

## Fwd: DOCUMENTOS CUENTA FINAL - CTO 050-20 GESTIÓN Y MEDIO AMBIENTE SAS



**De** <dolly.camacho@ibal.gov.co>  
**Destinatario** <contabilidad@ibal.gov.co>, <sgeneral@ibal.gov.co>  
**Fecha** 2021-02-16 14:52

 GJ-R-050-SOPORTES DOCUMENTALES PARA TRAMITE DE CUENTA - CTO 050 DE 2020.pdf (~22 MB)

----- Mensaje Original -----

Asunto: GJ-R-050- SOPORTES DOCUMENTALES PARA TRAMITE DE CUENTA - CTO 050 DE 2020

Fecha: 2021-02-15 08:37


De: Aguas Residuales <[aguas.residuales@ibal.gov.co](mailto:aguas.residuales@ibal.gov.co)>

Destinatario: DOLLY YANETH CAMACHO RAMIREZ <[dolly.camacho@ibal.gov.co](mailto:dolly.camacho@ibal.gov.co)>

Reciba un cordial saludo,

Comendidamente se remiten los soportes documentales para proceder al trámite de cuenta del Contrato de servicio No. 050 de 2020.

Cordialmente,

	<b>SOPORTES DOCUMENTALES PARA TRAMITE DE CUENTA</b>  <b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>CÓDIGO:</b> GJ-R-050
		<b>FECHA VIGENCIA:</b> 2016-10-12
		<b>VERSIÓN:</b> 02
		<b>Página 1 de 1</b>

Ibagué, 12 de febrero de 2021

Doctora:  
**JULIANA MACIAS BARRETO**  
 Secretaria General  
 IBAL SA ESP OFICIAL  
 Ibagué

**REF: ENVIO SOPORTES PARA TRAMITE DE CUENTA DEL CONTRATO N° 050 DE 15/10/2020**


Cordial Saludo:

Por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de allegarle los soportes documentales originales para que obren dentro de la carpeta del archivo de gestión de la secretaria general, así como también las copias de los documentos que son requeridos por la oficina de contabilidad para el respectivo tramite de cuenta, para lo cual me permito relacionar al detalle los documentos que adjunto, de la siguiente manera:


**DOCUMENTOS ACTA FINAL:**

- Acta Final
- Informe de Actividades
- Ficha Técnica de Evaluación y Reevaluación de Proveedores
- Certificación de Pago de Aportes por Representante Legal
- Certificados de Disponibilidad Presupuestal 2020 y 2021
- Certificados de Registro Presupuestal 2020 y 2021
- Factura de Venta

Atentamente,

  
**ALEXI LILIANA BUITRAGO CAYCEDO**  
 Profesional Especializado II  
 Gestión Ambiental  
 Supervisora

  
**RUTH ELENA SALAZAR TORRES**  
 Profesional Especializado II  
 Tratamiento de Aguas Residuales  
 Supervisora

	<b>ACTA FINAL DE ENTREGA Y RECIBO A SATISFACCIÓN</b>	<b>CÓDIGO: GJ-R-055</b>
	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>FECHA VIGENCIA:</b> 2020-02-17
		<b>VERSIÓN: 05</b>
		<b>Página 1 de 2</b>

<b>Contrato No.</b>	050 de 16 de Octubre de 2020			
<b>Objeto</b>	ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES ATMOSFERICAS DE LAS PTARD TEJAR, COMFENALCO Y AMERICAS Y MONITERO DE RUIDO AMBIENTAL DE LAS BOCATOMAS CAY, COMBEIMA, CHEMBE, SEDE LA POLA Y PTARD EL TEJAR.			
<b>Valor total</b>	\$ 108,219,790.00			
<b>Contratista</b>	GESTION Y MEDIOAMBIENTE SAS R.L. DIANA CARMENZA RIOS GALVIS			
<b>Supervisor</b>	ALEXI LILIANA BUITRAGO CAYCEDO Profesional Especializado II Gestión Ambiental RUTH ELENA SALAZAR TORRES Profesional Especializado II Tratamiento de Aguas Residuales			
<b>Fecha de Inicio</b>	03/11/2020			
<b>Fecha Suspensión</b>	de	29/12/2020		
<b>Fecha Reiniciación</b>	de	18/01/2021		
<b>Fecha terminación</b>	de	22/01/2021		
<b>Plazo Ejecución</b>	de	DOS (02) Meses		
<b>FECHA DE ELABORACIÓN DEL ACTA FINAL</b>		<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Día</b>
		2021	01	22
En la ciudad de Ibagué, en la fecha antes indicada, contratista y supervisor suscriben la presente Acta Final de Entrega y Recibo a Satisfacción del contrato antes identificado, para completar y soportar los trámites necesarios para su correspondiente pago.				
<b>Periodo informado</b>	Noviembre de 2020 a Enero de 2021			
<b>Actividades desarrolladas</b>	<b>Análisis de Calidad de Aire</b> <u>PTARD el Tejar:</u> Monitoreo PM10 - SO2 - NO2 - CH4 - H2S - Toma datos Estudio Balance de masas y coeficiente de emisión (MP, CO, SO2, NO2, CH4 y H2S) Determnación de la Calidad de Aire <u>PTARD las Américas:</u> Monitoreo PM10 - SO2 - NO2 - CH4 - H2S - Toma datos Estudio Balance de masas y coeficiente de emisión (MP, CO, SO2, NO2, CH4 y H2S) Determnación de la Calidad de Aire <u>PTARD Comfenalco:</u> Monitoreo PM10 - SO2 - NO2 - CH4 - H2S Determnación de la Calidad de Aire <b>Monitoreo de Ruido Ambiental</b> Bocatoma Combeima, Bocatoma Cay, Bocatoma Chembe, Sede la Pola, PTARD el Tejar., con su respectivo plano de isófonas			
<b>Evidencias de la ejecución del</b>	Cronograma de Actividades Informe de Análisis de Calidad de Aire PTARD Tejar			



