INFORME TÉCNICO

EMPRESA CONTRATANTE: EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP

EN REVISIÓN

Referencia: **caracterización de aguas residuales domésticas Colector Occidente y Colector San Carlos**

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP

La Virginia – Risaralda.

EMPRESA CONTRATADA: HidroQuímica Laboratorio Ambiental S.A.S.

Medellín, marzo de 2023

TABLA DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN CONTRACTUAL 5

2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA 6

3. INFORMACIÓN DEL MONITOREO SEGÚN REQUERIMIENTOS DEL ANEXO 4- GUÍA PARA EL MONITOREO DE VERTIMIENTOS, AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS - IDEAM 7

4. PRODUCCIÓN, CONSUMOS Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO 8

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 9

6. INFORMACIÓN DEL TRABAJO EN CAMPO 10

6.1. CAMPAÑA DE MONITOREO 10

6.2. PUNTOS DE MUESTREO 11

6.3. METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS 12

6.3.1. Metodología de muestreo para el vertimiento de aguas residuales 12

6.3.2. Metodología de aforo flotadores 13

6.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL MONITOREO 15

6.5. LABORATORIOS INVOLUCRADOS 18

6.6. REFERENCIAS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS 18

7. RESULTADOS DE CAMPO Y ANÁLISIS NORMATIVO 20

7.1. COLECTOR OCCIDENTE – 01 a 02 de febrero de 2023 20

7.1.1. Datos de campo 20

7.1.2. Resultados de laboratorio – Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023 22

7.1.3. Cargas contaminantes – Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023 24

7.1.4. Evaluación de resultados y conclusiones – Colector Occidente – 01 a 02 de marzo de 2023 24

EN REVISIÓN

7.2. COLECTOR SAN CARLOS – 02 a 03 de febrero de 2023 25

7.2.1. Datos de campo 25

7.2.2. Resultados de laboratorio – Colector San Carlos – 02 a 03 de febrero de 2023 28

7.2.3. Evaluación de resultados y conclusiones – Colector San Carlos – 02 a 03 de febrero de 2023 29

8. BIBLIOGRAFÍA 31

9. ANEXOS 33

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación satelital de los Colectores Occidente y San Carlos de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. (Imagen tomada de Google Earth). 6

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Información contractual 5

Tabla 2. Información general de la empresa 7

Tabla 3. Descripción del proceso productivo 8

Tabla 4. Información de producción. 8

Tabla 5. Información de consumos de agua – Fuente principal de abastecimiento 9

Tabla 6 . Información de consumos de energía – Fuente alterna 1 de abastecimiento. 9

Tabla 7. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas. 9

Tabla 8 . Denominación y ubicación de puntos de muestreo 11

Tabla 9. Registro fotográfico del monitoreo. 15

Tabla 10. Laboratorios involucrados. 18

Tabla 11 . Metodologías y laboratorios de análisis ARD 18

EN REVISIÓN

Tabla 12. Datos de Campo- Colector Occidente. 20

Tabla 13 . Resultados de laboratorio- Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023 22

Tabla 14. Cargas contaminantes – Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023 24

Tabla 15. Datos de Campo- Colector San Carlos. 25

Tabla 16 . Resultados de laboratorio- Colector San Carlos – 02 a 03 de febrero de 2023 28

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Sitio de Muestreo – Toma de muestra compuesta – Colector Occidente – EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. 15

Imagen 2. Sitio de Muestreo – Toma de muestra compuesta – Colector San Carlos – EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. 15

Imagen 3 .Toma de muestra puntual – EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. 16

Imagen 4. Composición de la muestra. 16

Imagen 5. Envasado de muestras. 17

Imagen 6. Preservación química de las muestras. 17

EN REVISIÓN

1. INFORMACIÓN CONTRACTUAL

,

Tabla 1. Información contractual

EMPRESA DONDE SE EJECUTÓ EL MONITOREO	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP
MUNICIPIO	La Virginia - Risaralda
OBJETIVO GENERAL	Verificar la calidad del agua residual doméstica, basados en la Resolución 0631 de 2015 ✓ **Artículo 8.** "Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas – ARD de las actividades industriales, comerciales y de servicios; y de las aguas residuales (ARD Y ARnD) de los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales – Con una carga menor o igual a 625,00 kg DBO_5/día".
ENTIDAD AMBIENTAL COMPETENTE	Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER
FECHA DE EJECUCIÓN DE MONITOREO	Colector Occidente: 01 a 02 de febrero de 2023 Colector San Carlos: 02 a 03 de febrero de 2023
PERSONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**ANDRÉS MUÑOZ DELGADO** CC 1053864738 TECNÓLOGO EN QUÍMICA APLICADA A LA INDUSTRIA Registro: 33563501- 15/05/2019

EN REVISIÓN

2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

En el presente informe se describe el proceso que se llevó a cabo para la caracterización del vertimiento doméstico en los Colectores Occidente y San Carlos de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP.; se presentan además los resultados de campo y de laboratorio obtenido, así como los comparativos de dichos resultados frente a la normatividad ambiental vigente para la compañía.

La EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP es una entidad dedicada a la prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. se encuentra ubicado en el municipio de La Virginia en este es municipio que pertenece a Colombia, departamento de Risaralda. La Virginia tiene una temperatura promedio de 27 °C.

