recursos Naturales para su conocimiento y competencia sobre el Control y Seguimiento.

ARTÍCULO CUARTO: NOTIFICAR personalmente del presente acto administrativo a las **EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN JOSÉ DE MARINILLA E.S.P.**, a través de su Representante Legal el señor **FELIX HERNANDO GOMEZ HERNANDEZ**, o quien haga sus veces en el cargo.

PARÁGRAFO: En caso de no ser posible la notificación personal se hará en los términos de la Ley 1437 de 2011.

ARTÍCULO QUINTO: INDICAR que contra la presente actuación procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse personalmente y por escrito ante el mismo funcionario que profirió este acto administrativo, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su notificación, según lo establecido en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO SEXTO: ORDENAR la **PUBLICACIÓN** del presente acto administrativo en Boletín Oficial de Cornare a través de la Página Web, conforme lo dispone el artículo 71 de la Ley 99 de 1993.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

ALVARO DE JESUS LOPEZ GALVIS.
SUBDIRECTOR DE RECURSOS NATURALES.

Proyectó: Abogada Yvette Araujo Hernández / Fecha: 17/11/2020 / Grupo Recurso Hídrico

Revisó: Abogada Ana María Arbeláez

Expediente: 15.02.7079

D=Si, no hay que bajarlos

Actividad	Descripción / Justificación	AÑO												Inversión Total Decenio	Meta	Indicador		
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029							
Diseños y construcción de todos en la planta de tratamiento de agua potable	Dicha actividad se encuentra incluida en el Plan de obra e inversiones de la empresa - POIR, con áreas a reducir los impactos medio ambientales del proceso de parabilización y en pro del uso eficiente y racional. Es una actividad pendiente del plan quinquenal anterior.	Año de Ejecución													\$ 900.000.000	Tanque rediseñado en operación	% de avances de diseño y ejecución de obra	
	Inversión Esperada				\$ 900.000.000													
	Año de Ejecución																	1,0 % en pérdidas operativas al final del decenio
	Inversión Esperada	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 10.000.000		% reducción de pérdidas alcanzado	
	Año de Ejecución																	Cambio de material de lecho filtrante
	Inversión Esperada				\$ 100.000.000											\$ 100.000.000		Cambio de material de lecho filtrante realizado
	Año de Ejecución																	Mantenimiento, calibración y validación anual de macromedidores (10)
	Inversión Esperada	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 250.000.000		# mantenimientos y calibración realizados	
	Año de Ejecución																	Catastro de redes actualizado
	Inversión Esperada	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000	\$ 300.000.000		Catastro de redes actualizado	
	Año de Ejecución																	Sedimentaciones optimizadas
	Inversión Esperada	\$ 30.000.000													\$ 30.000.000			Sedimentaciones optimizadas
	Año de Ejecución																	Próximamente obtenida
	Inversión Esperada														\$ 200.000.000			Compra de prueba aludido (1)
	Año de Ejecución																	# de micromedidores detectados reparados o reemplazados
	Inversión Esperada	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 30.000.000			# de micromedidores detectados reparados o reemplazados
	Año de Ejecución																	Mantenimiento control sobre la fuga de micromedición
	Inversión Esperada	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 300.000.000			Mantenimiento control sobre la fuga identificadas
	Año de Ejecución																	N.A
	Inversión Esperada	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000			

2026

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

OK

PROGRAMA DE PROTECCIÓN A LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Año de Ejecución	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	Campaña de reforestación	10 campañas de reforestación	Campañas de desarrollo *100%/1
Inversión Esperada	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 50.000.000	
Año de Ejecución	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual	Estudio anual (10) para la determinación de caudales	Estudio anual *100%/1
Inversión Esperada	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 200.000.000	
Año de Ejecución	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	100 m lineales	1000 m lineales de barreras vivas	Metros lineales de barreras vivas ejecutados *100%/1000
Inversión Esperada	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 20.000.000	
Año de Ejecución	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	10 Sistemas sépticos	100 sistemas sépticos en el área de estudio de ambas cuencas	sistemas sépticos construidos *100%/100 sistemas sépticos proyectados
Inversión Esperada	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 50.000.000	
Año de Ejecución	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual de seguimiento a colindantes	Actividad anual, extendida durante todo el año, de seguimiento a colindantes (10 en total)	Actividades anuales de seguimiento a colindantes ejecutadas *100%/10 años de seguimiento a colindantes programados
Inversión Esperada	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000	\$ 250.000.000	
Año de Ejecución	2 monitores	2 monitores	2 monitores	2 monitores	2 monitores	2 monitores	2 monitores	2 monitores	2 monitores	20 análisis de laboratorio de los parámetros citados para el decenio	análisis de laboratorio realizados *100%/20 análisis de laboratorio proyectados para el decenio
Inversión Esperada	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 100.000.000	
Totales:	\$ 169.000.000	\$ 199.000.000	\$ 479.000.000	\$ 1.129.000.000	\$ 229.000.000	\$ 229.000.000	\$ 229.000.000	\$ 229.000.000	\$ 169.000.000	\$ 3.220.000.000	

NO

SI

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

NO

OX

SI

PROGRAMA DE EDUCACIÓN

Realizar sensibilizaciones en los diferentes sectores del municipio, fomentando el uso eficiente y racional del agua	Sensibilizar, formar y capacitar a los usuarios del municipio de Miraflores acerca del uso racional del agua. Concientizar a la población sobre la problemática del calentamiento global, la necesidad de ahorrar agua y otros recursos naturales. Por medio de campañas puerta a puerta en los diferentes sectores se realiza constantemente capacitación en ahorro y uso eficiente del agua.	Año de Ejecución	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	Capacitación de 3200 suscriptores (puerta a puerta)	capacitación puerta a puerta de suscriptores	capacitación suscriptores "100%/32.000"
		Inversión Esperada	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 400.000.000
Campañas de uso eficiente y racional del agua por redes sociales	Generar estrategias comunicativas a través de las redes sociales para generar conciencia en el uso eficiente y ahorro del agua. Desde la Empresa de Servicio Públicos de San José de la Miraflores se trabaja cada día para que los usuarios estén actualizados sobre cada una de sus gestiones. Es así que se generan sinergias con medios locales y medios internos con el objetivo de llegar a todos los usuarios de una manera oportuna y eficaz.	Año de Ejecución	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	10 Campañas de medios	100 campañas en el decenio	campañas desarrolladas "100%/10"
		Inversión Esperada	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 10.000.000