**ACTA FINAL DE ENTREGA Y  
RECIBO A SATISFACCIÓN**

**SISTEMA INTEGRADO DE  
GESTIÓN**

**CÓDIGO: GJ-R-055**

**FECHA VIGENCIA:**


2020-02-17


**VERSIÓN: 05**

**Página 2 de 2**

<b>contrato</b>	Informe de Análisis de Calidad de Aire PTARD Américas Informe de Análisis de Calidad de Aire PTARD Comfenalco Informe Estudio Balance de Masas PTARD el Tejar Informe Estudio Balance de Masas PTARD las Américas Informe de Ruido Ambiental Bocatoma Combeima Informe de Ruido Ambiental Bocatoma Cay Informe de Ruido Ambiental Bocatoma Chembe Informe de Ruido Ambiental Sede la Pola Informe de Ruido Ambiental PTARD el Tejar		
<b>ESTADO DE CUENTA</b>			
<b>Valor Contrato</b>	\$ 108,219,790.00		
<b>Valor Acta Final</b>	\$ 108,219,790.00		
<b>APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL</b>			
<b>PERSONA JURIDICA</b>			
El contratista presentó certificación suscrita por el revisor fiscal o el representante legal acreditando que se encuentra a paz y salvo en el pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y pagos de parafiscales a que hubiere lugar.			
<b>APORTA CERTIFICACION REPRESENTANTE LEGAL</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
<b>APORTA CERTIFICACION REVISOR FISCAL</b> (En caso de aportar certificación del revisor fiscal deberá adjuntar con ella, copia de la tarjeta profesional y certificado de antecedentes )	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>ANEXOS:</b>			Marque con x
Certificación Pago de Seguridad Social y Aporte de Parafiscales por R.L.			<b>X</b>
Copia Planillas de Aportes			<b>X</b>
Informe de Actividades			<b>X</b>
Ficha Técnica de Revaluación			<b>X</b>
<b>Firma</b>			
<b>Nombre</b>	DIANA CARMENZA RIOS GALVIS	ALEX LILIANA BUITRAGO CAYCEDO	RUTH ELENA SALAZAR TORRES
	Contratista	Supervisora	Supervisora
<b>V° B° Profesional Salud Ocupacional IBAL (E)</b>	MÓNICA ALEJANDRA MENDEZ		




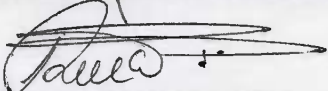

	FICHA TECNICA DE EVALUACION Y REEVALUACION DE PROVEEDORES		CÓDIGO: GJ-R-056	
			FECHA VIGENCIA:	
			19/09/2019	
			VERSIÓN: 00	
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Página 1 de 4		
Evaluación: <input type="checkbox"/>	Fecha evaluación: _____	Reevaluación: <input checked="" type="checkbox"/>	Fecha reevaluación: 22/01/2021	
<b>INFORMACION DEL CONTRATO</b>				
NUMERO Y FECHA: 050 DE 16 DE OCTUBRE DE 2020				
SAS R.L. DIANA CARMENZA RIOS GALVIS		NIT: 900.492.960-0	C.C. 30.324.458	
FECHA DE INICIO: 03/11/2020		FECHA DE TERMINACION: 22/01/2021		
OBJETO DEL CONTRATO: ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES ATMOSFERICAS DE LAS PTARD TEJAR, COMFENALCO Y AMERICAS Y MONITERO DE RUIDO AMBIENTAL DE LAS BOCATOMAS CAY, COMBEIMA, CHEMBE, SEDE LA POLA Y PTARD EL TEJAR.				
CLASE DE CONTRATO	1. PRESTACION DE SERVICIOS PROFESIONALES Y APOYO A LA GESTION			
	2. SUMINISTRO Y ADQUISICION			
	3. ARRENDAMIENTO			
	4. CONSULTORIA E INTERVENTORIA			
	5. SERVICIO		X	
	6. SEGUROS			
	7. INTERMEDIARIO DE SEGUROS			
	8. OBRA PUBLICA			
<b>ASPECTOS A EVALUAR DEL CONTRATISTA</b>				
<b>PUNTAJE</b>	2= MALO		3= REGULAR	
	4= BUENO		5= EXCELENTE	
<b>5. SERVICIOS</b>				
<b>CRITERIOS CUMPLIMIENTO Y OPORTUNIDAD</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>CRITERIOS EN LA EJECUCION DEL CONTRATO</b>	<b>PUNTAJE</b>	
OPORTUNIDAD EN EL SERVICIO	5	PRESENTACION DE INFORMES DE AVANCE	5	
COBERTURA DEL SERVICIO	5	ATENCION DE REQUERIMIENTOS	5	
TIEMPO DE RESPUESTA A REQUERIMIENTOS	5	DISPOSICION DEL SERVICIO	5	
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE TRABAJO	5	PAGO OPORTUNO DE LA SEGURIDAD SOCIAL	5	
CUMPLIMIENTO EN LOS TERMINOS PARA LEGALIZAR EL CONTRATO Y SUS ADICIONES	5	CUMPLIMIENTO A LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTION	5	
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>5,00</b>	SERVICIO POSTVENTA	5	
		ASIGNACION DE REEMPLAZOS	5	
<b>CRITERIOS DE CALIDAD</b>	<b>PUNTAJE</b>	ENTREGA OPORTUNA DE FACTURA	5	
CALIDAD Y/O CONFORMIDAD EN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	5	PAGO DE SALARIOS Y PRESTACIONES	5	
DEVOLUCIONES, CAMBIOS DE ELEMENTOS	NA	CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	5	
FUNCIONAMIENTO	5			
SOPORTE Y MANTENIMIENTO	NA	<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>5,00</b>	
DESEMPEÑO DEL PERSONAL	5	<b>EVALUACION TOTAL</b>	<b>5,00</b>	
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>5,00</b>			
ANALISIS DEL RESULTADO DE LA EVALUACION ____ REEVALUACION <input checked="" type="checkbox"/> POR PARTE DEL SUPERVISOR Y/O INTERVENTOR (Cuando un contrato cuente con interventor y supervisor, este criterio debe ser diligenciado por los dos, en sus respectivas calidades):				
OBSERVACIONES AL RESULTADO DE LA EVALUACION ____ REEVALUACION <input checked="" type="checkbox"/> POR PARTE DEL CONTRATISTA:				
INTERPONE RECURSO DE REPOSICION SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				

	<b>FICHA TECNICA DE EVALUACION Y REEVALUACION DE PROVEEDORES</b>  <b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	CÓDIGO: GJ-R-056
		FECHA VIGENCIA:
		19/09/2019
		VERSIÓN: 00
		Página 1 de 4

INTERPONE RECURSO DE APELACION      SI            NO     

**NOTA INFORMATIVA: (Aplica únicamente para la reevaluación)** De conformidad con el artículo 7 de la resolución que reglamenta el procedimiento para la evaluación y reevaluación de proveedores la calificación de la reevaluación de proveedores, tendrá los siguientes efectos: El contratista o Proveedor que obtenga como resultado de la reevaluación puntaje de 3 o superior, será tenido en cuenta para contratar con el IBAL S.A. E.S.P. OFICIAL. El contratista que en el proceso de reevaluación obtenga un promedio de calificación inferior a tres (3), será suspendido por un término igual al plazo total del contrato ejecutado. En todo caso el término de suspensión no podrá ser inferior a seis (6) meses. Durante el término de la suspensión el contratista no se podrá presentar a participar como proponente individual o plural (Consortio, Unión Temporal, Promesa de Sociedad Futura u otra) en procesos de selección que adelante el IBAL S.A. E.S.P. OFICIAL.