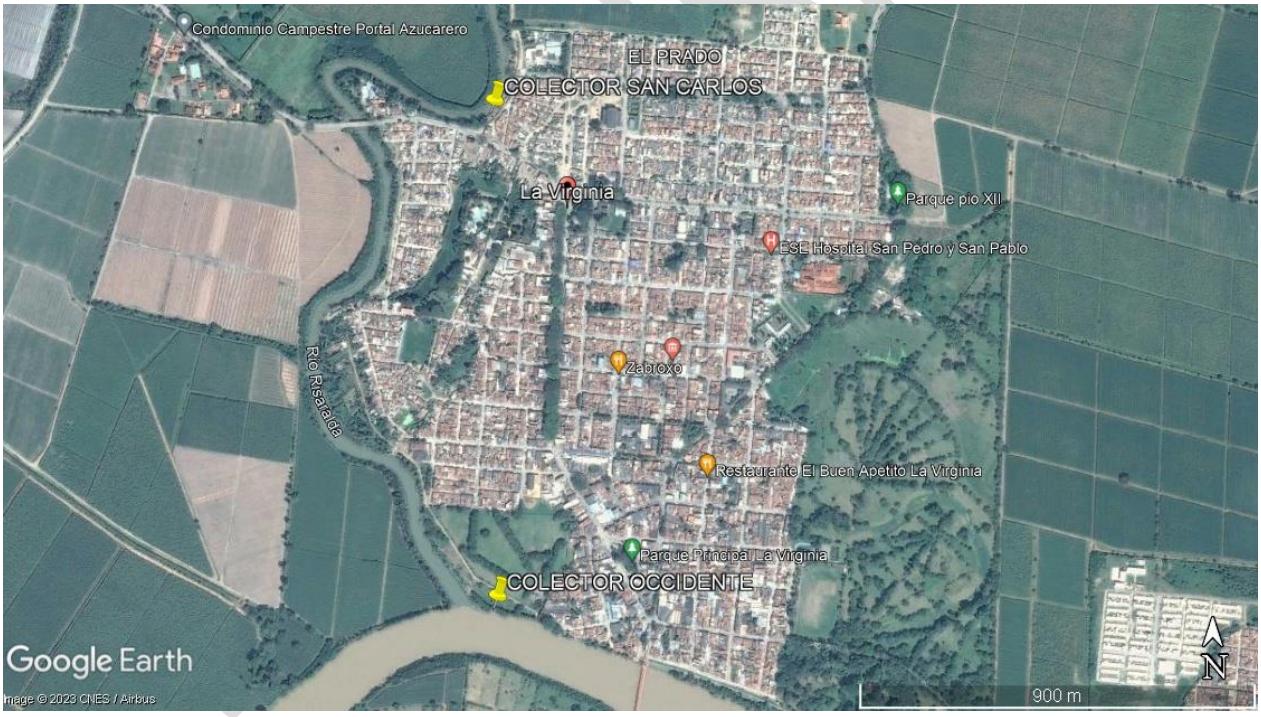


Ilustración 1 Ubicación satelital de los Colectores Occidente y San Carlos de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. (Imagen tomada de Google Earth).

3. INFORMACIÓN DEL MONITOREO SEGÚN REQUERIMIENTOS DEL ANEXO 4- GUÍA PARA EL MONITOREO DE VERTIMIENTOS, AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS - IDEAM

La información presentada a continuación se registra siguiendo los lineamientos del Anexo 4 de la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y subterráneas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, formato Código: FM0188, Sección: 01, versión 02.

Tabla 2. Información general de la empresa

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE DEL PROPIETARIO	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP
NIT	800103884-9
CODIGO CIIU Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	pendiente
NOMBRE Y CÉDULA REPRESENTANTE LEGAL	Óscar Eduar Restrepo Orozco Cc 75.157.845
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA	Calle 15 Nº 5c- 65
TELÉFONO DE LA EMPRESA	368 39 05 – 368 23 70 Fax Ext 116
NOMBRE, CÉDULA Y CARGO DE LA PERSONA QUE SUMINISTRA LA INFORMACIÓN	Jair Lóez Taborda Cc 41.150.369
NUMERO TELEFONICO DE CONTACTO	318 5321798
CORREO ELÉCTRONICO DE CONTACT0	profesionaluniversitario@esp-lavirginia-risaralda.gov.co
DÍAS LABORADOS A LA SEMANA	7
SEMANAS LABORADAS POR AÑO	52
HORARIO LABORAL	24 horas
TURNOS LABORALES POR DÍA	pendiente
COLABORADORES ADMINISTRATIVOS	pendiente
COLABORADORES OPERATIVOS	pendiente

4. PRODUCCIÓN, CONSUMOS Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Tabla 3. Descripción del proceso productivo

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO
pendiente

Tabla 4. Información de producción.

PRODUCCIÓN DIA DE CARACTERIZACIÓN	PRODUCTO	UNIDADES (Kg)	PRODUCCIÓN MENSUAL ÚLTIMOS 12 MESES	MES	UNIDADES (kg)
	pendiente	pendiente		pendiente	pendiente
TOTAL					

MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS		
No.	DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA	CANTIDAD UTILIZADA (kg/mes)
1	pendiente	pendiente

EN REVISIÓN

Tabla 5. Información de consumos de agua – Fuente principal de abastecimiento.

CONTADOR 1				
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		CONSUMO (m3)	DOMESTICO (%)	INDUSTRIAL (%)
pendiente	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente
	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente
	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente

Tabla 6 . Información de consumos de energía – Fuente alterna 1 de abastecimiento.

Lectura Inicial (kw/h)	Lectura Final (kw/h)	Consumo de energía los días de la caracterización (kw/h)
pendiente	pendiente	pendiente
CONTADOR ENERGÍA	ÚLTIMOS TRES MESES	CONSUMO ENERGÍA (kw/h)
	pendiente	pendiente
	pendiente	pendiente
	pendiente	pendiente

Nota: La información anterior presentada, corresponde a información suministrada por el cliente a través del registro FGM-021 INFORMACIÓN PARA INFORMES MONITOREOS.

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

5.1. Aguas Residuales Doméstica

Tabla 7. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas.

CAUDAL MÁXIMO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	pendiente

EN REVISIÓN

CAPACIDAD MAXIMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	pendiente
NOMBRE Y CARGO DE LA PERSONA RESPONSABLE DEL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES	pendiente
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUAL	
pendiente	

EN REVISIÓN

6. INFORMACIÓN DEL TRABAJO EN CAMPO

6.1. CAMPAÑA DE MONITOREO

La recolección de muestras se llevó a cabo durante los días 01 a 02 de marzo de 2023 para el punto denominado COLECTOR OCCIDENTE y los días 02 a 03 de marzo de 2023 para el punto denominado COLECTOR SAN CARLOS. Se presenta a continuación algunos aspectos relevantes para la interpretación de los resultados presentados en este informe:

- ✓ Durante los días de monitoreo se recolectó muestras compuestas proporcional al caudal para el COLECTOR OCCIDENTE en una jornada continua de 24 horas, entre las 12:00 horas del 01 de febrero hasta las 12:00 horas del 02 de febrero del 2023.
- ✓ El Punto COLECTOR OCCIDENTE se encontraba con alto flujo de caudal, se intentó canalizar con costales de arena y rocas, sin embargo, el flujo de agua se seguía filtrando, impidiendo el aforo volumétrico. Se habló con el cliente y aceptó la medición de caudal por el método de flotador.
- ✓ Durante los días de monitoreo se recolectó muestras compuestas proporcional al caudal para el COLECTOR SAN CARLOS en una jornada continua de 24 horas, entre las 11:00 horas del 02 de febrero hasta las 11:00 horas del 03 de febrero del 2023.
- ✓ para el punto COLECTOR SAN CARLOS no se pudo realizar aforo debido a que el nivel del río se encontraba igual al nivel de salida del colector. Se intentó realizar aforo con flotador, pero éste no se movía en la dirección del flujo.

  Las muestras de la noche se tomaron directamente de una recamara contigua indicada por el cliente, ya que el nivel del río incrementó y el acceso al colector se tornó inseguro.

- ✓ Se recolectó muestra simple para las variables Grasas y/o Aceites, Hidrocarburos Totales y Fósforo reactivo disuelto estas fueron recolectadas dentro de la jornada de monitoreo a las 11:00 horas del 02 de febrero del 2023.
- ✓ Se recolectó muestra simple para las variables Grasas y/o Aceites, Hidrocarburos Totales y Fósforo reactivo disuelto estas fueron recolectadas dentro de la jornada de monitoreo a las 10:00 horas del 03 de febrero del 2023.
- ✓ Se realizó mediciones "in situ" para las siguientes variables: pH, temperatura, caudal.
- ✓ Las variables pH, temperatura y caudal fueron determinadas con un equipo marca Hach modelo HQ 40D
- ✓ El vertimiento doméstico de la entidad es vertido a fuente superficial.
- ✓ El vertimiento doméstico de la empresa es tipo Descarga Irregular (DI) y se genera vertimiento 24 horas al día durante 7 días a la semana.
- ✓ La EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP no cuenta con recirculación de agua.

6.2. PUNTOS DE MUESTREO

Tabla 8 . Denominación y ubicación de puntos de muestreo

SITIO DE MONITOREO	COORDENADAS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE MUESTREO	HORA	TIPO DE AFORO
Colector Occidente	N: 4°53'36.26'' WO: 75°53'9.46'' H: 900	ARD	Muestreo compuesto a 24 horas con alícuotas cada 60 minutos	12:00–12:00	Área/Velocidad
			Simple	11:00	N/A
Colector San Carlos	N: 4°54'12.85'' WO: 75°53'9.68'' H: 898	ARD	Muestreo compuesto a 24 horas con alícuotas cada 60 minutos	11:00–11:00	No permitido por el nivel del Río Risaralda
			Simple	10:00	N/A

EN REVISIÓN

6.3. METODOLOGÍAS DE TOMA DE MUESTRAS

6.3.1. Metodología de muestreo para el vertimiento de aguas residuales

Durante el monitoreo compuesto, se recolectó todas las muestras puntuales (alícuotas) en frascos plásticos de 500 mL lavados con jabón biodegradable y agua, y enjuagados con n-hexano con el fin de eliminar cualquier tipo de impureza; se realizó purga al recipiente con la muestra antes de su recolección y según lo establecido en el Plan de Muestreo 2023-018, estas muestras permanecieron refrigeradas durante todo el monitoreo y al finalizar la jornada se realizó la composición de la muestra.