Los efectos mencionados en la nota anterior aplican para la reevaluación de este contrato, de acuerdo con la fecha de su suscripción.      SI            NO     

 <b>ALEXI LILIANA BUITRAGO CAYCEDO</b> <b>NOMBRES APELLIDOS Y FIRMA DEL SUPERVISOR</b>
 <b>RUTH ELENA SALAZAR TORRES</b> <b>NOMBRES APELLIDOS Y FIRMA DEL SUPERVISOR</b>
 <b>DIANA CARMENZA RIOS GALVIS</b> <b>NOMBRES APELLIDOS Y FIRMA DEL CONTRATISTA</b>

Manizales, 20 de Enero de 2021



### **A QUIEN INTERESE**

Yo **DIANA CARMENZA RIOS GALVIS** mayor de edad, identificada con Cedula de Ciudadanía No. 30.324.458 expedida en Manizales y actuando como Representante Legal de la compañía **GESTION & MEDIOAMBIENTE S.A.S NIT 900.492.960-0**

### **CERTIFICO:**

- Que La información contenida en las declaraciones de autoliquidación de aportes y contribuciones sobre la nómina, afiliados y sus ingresos bases de cotización están diligenciadas correctamente.
- Que la cancelación por concepto de aportes parafiscales, salud, pensiones, y riesgos profesionales se ha pagado oportunamente hasta la fecha encontrándose a paz y salvo la empresa por estos conceptos.
- Que las obligaciones tributarias nacionales y distritales han sido presentadas y canceladas oportunamente.
- Que nuestra compañía no se encuentra obligada a la contratación de Aprendices del SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA.

Atentamente,

**DIANA CARMENZA RIOS GALVIS.**  
Representante Legal  
C.C. No. 30.324.458 de Manizales.



## CONSULTA EMPLEADO

RAZÓN SOCIAL	GESTION Y MEDIOAMBIENTE SAS
IDENTIFICACIÓN APORTANTE	NI-900492960
SUCURSAL	0
FECHA PAGO	2020-11-06
IDENTIFICACION EMPLEADO	CC-1060649428
NOMBRE EMPLEADO	EDUAR DANIEL VALENCIA GONZALEZ
EPS	EPS SURA
AFP	PROTECCION (ING+PROTECCION)
CAJA COMPENSACIÓN	Caja de Compensacion familiar de Caldas CONFAMILIARES
ARL	ARL SURA - SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A.
NÚMERO PLANILLA	19147629
REFERENCIA PAGO(PIN)	
TIPO PLANILLA	E
PERIODO PENSIÓN	2020-10
PERIODO SALUD	2020-11
TIPO COTIZANTE	Dependiente
SUBTIPO COTIZANTE	Sin Subtipo
NOVEDAD INGRESO INICIAL	
NOVEDAD INGRESO FINAL	

ING	Fecha ING	RET	Fecha RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	Fecha VSP	VTE	VST	SLN	Fecha Sin inicio	Fecha Sin Fin	IGE	Fecha Ige Inicio	Fecha Ige Fin	LMA	Fecha LMA	Fecha LMA Fin	VAC	Fecha Vac Inicio	Fecha VAC Fin	AVP	VCT	Fecha VCT Inicio	Fecha VCT Fin	IRL	Fecha IRL Inicio	Fecha IRL Fin		
																														0		

### SISTEMA GENERAL DE PENSIONES

Días Cot	IBC	Tarifa	Cot. Obligatoria	Cot. Voluntaria		Total	Fondo de Solidaridad de	Fondo de Subsistencia	Valor no retenido
				Afiliado	Aportante				
30	1.166.000	0,1600000	\$ 186.600	\$ 0	\$ 0	\$ 186.600	\$ 0	\$ 0	\$ 0

### SISTEMA GENERAL DE SALUD

Días Cot	IBC	Tarifa	Cot. Obligatoria	UPC adicional	Incapacidades E.G		Licencias de Maternidad o	
					Número Autorización	Valor	Número Autorización	Valor
30	1.166.000	0,0400000	\$ 46.700	\$ 0	0	\$ 0	0	\$ 0

### SISTEMA GENERAL DE RIESGOS LABORALES

Días Cot	IBC	Tarifa	Cot. Obligatoria	Código de centro de trabajo
30	1.166.000	0,0696000	\$ 81.200	1

### APORTES PARAFISCALES

Días Cot	Caja de Compensación Familiar			Sena			ICBF		ESAP		MIN DE EDUCACIÓN	
	IBC	Tarifa	Cot. Obligatori	IBC	Tarifa	Cot. Obligatoria	Tarifa	Cot. Obligatori	Tarifa	Cot.	Tarifa	Cot. Obligatori
30	1.166.000	0,0400000	\$ 46.700	0	0,0000000	\$ 0	0,0000000	\$ 0	0,0000000	\$ 0	0,0000000	\$ 0

### TOTAL COTIZACIÓN EMPLEADO

Pension	Salud	Riesgos	Parafiscales	Total
\$ 186.600	\$ 46.700	\$ 81.200	\$ 46.700	\$ 361.200









**INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR LAS  
AMÉRICAS**

**Planta de tratamiento de aguas residuales  
PTARD LAS AMÉRICAS**

**Diciembre de 2020**

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR LAS AMÉRICAS</b>	<b>TABLAS DE CONTENIDOS</b>	
		<b>IFF-2062-02</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

*(Página en Blanco Intencionalmente)*

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1. OBJETIVOS .....	4
2. RESUMEN EJECUTIVO .....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	8
4.1. TEA EN LA PTAR LAS AMÉRICAS .....	8
5. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS .....	8
5.1. Generalidades .....	8
5.2. Metodología.....	8
6. RESULTADOS .....	9
6.1. CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	9
6.2. EMISIONES.....	9
7. CONCLUSIONES.....	10
8. BIBLIOGRAFÍA.....	11

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parámetros y métodos de evaluación empleados.....	5
Tabla 2. Resumen de emisión de contaminantes.....	6
Tabla 3. Factores de emisión empleados.....	9
Tabla 4. Resultados de carga másica .....	10



	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR LAS AMÉRICAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
		IFF-2062-02	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 1. OBJETIVOS

- Determinar las emisiones al ambiente de la Tea usada como medio quema de exceso de biogás como subproducto del tratamiento de aguas residuales de la PTAR Las Américas utilizando métodos indirectos mediante la aplicación de factores de emisión de la US EPA, Capitulo 1 sección 1.4 Combustión de Gas Natural “, datos primarios y datos típicos estandarizados.
- Aplicar la metodología de estimación de emisiones atmosféricas contemplada en la normatividad legal vigente aplicable (numerales 1,2 y 1,3 del protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas adoptado por la resolución 2153 de 2010 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.
- Comparar los resultados de las emisiones calculadas por factores de emisión con los valores máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente (resolución 909 de 2008).