Al momento de componer la muestra, antes de medir los volúmenes de las muestras puntuales, estas fueron agitadas muy suavemente de forma manual de tal manera que se lograra homogenizar la muestra y minimizar la heterogeneidad causada por los sólidos suspendidos. La composición de las muestras se realizó en un balde adecuado; dentro del cual se adicionaron por las paredes las alícuotas correspondientes a cada muestra puntual. Al finalizar la composición de la muestra, se envasaron los recipientes y fueron enviados a los laboratorios según la preservación establecida para cada uno de los analitos.

Se realizó composición de cada muestra proporcional al caudal aplicando la siguiente fórmula:

$$V_i = \frac{Q_i * V}{Q_p * N}$$

Dónde:
Vi= Volumen de cada alícuota
V= Volumen total a componer
Qp= Caudal promedio durante la jornada de aforo
Qi = Caudal instantáneo de cada alícuota
N = Número de muestras tomadas

Lo anterior, de acuerdo con lo estipulado en el procedimiento "PGM-006 LINEAMIENTOS PARA TOMA DE MUESTRAS Y MONITOREO DE AGUAS" del Sistema de Gestión de Calidad de HidroQuímica Laboratorio Ambiental S.A.S.

La incertidumbre expandida asociada al proceso de muestreo corresponde al 9,4% con un K=2. Esta contribución hace parte de la incertidumbre expandida estimada para cada una de las metodologías analíticas implementadas en el laboratorio de HidroQuímica Laboratorio Ambiental S.A.S., bajo los lineamientos establecidos en el documento FCC-008 INFORME DE VALIDACIÓN DE MUESTREO.

EN REVISIÓN

6.3.2. Metodología de aforo flotadores

Para realizar un aforo por vadeo se utiliza el siguiente equipo de trabajo.

- Flotador (icopor, tapa de gaseosa, hoja, pinpon…)
- Cronómetro
- Estacas para línea transversal (si se requiere)
- Línea de vida para cruzar en la sección de aforo (si aplica)
- Lienza y/o flexómetro
- Formato FGM-013 Datos de campo- Aforo Velocidad Área
- Fontanero

Este tipo de aforo se implementa en cuerpos de agua Muy baja profundidad, presencia de grandes cantidades de material en suspensión, o en situaciones que comprometan la integridad de los aforadores.

Antes de iniciar el aforo lo primero que se debe hacer es hallar una sección transversal adecuada para el aforo. Lo que se busca en la sección es que esta tenga flujo uniforme sin zonas muertas, es decir que el agua no tenga movimiento porque de lo contrario no se tendrían mediciones confiables.

Posterior a encontrar una sección adecuada que garantice el paso de todo el caudal, y permita realizar las instalaciones necesarias, se procede a registrar la información en el formato FGM-013 Datos de campo- Aforo Velocidad Área de la siguiente manera:

- ✓ Establecimiento del equipo de trabajo, una persona que registra la información y otra que realiza las mediciones.
- ✓ Se extiende de orilla a orilla una cuerda abscisada, o una lienza con el objetivo de definir las verticales virtuales sobre las cuales se levantará la información posterior en dos tramos de la fuente denominada sección 1 correspondiente a aguas arriba y sección 2 aguas abajo, con una distancia mínima de 2 metros y máximo 10 metros.
- ✓ Se establece la orilla en la cual comienza el abscisado.
- ✓ Se monitorea la mira instalada para establecer sí hubo o no cambios de nivel durante el aforo. El nivel inicial y nivel final se registrarán durante el aforo en el formato FGM-013 Datos de campo- Aforo Velocidad Área.
- ✓ Se divide el ancho superficial en segmentos.
- ✓ Se mide la profundidad del flujo hi en cada una de las verticales de aforo.
- ✓ En la sección uno, se colocan los flotadores y en la sección dos se registra la llegada y se anota el tiempo de desplazamiento de cada uno de los flotadores. En el formato FGM-013 Datos de campo- Aforo Velocidad Área se registran los tiempos levantados en la columna 0 (V/R/t).

EN REVISIÓN

- ✓ El anterior proceso se debe realizar cinco veces.
- ✓ La velocidad del flotador es igual a la distancia entre secciones transversales dividida por el tiempo de desplazamiento.
- ✓ Para el procesamiento de los datos, como la velocidad superficial es mayor que la velocidad promedio del caudal, se hace necesario corregir la medición dada por el flotador, a través de un coeficiente (K) de 0.65.

EN REVISIÓN

6.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL MONITOREO

Tabla 9. Registro fotográfico del monitoreo.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Imagen 1. Sitio de Muestreo – Toma de muestra compuesta – Colector Occidente – EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP.
a
Imagen 2. Sitio de Muestreo – Toma de muestra compuesta – Colector San Carlos – EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP.

EN REVISION

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 3 .Toma de muestra puntual – EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP.



Imagen 4. Composición de la muestra.

EN REVISIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 5. Envasado de muestras.



Imagen 6. Preservación química de las muestras.

EN REVISION

6.5. LABORATORIOS INVOLUCRADOS

Tabla 10. Laboratorios involucrados.