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 4 de 11
---	--	----------------

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe contiene el estudio de las cargas másicas de material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en las emisiones de la tea como medio de quema de exceso de biogás como subproducto del tratamiento de aguas residuales en la PTAR Las Américas.

**Proceso asociado:** Tratamiento de aguas residuales

**Método de evaluación:**

- Factores de emisión US EPA AP 42.

**Normatividad aplicable:** Resoluciones 760 de abril de 2010 y 2153 de noviembre de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), mediante las cuales se adopta y modifica el Protocolo para el Control y la Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas.

**Objetivos:** El estudio de emisiones atmosféricas se realiza en función de cumplir con los siguientes objetivos.

- Determinar las emisiones al ambiente de la Tea usada como medio quema de exceso de biogás como subproducto del tratamiento de aguas residuales de la PTAR Las Américas empleando factores de emisión de la US EPA, Quinta edición, Volumen 1 Capítulo 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”.

**Parámetros y métodos de evaluación:**

Tabla 1. Parámetros y métodos de evaluación empleados.

PARÁMETRO	MÉTODO DE EVALUACIÓN
Monóxido de Carbono (CO) Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) óxidos de azufre (SO <sub>2</sub> ) óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) metano (CH <sub>4</sub> ) sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	Factores de emisión AP 42 US EPA, Quinta Edición, Volumen I. Capítulo 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”

**Resumen de resultados:** La siguiente tabla resume los resultados obtenidos en la evaluación de emisiones atmosféricas provenientes del la Tea

**Tabla 2. Resumen de emisión de contaminantes.**

FUENTE DE EMISIÓN	Consumo Gas		CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISION		EMISIÓN	
	m3/día	m3/mes		CARGA MÁSCA			
				(lb/10 <sup>6</sup> scf)	(kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Kg/mes	(mg/h)
TEA - PTAR Las Américas	813	24390	NOx	94	1504	36,68	50,9
			CO	40	640	15,61	21,7
			SO <sub>2</sub>	0,6	9,6	0,23	0,3
			CH <sub>4</sub>	2,3	36,8	0,90	1,2
			MP	7,6	121,6	2,97	4,1
			H <sub>2</sub> S	N.D	-	-	-

FUENTE: Autor (Diciembre de 2020)

**Conclusiones:**

Según la tabla 2 del presente informe se evidencian que las emisiones de la PTAR Las Américas están representadas principalmente por óxidos de nitrógeno y en menor medida por emisiones de monóxido de carbono CO. La carga másica de los contaminantes SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y MP es menor.

### 3. INTRODUCCIÓN

Los factores de emisión han sido durante mucho tiempo la herramienta fundamental en el desarrollo nacional y regional y los inventarios de emisiones locales para la toma de decisiones relacionadas con la gestión de la calidad del aire y el desarrollo de estrategias de control de emisiones.

Un factor de emisión es un valor representativo que trata de relacionar la cantidad de un contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada con la liberación de ese contaminante. Estos factores se expresan normalmente como el peso del contaminante dividido por una unidad de peso, el volumen, la distancia, o la duración de la actividad de emisión de contaminante (por ejemplo, kilogramos de partículas emitidos por metro cúbico de gas quemado). Tales factores facilitan la estimación de las emisiones procedentes de diversas fuentes de contaminación del aire. En la mayoría de los casos, estos factores son simplemente promedios de todos los datos disponibles de calidad aceptable, y en general se supone que son representativos de los promedios a largo plazo para todas las instalaciones en la categoría de fuente (es decir, un promedio de la población).

Los factores de emisión que se deben utilizar son los establecidos en el documento AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors (US-EPA, 1995a) el cual contiene los factores de emisión definidos en Estados Unidos para una gran cantidad de actividades. Los factores de emisión que se incluyen en este documento se agrupan en quince (15) capítulos, cada capítulo cuenta con secciones, subsecciones, y sub-subsecciones inclusive, para exponer los factores de emisión por fuentes o procesos industriales específicos.

La evaluación de emisiones atmosféricas a través de factores de emisión requiere contar con la siguiente información:

- Identificación de las fuentes de emisión.
- Nivel de actividad.
- Estimación de las emisiones mediante selección del factor seleccionado.

Una vez se cuenta con esta información se procede a validar la calidad y suficiencia de los datos recolectados para la determinación del cumplimiento de la normatividad vigente como el procedimiento aplicado para el cálculo de los valores y la generación de los factores de emisión.

En el desarrollo de la estimación de emisiones existen factores que pueden afectar la aplicación del factores de emisión tales como: variaciones en las cantidades y composición de las materias primas e insumos utilizados en el proceso, variaciones del proceso de producción, parámetros de producción (caudales, temperaturas, presiones entre otros), condiciones deficientes de los equipos generadores de emisiones por su antigüedad o falta de mantenimiento y las condiciones ambientales especialmente cuando las fuentes están al aire libre.

Adicionalmente, en el proceso de desarrollo de factores de emisión se debe tener en cuenta el nivel de confianza de los datos, el cual asegurará la exactitud y precisión de los factores de emisión de un lugar determinado. Este nivel de confianza se basa en la documentación de soporte del análisis de información que se proporcione en relación con la fuente y la información referente a errores e incertidumbres asociados con las comprobaciones de emisiones y la historia de datos del proceso.

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR LAS AMÉRICAS</b>	RESULTADOS	
		IFF-2062-02	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 4.1. TEA EN LA PTAR LAS AMÉRICAS

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTARD Las Américas, ubicada en la ciudadela Las Américas, dando cobertura a Las Américas, Rincón de Las Américas y Los Tunjos, zona urbana de Ibagué, que forma parte del espacio geográfico correspondiente al sistema hídrico de la quebrada la DOIMA, afluente del río OPIA.