LABORATORIO	ACTIVIDAD	RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN
HidroQuímica Laboratorio Ambiental	Muestreo y Análisis	1594 del 22 de diciembre de 2021.
Chemilab	Análisis	2234 del 10 de octubre de 2022.
Acuazul	Análisis	1450 del 13 de julio de 2022.

6.6. REFERENCIAS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

Las variables medidas en laboratorio fueron determinadas en diferentes laboratorios acreditados por IDEAM, utilizando metodologías avaladas bajo normas estándar.

Se presenta a continuación para cada variable el método de ensayo, el tipo de preservación, la referencia estándar y el nombre del laboratorio que llevó a cabo la determinación:

Tabla 11 . Metodologías y laboratorios de análisis ARD

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	REFERENCIA	LABORATORIO DE ANÁLISIS	VARIABLE ACREDITADA POR EL IDEAM
DBO_5 Total	Incubación a 5 días - Electrodo de Luminiscencia	S.M. 5210 B ISO17289:2014	ACUAZUL	SI
DQO Total	Reflujo cerrado colorimétrico	SM 5220 D	HidroQuímica	SI
Fósforo Total	Digestión – Ácido Ascórbico	SM 4500-P B, E	HidroQuímica	SI
Grasas y aceites	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	HidroQuímica	SI
Hidrocarburos	Extracción Soxhlet	SM 5520 D, F	HidroQuímica	SI
Nitratos	Electrométrico	SM 4500-NO3-D	HidroQuímica	SI
Nitritos	Colorimétrico	SM 4500–NO2- B	HidroQuímica	SI

EN REVISIÓN

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	REFERENCIA	LABORATORIO DE ANÁLISIS	VARIABLE ACREDITADA POR EL IDEAM
Nitrógeno Amoniacal	Volumétría	SM 4500 – NH3 B,C	Chemilab	SI
Nitrógeno Total Kjeldhal	Digestión Kjeldahl	Semi-micro Kjeldahl SM 4500-Norg C, SM 4500-NH3B, C.	Chemilab	SI
Nitrógeno Total	Cálculo	Método interno	HidroQuímica	Nota 2
Ortofosfatos-Fósforo reactivo disuelto	Filtración – Ácido Ascórbico	SM 4500-P,B,E	HidroQuímica	Si
Sólidos Sedimentables	Volumétrico Cono Imhoff	SM 2540 F	HidroQuímica	SI
Sólidos Suspendidos Totales	Gravimétrico, secado a 103 - 105 ºC	SM 2540 D	HidroQuímica	SI
Surfactantes Aniónicos como SAAM)	Colorimétrico	SM 5540 C	HidroQuímica	SI

Nota 1: Las variables fueron tomadas y preservadas de acuerdo con lo estipulado en el procedimiento "PGM-006 LINEAMIENTOS PARA TOMA DE MUESTRAS Y MONITOREO DE AGUAS" del Sistema de Gestión de Calidad de HidroQuímica Laboratorio Ambiental S.A.S.

Nota 2: Para la determinación de Nitrógeno total se analizaron los parámetros Nitratos, Nitritos y Nitrógeno Kjeldahl para realizar el cálculo de este, conforme al ANEXO 1 ACRONIMOS de la resolución 0631 de 2015: "Ntotal: el cual corresponde a la suma de Nitrógeno total Kjeldahl – NTK (nitrógeno orgánico más el nitrógeno amoniacal – NH3), Nitratos (N-NO3) y Nitritos (N-NO2)" dicho cálculo no es objeto de acreditación por el IDEAM.

EN REVISIÓN

7. RESULTADOS DE CAMPO Y ANÁLISIS NORMATIVO

7.1. COLECTOR OCCIDENTE – 01 a 02 de febrero de 2023

7.1.1. Datos de campo

Tabla 12. Datos de Campo- Colector Occidente.

DATOS DE CAMPO - AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA - COLECTOR OCCIDENTE - ESP LA VIRGINIA				
# Alícuota	**HORA**	**pH (U de pH)**	**Temperatura (°C)**	**Caudal (L/s)**
12:00 horas del 01/02/2023 - se inició monitoreo				
Condiciones ambientales al inicio del monitoreo 22,8 ° C - 70 HR (%)				
1	12:00	7,11	23,1	29,89
2	13:00	6,95	25,2	28,95
3	14:00	6,50	26,0	25,69
4	15:00	7,07	24,7	22,67
5	16:00	7,10	23,8	24,34
6	17:00	6,88	22,1	21,00
7	18:00	6,35	24,7	22,63
8	19:00	6,54	23,8	21,56
9	20:00	6,90	24,8	20,71

EN REVISIÓN

DATOS DE CAMPO - AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA - COLECTOR OCCIDENTE - ESP LA VIRGINIA				
# Alícuota	HORA	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)
10	21:00	6,76	23,6	13,87
11	22:00	6,62	24,3	20,62
12	23:00	6,76	24,0	16,17
13	0:00	6,74	24,0	16,91
14	1:00	6,67	24,1	15,93
15	2:00	6,78	24,4	10,76
16	3:00	6,67	24,2	10,49
17	4:00	6,87	24,1	10,91
18	5:00	7,04	24,3	12,94
19	6:00	7,03	24,4	18,17
20	7:00	7,12	24,6	19,61
21	8:00	7,13	24,8	27,28
22	9:00	7,31	24,8	26,94
23	10:00	7,14	24,8	29,09
24	11:00	7,12	25,0	28,02