Las actividades en la planta de tratamiento de agua residual domestica está dividida en

- **Sistema preliminar:** Compuesto por una rejilla de solidos gruesos, rejilla electromecánica, desarenadores y trampa de grasas.
- **Tratamiento Biológico en reactores UASB:** Remoción de la materia orgánica, con microorganismos anaerobios Metanogénicos, el reactor UASB tiene un tiempo de retención de ocho horas y un volumen de 224 m<sup>3</sup>.
- **Separación y quemado de Biogas**

En la Tea al quemar el biogás producido se generan emisiones que son descargadas al ambiente mediante una chimenea circular. Las características de esta unidad son las siguientes:

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS

### 5.1. Generalidades

La metodología empleada fue factores de emisión US EPA, AP 42, Capitulo 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”, evaluando material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).

### 5.2. Metodología

Según el Protocolo para el Control y la Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, un factor de emision es la relación entre la cantidad de contaminante emitido por unidad de consumo de energía o combustible. Para el caso objeto de estudio, estos valores fueron seleccionados para la combustion de carbón

La metodología empleada está acorde con el documento AP-42 (recopilación de factores de emisión para contaminación del aire) donde en el capitulo 1 relacionado con fuentes de combustión externa sección 1.4 “Natural Gas Combustión”, permite evaluar las emisiones de CO y NO<sub>x</sub> teniendo en cuenta el consumo en metros cúbicos de gas.

De la tabla 1.4-1 del capitulo 1 del AP 42 se presentan los factores de emisión para CO y NO<sub>x</sub> de la combustión de gas natural. Los factores de emisión se dan en base al volumen de gas consumido

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 8 de 11
---	--	----------------



(lb contaminante/ 10<sup>6</sup> scf<sup>1</sup>). De la tabla 1.4-2 del capítulo 1 del AP 42 se presentan los factores de emisión para contaminantes criterio (MP, SO<sub>2</sub>, y Metano).

**Tabla 3. Factores de emisión empleados.**

FUENTE DE EMISIÓN	TIPO DE CONTROL	CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN		RATING DEL FACTOR DE EMISIÓN <sup>2</sup>
			(lb/10 <sup>6</sup> scf) <sup>3</sup>	(Kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	
Tea para quema de Biogás	Ninguno	NOx	94	1504	B
		CO	40	640	B
		SO <sub>2</sub>	0,6	9,6	A
		CH <sub>4</sub>	2,3	36,8	B
		MP	7,6	121,6	D
		H <sub>2</sub> S	N.D <sup>4</sup>	-	-

**FUENTE:** AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”

## 6. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la evaluación de emisiones atmosféricas emitidas por la operación de la tea, así como las consideraciones realizadas para alimentar los cálculos se describen a continuación.

### 6.1. CONDICIONES DE OPERACIÓN

En vista que los factores de emisión señalados en la **Tabla 3** están relacionados con el volumen de gas de quemar por día, la condición de operación predominante será esta. De acuerdo con la operación de la tea en su máxima condición de consumo, se tiene:

$$\text{Volumen de gas}^5 = 813 \text{ m}^3/\text{día}$$

### 6.2. EMISIONES

Los resultados obtenidos de carga másica se presentan en la

**Tabla 4.**

<sup>1</sup> Scf = Standar cubic feet , o pie cúbico estándar

<sup>2</sup> Los factores de emisión son ponderados en una escala de calidad desde la letra **A** hasta la letra **E**, indicando un buen factor, siendo “**A**” Excelente” y “**E**” pobre.

<sup>3</sup> Lb/10<sup>6</sup>scf= libras de contaminante por pie cúbico estándar.

<sup>4</sup> N.D = No disponible

<sup>5</sup> Volumen promedio por

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR LAS AMÉRICAS</b>	RESULTADOS	
		IFF-2062-02	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

**Tabla 4. Resultados de carga másica**

FUENTE DE EMISIÓN	Consumo Gas		CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISION		EMISIÓN	
	m3/día	m3/mes		(lb/10 <sup>6</sup> scf)	(kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	CARGA MÁSCA	
						Kg/mes	(mg/h)
TEA - PTAR Las Américas	813	24390	<b>NOx</b>	94	1504	36,68	50,9
			<b>CO</b>	40	640	15,61	21,7
			<b>SO<sub>2</sub></b>	0,6	9,6	0,23	0,3
			<b>CH<sub>4</sub></b>	2,3	36,8	0,90	1,2
			<b>MP</b>	7,6	121,6	2,97	4,1

FUENTE: Autor (Diciembre de 2020)

## 7. CONCLUSIONES

- La concentración de NOx emitida por el proceso de quema de biogás presenta el mayor aporte al ambiente.
- La exactitud en el cálculo de la carga contaminante emitida por un proceso industrial está relacionada estrechamente con la calidad y cantidad de información disponible y la relación con otras variables distintas a las del proceso tales como condiciones ambientales, propiedades del combustible etc.
- La altura de la chimenea instalada para la tea (5 m) es inferior a la altura mínima de 10 metros descarga sugerida en el numeral 4.5.1 de la resolución 1632 de 2012 (adiciona numeral 4.5 al capítulo 4 del protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas).
- A nivel local ni nacional se han desarrollado factores de emisión como producto de estudios de investigación realizados con las diversas industrias o actividades productivas de nuestro país, por lo que el uso de factores de emisión formulados por la EPA (agencia de protección ambiental de los Estados Unidos) se considera aceptable teniendo en cuenta que es aprobado por la normatividad ambiental vigente.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 10 de 11
---	--	-----------------

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR LAS AMÉRICAS</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
		<b>IFF-2062-02</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.** <http://www.epa.gov> AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1 .