EN REVISIÓN

DATOS DE CAMPO - AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA - COLECTOR OCCIDENTE - ESP LA VIRGINIA				
# Alícuota	**HORA**	**pH (U de pH)**	**Temperatura (°C)**	**Caudal (L/s)**
25	12:00	7,22	24,9	30,45
12:00 horas del 02/02/2023 - se finalizó monitoreo				
Condiciones ambientales al inicio del monitoreo 23,7 ° C - 78 HR (%)				
Mínimo		**6,35**	**22,1**	**10,49**
Máximo		**7,31**	**26,0**	**30,45**
Caudal promedio a 24 horas (L/s)				**21,02**

7.1.2. Resultados de laboratorio – Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023

Tabla 13 . Resultados de laboratorio- Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023

	COMPARATIVO CON LA NORMA (Decreto 1076 del 2015)				
	Resolución 0631 de 2015 Art. 8 - Con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5".				
	REFERENCIA	**UNIDADES**	**VALOR MÁXIMO ART. 8**	**VERTIMIENTO ARD - COLECTOR OCCIDENTE - ESP LA VIRGINIA**	
Generales	Temperatura - Art. 5	°C	40,00	26,0	**Por debajo del valor máximo permisible**
	pH	Unidades de pH	6,00 - 9,00	6,35 - 7,31	**Dentro del Rango permisible**
	Demanda Química de Oxigeno	mg O_2/L	180,00	341	**Por encima del valor máximo permisible**
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg /L	90,00	133	**Por encima del valor máximo permisible**

	COMPARATIVO CON LA NORMA (Decreto 1076 del 2015)				
	Resolución 0631 de 2015 Art. 8 - Con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5".				
	REFERENCIA	UNIDADES	VALOR MÁXIMO ART. 8	VERTIMIENTO ARD - COLECTOR OCCIDENTE - ESP LA VIRGINIA	
	Sólidos Suspendidos Totales	mg SST/L	90,00	65,6	**Por debajo del valor máximo permisible**
	Sólidos Sedimentables	mL/L	5,00	< 0,1	**Por debajo del valor máximo permisible**
	Grasas y/o Aceites	mg/L	20,00	50,2	**Por encima del valor máximo permisible**
	Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg/L	Análisis y Reporte	17,1	**Análisis y Reporte**
Hidrocarburos	Hidrocarburos Totales	mg/L	Análisis y Reporte	< 10,0	**Análisis y Reporte**
Compuestos de Fósforo	Fósforo reactivo Disuelto	(mg P-PO_4^{3-}/L)	Análisis y Reporte	< 0,010	**Análisis y Reporte**
	Fósforo Total	mg P/L	Análisis y Reporte	1,90	**Análisis y Reporte**
Compuestos de Nitrógeno	Nitratos	mg N-NO_3^- /L	Análisis y Reporte	1,55	**Análisis y Reporte**
	Nitritos	mg N-NO_2^- /L	Análisis y Reporte	0,011	**Análisis y Reporte**
	Nitrógeno Amoniacal	mg N-NH_3/L	Análisis y Reporte	6,56	**Análisis y Reporte**
	Nitrógeno Total	mg N/L	Análisis y Reporte	12,0	**Análisis y Reporte**
Otros	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg N-NTK/L	-	10,4	-

Nota 1: *El símbolo "<" indica que la concentración cuantificada se encuentra inferior al límite de detección del método.*

Nota 2: *Los reportes de resultados de los laboratorios donde fueron analizadas las muestras se encuentran como anexos al presente informe.*

EN REVISIÓN

7.1.3. Cargas contaminantes – Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023

Tabla 14. Cargas contaminantes – Colector Occidente – 01 a 02 de febrero de 2023

CARGA CONTAMINANTE - COLECTOR OCCIDENTE - ESP LA VIRGINIA		
PARAMETRO	**UNIDADES**	**VALOR**
Caudal promedio	L/s	21,02
Tiempo efectivo de descarga diario	Horas/día	24,0
Tiempo efectivo de descarga mensual	días/mes	30
Demanda Química de Oxígeno	Kg/día	619,417
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Kg/día	241,591
Sólidos Suspendidos Totales	Kg/día	119,161
Grasas y/o aceites	Kg/día	91,187

7.1.4. Evaluación de resultados y conclusiones – Colector Occidente – 01 a 02 de marzo de 2023

- ✓ Se realizaron 25 mediciones de pH para agua residual doméstica para el punto Colector Occidente durante el día de la caracterización (01 a 02 de febrero de 2023), que oscilaron entre 6,35 y 7,31 U de pH para la jornada, presentando cumplimiento al rango establecido por la normatividad ambiental que aplica para el efluente final de Aguas Residuales domésticas de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. (6,00 a 9,00 U de pH).

- ✓ Las mediciones de temperatura para el punto Colector Occidente de agua residual doméstica durante el día de caracterización (01 a 02 de febrero de 2023) reportaron un

valor máximo de 26,0 °C, dando cumplimiento al rango establecido por la normatividad ambiental que aplica para el efluente final de Aguas Residuales domésticas de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. (≤ 40,0).