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT)** Resolución 760 del 20 de Abril de 2010.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT)** Resolución 2153 del 02 de Noviembre de 2010.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE** Resolución 1632 del 21 de Septiembre de 2012.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A E.S.P OFICIAL	<b>Página 11 de 11</b>
---	--	------------------------



## **INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR EL TEJAR**

**Planta de tratamiento de aguas residuales**

**PTARD EL TEJAR**

**Diciembre de 2020**

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR EL TEJAR</b>	<b>TABLAS DE CONTENIDOS</b>	
		<b>IFF-2062-01</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

*(Página en Blanco Intencionalmente)*



## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1. OBJETIVOS .....	4
2. RESUMEN EJECUTIVO .....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	8
4.1. TEA EN LA PTAR EL TEJAR .....	8
5. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS .....	8
5.1. Generalidades .....	8
5.2. Metodología.....	8
6. RESULTADOS .....	9
6.1. CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	9
6.2. EMISIONES.....	9
7. CONCLUSIONES.....	10
8. BIBLIOGRAFÍA.....	11

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parámetros y métodos de evaluación empleados.....	5
Tabla 2. Resumen de emisión de contaminantes.....	6
Tabla 3. Factores de emisión empleados.....	9
Tabla 4. Resultados de carga másica .....	10

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR EL TEJAR</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
		IFF-2062-01	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 1. OBJETIVOS

- Determinar las emisiones al ambiente de la Tea usada como medio quema de exceso de biogás como subproducto del tratamiento de aguas residuales de la PTAR El Tejar utilizando métodos indirectos mediante la aplicación de factores de emisión de la US EPA, Capitulo 1 sección 1.4 Combustión de Gas Natural “, datos primarios y datos típicos estandarizados.
- Aplicar la metodología de estimación de emisiones atmosféricas contemplada en la normatividad legal vigente aplicable (numerales 1,2 y 1,3 del protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas adoptado por la resolución 2153 de 2010 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.
- Comparar los resultados de las emisiones calculadas por factores de emisión con los valores máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente (resolución 909 de 2008).

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 4 de 11
---	--	----------------

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe contiene el estudio de las cargas másicas de material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en las emisiones de la tea como medio de quema de exceso de biogás como subproducto del tratamiento de aguas residuales en la PTAR El Tejar.

**Proceso asociado:** Tratamiento de aguas residuales

**Método de evaluación:**

- Factores de emisión US EPA AP 42.

**Normatividad aplicable:** Resoluciones 760 de abril de 2010 y 2153 de noviembre de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), mediante las cuales se adopta y modifica el Protocolo para el Control y la Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas.

**Objetivos:** El estudio de emisiones atmosféricas se realiza en función de cumplir con los siguientes objetivos.

- Determinar las emisiones al ambiente de la Tea usada como medio quema de exceso de biogás como subproducto del tratamiento de aguas residuales de la PTAR El Tejar empleando factores de emisión de la US EPA, Quinta edición, Volumen 1 Capítulo 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”.

**Parámetros y métodos de evaluación:**

Tabla 1. Parámetros y métodos de evaluación empleados.

PARÁMETRO	MÉTODO DE EVALUACIÓN
Monóxido de Carbono (CO) Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) óxidos de azufre (SO <sub>2</sub> ) óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) metano (CH <sub>4</sub> ) sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	Factores de emisión AP 42 US EPA, Quinta Edición, Volumen I. Capítulo 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”

**Resumen de resultados:** La siguiente tabla resume los resultados obtenidos en la evaluación de emisiones atmosféricas provenientes del la Tea

Tabla 2. Resumen de emisión de contaminantes.

FUENTE DE EMISIÓN	Consumo Gas		CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISION		EMISIÓN	
	m3/día	m3/mes		(lb/10 <sup>6</sup> scf)	(kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	CARGA MÁSCICA	
					Kg/mes	(mg/h)	
TEA - PTAR El Tejar	615	18450	NOx	94	1504	27,75	38,5
			CO	40	640	11,81	16,4
			SO <sub>2</sub>	0,6	9,6	0,18	0,2
			CH <sub>4</sub>	2,3	36,8	0,68	0,9
			MP	7,6	121,6	2,24	3,1
			H <sub>2</sub> S	N.D	-	-	-

FUENTE: Autor (Diciembre de 2020)

**Conclusiones:**

Según la tabla 2 del presente informe se evidencian que las emisiones de la PTAR el Tejar están representadas principalmente por óxidos de nitrógeno y en menor medida por emisiones de monóxido de carbono CO. La carga másica de los contaminantes SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y MP es menor.

### 3. INTRODUCCIÓN

Los factores de emisión han sido durante mucho tiempo la herramienta fundamental en el desarrollo nacional y regional y los inventarios de emisiones locales para la toma de decisiones relacionadas con la gestión de la calidad del aire y el desarrollo de estrategias de control de emisiones.

Un factor de emisión es un valor representativo que trata de relacionar la cantidad de un contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada con la liberación de ese contaminante. Estos factores se expresan normalmente como el peso del contaminante dividido por una unidad de peso, el volumen, la distancia, o la duración de la actividad de emisión de contaminante (por ejemplo, kilogramos de partículas emitidos por metro cúbico de gas quemado). Tales factores facilitan la estimación de las emisiones procedentes de diversas fuentes de contaminación del aire. En la mayoría de los casos, estos factores son simplemente promedios de todos los datos disponibles de calidad aceptable, y en general se supone que son representativos de los promedios a largo plazo para todas las instalaciones en la categoría de fuente (es decir, un promedio de la población).

Los factores de emisión que se deben utilizar son los establecidos en el documento AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors (US-EPA, 1995a) el cual contiene los factores de emisión definidos en Estados Unidos para una gran cantidad de actividades. Los factores de emisión que se incluyen en este documento se agrupan en quince (15) capítulos, cada capítulo cuenta con secciones, subsecciones, y sub-subsecciones inclusive, para exponer los factores de emisión por fuentes o procesos industriales específicos.

La evaluación de emisiones atmosféricas a través de factores de emisión requiere contar con la siguiente información:

- Identificación de las fuentes de emisión.
- Nivel de actividad.
- Estimación de las emisiones mediante selección del factor seleccionado.

Una vez se cuenta con esta información se procede a validar la calidad y suficiencia de los datos recolectados para la determinación del cumplimiento de la normatividad vigente como el procedimiento aplicado para el cálculo de los valores y la generación de los factores de emisión.

En el desarrollo de la estimación de emisiones existen factores que pueden afectar la aplicación del factores de emisión tales como: variaciones en las cantidades y composición de las materias primas e insumos utilizados en el proceso, variaciones del proceso de producción, parámetros de producción (caudales, temperaturas, presiones entre otros), condiciones deficientes de los equipos generadores de emisiones por su antigüedad o falta de mantenimiento y las condiciones ambientales especialmente cuando las fuentes están al aire libre.

Adicionalmente, en el proceso de desarrollo de factores de emisión se debe tener en cuenta el nivel de confianza de los datos, el cual asegurará la exactitud y precisión de los factores de emisión de un lugar determinado. Este nivel de confianza se basa en la documentación de soporte del análisis de información que se proporcione en relación con la fuente y la información referente a errores e incertidumbres asociados con las comprobaciones de emisiones y la historia de datos del proceso.