- ✓ Durante la jornada de caracterización para el punto Colector Occidente de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP comprendida entre las 12:00 horas del 01 de febrero hasta las 12:00 horas del 02 de febrero de 2023 se contó con un caudal máximo de 30,45 L/s, caudal mínimo de 10,49 L/s y un caudal promedio para una jornada de monitoreo de 24 horas de 21,02 L/s.

- ✓ Las variables Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Grasas y/o Aceites se encuentran por encima de los valores máximos permisibles estipulado en el **Artículo 8.** "Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas – ARD de las actividades industriales, comerciales y de servicios; y de las aguas residuales (ARD Y ARnD) de los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales – Con una carga menor o igual a 625,00 kg DBO_5/día".

7.2. COLECTOR SAN CARLOS – 02 a 03 de febrero de 2023

7.2.1. Datos de campo

Tabla 15. Datos de Campo- Colector San Carlos.

DATOS DE CAMPO - AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA - COLECTOR SAN CARLOS - ESP LA VIRGINIA				
# Alícuota	**HORA**	**pH (U de pH)**	**Temperatura (ºC)**	**Caudal (L/s)**
11:00 horas del 02/02/2023 - se inició monitoreo				
Condiciones ambientales al inicio del monitoreo 25,0 ° C - 62 HR (%)				

EN REVISIÓN

DATOS DE CAMPO - AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA - COLECTOR SAN CARLOS - ESP LA VIRGINIA				
# Alícuota	HORA	pH (U de pH)	Temperatura (ºC)	Caudal (L/s)
1	11:00	6,70	24,3	-
2	12:00	6,56	26,0	-
3	13:00	6,45	26,3	-
4	14:00	6,84	26,2	-
5	15:00	6,92	26,4	-
6	16:00	6,71	25,5	-
7	17:00	6,54	25,9	-
8	18:00	6,58	24,7	-
9	19:00	6,61	24,6	-
10	20:00	6,56	25,0	-
11	21:00	6,55	25,8	-
12	22:00	6,49	25,3	-
13	23:00	6,71	24,6	-
14	0:00	6,77	23,8	-
15	1:00	6,72	24,0	-

EN REVISIÓN

DATOS DE CAMPO - AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA - COLECTOR SAN CARLOS - ESP LA VIRGINIA				
# Alícuota	**HORA**	**pH (U de pH)**	**Temperatura (ºC)**	**Caudal (L/s)**
16	2:00	6,76	23,7	-
17	3:00	6,61	22,4	-
18	4:00	6,65	23,8	-
19	5:00	6,52	23,7	-
20	6:00	6,69	24,8	-
21	7:00	6,78	23,0	-
22	8:00	6,51	23,7	-
23	9:00	6,90	24,0	-
24	10:00	6,76	24,4	-
25	11:00	6,63	24,4	-
11:00 horas del 03/02/2023 - se finalizó monitoreo				
Condiciones ambientales al inicio del monitoreo 23,9 ° C - 72 HR (%)				
Mínimo		**6,45**	**22,4**	**-**
Máximo		**6,92**	**26,4**	**-**

*No se pudo realizar aforo debido a que el nivel del río Risaralda se encontraba igual al nivel de salida del colector. Se intentó realizar aforo con flotador, pero éste no se movía en la dirección del flujo.

EN REVISIÓN

Las muestras de la noche se tomaron directamente de una recamara contigua indicada por el cliente, ya que el nivel del río incrementó y el acceso al colector se tornó inseguro.

7.2.2. Resultados de laboratorio – Colector San Carlos – 02 a 03 de febrero de 2023

Tabla 16 . Resultados de laboratorio- Colector San Carlos – 02 a 03 de febrero de 2023

	COMPARATIVO CON LA NORMA (Decreto 1076 del 2015)				
	Resolución 0631 de 2015 Art. 8 - Con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5".				
	REFERENCIA	UNIDADES	VALOR MÁXIMO ART. 8	VERTIMIENTO ARD - COLECTOR SAN CARLOS - ESP LA VIRGINIA	
Generales	Temperatura - Art. 5	°C	40,00	26,4	**Por debajo del valor máximo permisible**
	pH	Unidades de pH	6,00 - 9,00	6,45 - 6,92	**Dentro del Rango permisible**
	Demanda Química de Oxigeno	mg O_2/L	180,00	328	**Por encima del valor máximo permisible**
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg /L	90,00	94	**Por encima del valor máximo permisible**
	Sólidos Suspendidos Totales	mg SST/L	90,00	58,9	**Por debajo del valor máximo permisible**
	Sólidos Sedimentables	mL/L	5,00	< 0,1	**Por debajo del valor máximo permisible**
	Grasas y/o Aceites	mg/L	20,00	57,1	**Por encima del valor máximo permisible**
	Surfactantes Aniónicos como SAAM	mg/L	Análisis y Reporte	30,0	**Análisis y Reporte**
Hidrocarburos	Hidrocarburos Totales	mg/L	Análisis y Reporte	< 10,0	**Análisis y Reporte**
Compuestos de Fósforo	Fósforo reactivo Disuelto	(mg P-PO_4^{3-}/L)	Análisis y Reporte	4,36	**Análisis y Reporte**
	Fósforo Total	mg P/L	Análisis y Reporte	3,39	**Análisis y Reporte**

EN REVISIÓN

	COMPARATIVO CON LA NORMA (Decreto 1076 del 2015)				
	Resolución 0631 de 2015 Art. 8 - Con una carga menor o igual a 625,00 Kg/día DBO5".				
	REFERENCIA	UNIDADES	VALOR MÁXIMO ART. 8	VERTIMIENTO ARD - COLECTOR SAN CARLOS - ESP LA VIRGINIA	
Otros Compuestos de Nitrógeno	Nitratos	mg N-NO_3^- /L	Análisis y Reporte	< 1,40	**Análisis y Reporte**
	Nitritos	mg N-NO_2^- /L	Análisis y Reporte	0,011	**Análisis y Reporte**
	Nitrógeno Amoniacal	mg N-NH_3/L	Análisis y Reporte	4,37	**Análisis y Reporte**
	Nitrógeno Total	mg N/L	Análisis y Reporte	9,61	**Análisis y Reporte**
	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg N-NTK/L	-	8,20	-

Nota 1: *El símbolo "<" indica que la concentración cuantificada se encuentra inferior al límite de detección del método.*

Nota 2: *Los reportes de resultados de los laboratorios donde fueron analizadas las muestras se encuentran como anexos al presente informe.*

7.2.3. Evaluación de resultados y conclusiones – Colector San Carlos – 02 a 03 de febrero de 2023

- ✓ Se realizaron 25 mediciones de pH para agua residual doméstica para el punto Colector San Carlos durante el día de la caracterización (02 a 03 de febrero de 2023), que oscilaron entre 6,45 y 6,92 U de pH para la jornada, presentando cumplimiento al rango establecido por la normatividad ambiental que aplica para el efluente final de Aguas Residuales domésticas de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. (6,00 a 9,00 U de pH).

- ✓ Las mediciones de temperatura para el punto Colector San Carlos de agua residual doméstica durante el día de caracterización (01 a 02 de febrero de 2023) reportaron un valor máximo de 26,4 °C, dando cumplimiento al rango establecido por la normatividad ambiental que aplica para el efluente final de Aguas Residuales domésticas de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP. (≤ 40,0).

EN REVISIÓN

- ✓ Durante la jornada de caracterización para el punto Colector San Carlos de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA ESP comprendida entre las 11:00 horas del 02 de febrero hasta las 11:00 horas del 03 de febrero de 2023, no se pudo realizar aforo debido a que el nivel del río Risaralda se encontraba igual al nivel de salida del colector. Se intentó realizar aforo con flotador, pero éste no se movía en la dirección del flujo.
  Las muestras de la noche se tomaron directamente de una recamara contigua indicada por el cliente, ya que el nivel del río incrementó y el acceso al colector se tornó inseguro.

- ✓ Las variables Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Grasas y/o Aceites se encuentran por encima de los valores máximos permisibles estipulado en el **Artículo 8.** "Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas – ARD de las actividades industriales, comerciales y de servicios; y de las aguas residuales (ARD Y ARnD) de los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales – Con una carga menor o igual a 625,00 kg DBO_5/día".

EN REVISIÓN

8. BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACION DE INGENIEROS DE ANTIOQUIA "AINSA". Tecnologías Apropiadas en Saneamiento, Sabaneta, DICIEMBRE de 1991.
- Decreto 1594 de 1984. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
- Resolución 0631 de 2015. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 2115 de 2007. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
- ROMERO JAIRO ALBERTO. (2005). Calidad de Aguas. Editorial McGraw Hill, Bogotá.
- ROMERO JAIRO ALBERTO. (2007). Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial McGraw Hill, Bogotá.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" de la AWWA
- Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas del IDEAM
- Guía Técnica Colombiana GTC 82 "Guía de buenas prácticas para laboratorios que realizan muestreo y análisis de agua"
- Guía Técnica Colombiana GTC 88 "Guía para el informe de resultados de los análisis de aguas"

EN REVISIÓN

- Guía Técnica Colombiana GTC 100 "Guía para los procedimientos de cadena de custodia de muestras"
- Guía Técnica Colombiana GTC 109 "Guía para la planificación de la calidad e implementación de un programa de medición en campo de la calidad del agua"
- Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 5667-1 "Directrices para el diseño de programas de muestreo"
- Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 5667-2 "Técnicas generales de muestreo"
- Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 5667-3 "Directrices para la preservación y manejo de las muestras".
- Norma Técnica Colombiana NTC-5667-5 "Directrices para el muestreo de agua potable de instalaciones de tratamiento y sistemas de distribución por tuberías"
- Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 5667- 6"Guía para muestreo de aguas de ríos y corrientes"
- Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 5667-10 "Muestreo de aguas residuales".

EN REVISIÓN

9. ANEXOS

- Resultados laboratorios
- Formato FGM-003 "DATOS MUESTRAS AFORO VOLUMÉTRICO".
- Certificados de calibración de los equipos
- Certificado de acreditación de los laboratorios.

Nota: Los resultados reportados en este informe son válidos única y exclusivamente para las muestras recolectadas y analizadas en las fechas mencionadas**.**

Informe Elaborado Por:

Tecnólogo en Control Ambiental. Luz Merlis Miranda Velásquez
CP: 013599-0559877 ANT

Revisó y Aprobó:

Ingeniero Sanitario. Andrés González Villa
T.P 05237-384771 ANT

FIN DEL INFORME

EN REVISIÓN