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR EL TEJAR</b>	RESULTADOS	
		IFF-2062-01	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 4.1. TEA EN LA PTAR EL TEJAR

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales la PTARD El Tejar, ubicada en la parte Suroccidental de la zona urbana de Ibagué, recibe las aguas residuales domésticas del sector sur-occidental de la ciudad transportadas del centro de la Ciudad y de los barrios del sur por el Interceptor Combeima y las devuelve al río Combeima en condiciones que le permiten al río asimilar la carga contaminante.

Las actividades en la planta de tratamiento de agua residual domestica está dividida en

- **Sistema preliminar:** Compuesto por la compuerta de entrada, rejilla de gruesos, rejilla electromecánica, desarenadores y trampa de grasas.
- **Tratamiento Biológico en reactores UASB:** con zona de manto de lodos, zona de sedimentación, campanas recolectoras de metano, zona de metano y zona de ácido sulfhídrico
- **Tratamiento Secundario:** Laguna de pulimiento

En la Tea al quemar el biogás producido se generan emisiones que son descargadas al ambiente mediante una chimenea circular. Las características de esta unidad son las siguientes:

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS

### 5.1. Generalidades

La metodología empleada fue factores de emisión US EPA, AP 42, Capitulo 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”, evaluando material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).

### 5.2. Metodología

Según el Protocolo para el Control y la Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, un factor de emisión es la relación entre la cantidad de contaminante emitido por unidad de consumo de energía o combustible. Para el caso objeto de estudio, estos valores fueron seleccionados para la combustión de carbón

La metodología empleada está acorde con el documento AP-42 (recopilación de factores de emisión para contaminación del aire) donde en el capitulo 1 relacionado con fuentes de combustión externa sección 1.4 “Natural Gas Combustión”, permite evaluar las emisiones de CO y NO<sub>x</sub> teniendo en cuenta el consumo en metros cúbicos de gas.

De la tabla 1.4-1 del capitulo 1 del AP 42 se presentan los factores de emisión para CO y NO<sub>x</sub> de la combustión de gas natural. Los factores de emisión se dan en base al volumen de gas consumido

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A.E.S.P OFICIAL	Página 8 de 11
---	--	----------------

(lb contaminante/ 10<sup>6</sup> scf<sup>1</sup>). De la tabla 1.4-2 del capítulo 1 del AP 42 se presentan los factores de emisión para contaminantes criterio (MP, SO<sub>2</sub>, y Metano).

**Tabla 3. Factores de emisión empleados.**

FUENTE DE EMISIÓN	TIPO DE CONTROL	CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN		RATING DEL FACTOR DE EMISIÓN <sup>2</sup>
			(lb/10 <sup>6</sup> scf) <sup>3</sup>	(Kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	
Tea para quema de Biogás	Ninguno	NOx	94	1504	B
		CO	40	640	B
		SO <sub>2</sub>	0,6	9,6	A
		CH <sub>4</sub>	2,3	36,8	B
		MP	7,6	121,6	D
		H <sub>2</sub> S	N.D <sup>4</sup>	-	-

**FUENTE:** AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1 “External Combustión Sources 1.4 “Natural Gas Combustión”

## 6. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la evaluación de emisiones atmosféricas emitidas por la operación de la tea, así como las consideraciones realizadas para alimentar los cálculos se describen a continuación.

### 6.1. CONDICIONES DE OPERACIÓN

En vista que los factores de emisión señalados en la **Tabla 3** están relacionados con el volumen de gas de quemar por día, la condición de operación predominante será esta. De acuerdo con la operación de la tea en su máxima condición de consumo, se tiene:

$$\text{Volumen de gas}^5 = 615 \text{ m}^3/\text{día}$$

### 6.2. EMISIONES

Los resultados obtenidos de carga másica se presentan en la

**Tabla 4.**

<sup>1</sup> Scf = Standar cubic feet , o pie cúbico estándar

<sup>2</sup> Los factores de emisión son ponderados en una escala de calidad desde la letra **A** hasta la letra **E**, indicando un buen factor, siendo “**A**” Excelente” y “**E**” pobre.

<sup>3</sup> Lb/10<sup>6</sup>scf= libras de contaminante por pie cúbico estándar.

<sup>4</sup> N.D = No disponible

<sup>5</sup> Volumen promedio por



Tabla 4. Resultados de carga másica

FUENTE DE EMISIÓN	Consumo Gas		CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISION		EMISIÓN	
	m3/día	m3/mes		(lb/10 <sup>6</sup> scf)	(kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	CARGA MÁSCA	
						Kg/mes	(mg/h)
TEA - PTAR El Tejar	615	18450	NOx	94	1504	27,75	38,5
			CO	40	640	11,81	16,4
			SO <sub>2</sub>	0,6	9,6	0,18	0,2
			CH <sub>4</sub>	2,3	36,8	0,68	0,9
			MP	7,6	121,6	2,24	3,1

FUENTE: Autor (Diciembre de 2020)

## 7. CONCLUSIONES

- La concentración de NOx emitida por el proceso de quema de biogás presenta el mayor aporte al ambiente.
- La exactitud en el cálculo de la carga contaminante emitida por un proceso industrial está relacionada estrechamente con la calidad y cantidad de información disponible y la relación con otras variables distintas a las del proceso tales como condiciones ambientales, propiedades del combustible etc.
- La altura de la chimenea instalada para la tea (5 m) es inferior a la altura mínima de 10 metros descarga sugerida en el numeral 4.5.1 de la resolución 1632 de 2012 (adiciona numeral 4.5 al capítulo 4 del protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas).
- A nivel local ni nacional se han desarrollado factores de emisión como producto de estudios de investigación realizados con las diversas industrias o actividades productivas de nuestro país, por lo que el uso de factores de emisión formulados por la EPA (agencia de protección ambiental de los Estados Unidos) se considera aceptable teniendo en cuenta que es aprobado por la normatividad ambiental vigente.

	<b>INFORME ESTUDIO BALANCE DE MASAS PTAR EL TEJAR</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
		<b>IFF-2062-01</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.** <http://www.epa.gov> AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1 .

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT)** Resolución 760 del 20 de Abril de 2010.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT)** Resolución 2153 del 02 de Noviembre de 2010.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE** Resolución 1632 del 21 de Septiembre de 2012.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S	<b>APROBADO POR:</b> IBAL S.A E.S.P OFICIAL	<b>Página 11 de 11</b>
---	--	------------------------



## INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR



Versión 1.0  
Diciembre de 2020



	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR	CONTENIDO	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

***(Página en blanco intencionalmente)***

## CONTENIDO

	Pág
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>8</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>8</b>
<b>3. MARCO TEORICO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO</b>	<b>9</b>
3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10).....	9
3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	10
3.1.3 Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) .....	11
3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S) .....	11
3.1.5 Metano (CH <sub>4</sub> ) .....	11
<b>3.2 NORMATIVIDAD</b>	<b>12</b>
3.2.1 Resolución 2254 de 2017 .....	12
3.2.2 Resolución 1541 de 2013 .....	12
3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia .....	12
<b>3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE</b>	<b>13</b>
<b>4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>15</b>
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 METODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS</b>	<b>16</b>
<b>5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANALISIS</b>	<b>17</b>
5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10).....	17
5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	20
5.2.3 Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) .....	20
5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S) y metano (CH <sub>4</sub> ) .....	23
<b>5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO</b>	<b>24</b>
5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo .....	24
5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:.....	26
<b>6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA .....</b>	<b>27</b>
<b>6.1 TEMPERATURA</b>	<b>28</b>
<b>6.2 HUMEDAD</b>	<b>29</b>
<b>6.3 PRECIPITACIÓN</b>	<b>29</b>
<b>6.4 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO</b>	<b>30</b>
<b>7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES .</b>	<b>32</b>
<b>7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10</b>	<b>32</b>

7.1.1	TABLAS DE RESULTADOS.....	32
7.1.2	COMPARACIÓN NORMATIVA.....	34
7.1.3	INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10 .....	36
<b>7.2</b>	<b>DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>37</b>
7.2.1	TABLA DE RESULTADOS .....	37
7.2.2	COMPARACIÓN NORMATIVA.....	38
7.2.3	INDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO <sub>2</sub> .....	39
<b>7.3</b>	<b>DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>40</b>
7.3.1	TABLAS DE RESULTADOS.....	40
7.3.2	COMPARACIÓN NORMATIVA.....	42
7.3.3	INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO <sub>2</sub> .....	44
<b>7.4</b>	<b>SULFURO DE HIDROGENO</b>	<b>44</b>
<b>7.5</b>	<b>METANO</b>	<b>44</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>47</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

## LISTADO DE TABLAS

	Pág
Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.....	12
Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013.....	12
Tabla 3.3 Clasificación y puntos de corte del ICA .....	13
Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados .....	16
Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD El Tejar .....	24
Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo .....	28
Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Cancha .....	32
Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 Cuarto de motobomba .....	32
Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Laguna.....	33
Tabla 7.4 Concentraciones de PM10 en la estación 04 Barrio Villa del Rio .....	33
Tabla 7.5 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo .....	35
Tabla 7.6 ICA según PM10 .....	36
Tabla 7.7 Concentraciones promedio de NO <sub>2</sub> .....	37
Tabla 7.8 Comparación Promedio y máxima de NO <sub>2</sub> .....	38
Tabla 7.9 ICA según PM10 .....	39
Tabla 7.10 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 01 Cancha .....	40
Tabla 7.11 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 02 Cuarto de Motobomba.....	41
Tabla 7.12 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 03 Laguna .....	41
Tabla 7.13 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 04 Barrio Villa del Rio .....	41
Tabla 7.14 Concentración promedio y máxima de SO <sub>2</sub> .....	43

## LISTADO DE FIGURAS

	Pág
Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado.....	9
Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire .....	18
Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo .....	24

## LISTADO DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente.....	28
Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa .....	29
Gráfica 6.3 Valores acumulados diarios de intensidad de lluvia .....	30
Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual .....	30
Gráfica 6.5 Rosa de vientos local – Ibagué .....	31
Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo .....	35
Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10 .....	36
Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo .....	37
Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios diarios con el límite normativo .....	38
Gráfica 7.5 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO <sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados .	39
Gráfica 7.6 ICA de promedio diario por NO <sub>2</sub> para cada estación de monitoreo .....	40
Gráfica 7.7 3Concentraciones de SO <sub>2</sub> durante el periodo de monitoreo.....	43
Gráfica 7.8 Comparación promedios y máximos de SO <sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados.....	44



## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

	Pág
Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10 .....	16
Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO2 .....	16
Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H2S y CH4 .....	17
Fotografía 5.4 Equipo automatico medidor de NO2 .....	17
Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10 .....	17
Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V .....	18
Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HiVol .....	19
Fotografía 5.8 Acondicionamiento de filtros .....	19
Fotografía 5.9 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica .....	19
Fotografía 5.10 Equipo para medición de NO <sub>2</sub> .....	20
Fotografía 5.11 Equipo utilizado para las mediciones de gases SO <sub>2</sub> .....	21
Fotografía 5.12 Recolección de solución adsorbente impactada de SO <sub>2</sub> .....	21
Fotografía 5.13 Análisis colorimétrico de SO <sub>2</sub> .....	22
Fotografía 5.14 equipo de lectura directa para medición de H <sub>2</sub> S y CH <sub>4</sub> .....	23
Fotografía 5.15 Estación 01 - Cancha .....	25
Fotografía 5.16 Estación 02 – Cuarto de Motobomba .....	25
Fotografía 5.17 Estación 03 – Laguna .....	26
Fotografía 5.18 Estación 04 – Barrio Villa del Rio .....	26
Fotografía 6.1 Ubicación de estación meteorológica portátil .....	27

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
		IA-2062	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 1. INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es un problema de salud ambiental que no sólo afecta el lugar donde se encuentra la fuente, puesto que trasciende las fronteras; en una escala global, se emiten a la atmósfera considerables cantidades de partículas y gases potencialmente nocivos para la salud humana y el ambiente y que en el largo plazo menoscaban los recursos necesarios para el desarrollo sostenible del planeta.

Según el documento “Norma de Calidad de Aire” expedido por la subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) (Convenio de Asociación 112/04), desde los años setenta, se ha estado trabajando para implementar una normatividad que permita proteger el medio ambiente de las continuas emisiones atmosféricas, así como prevenir una contaminación a gran escala en los centros poblados y con ello una alteración a la salud de los habitantes de todas las regiones del país.

Los estudios sobre la calidad del aire están asociados con la evaluación de la alteración de sus propiedades físicas y químicas, cualquiera que sea el mecanismo de incorporación (biogénico y/o antropogénico) en la masa de aire en estudio. Por lo común, los contaminantes del aire se clasifican en partículas suspendidas (polvos, neblinas, humos), contaminantes gaseosos (gases y vapores) y olores, cuyas concentraciones en el ambiente, en un punto determinado, dependen tanto de la tasa de emisión a la atmósfera, como de las de dispersión y eliminación.

En cumplimiento al Auto 1660 de 2019 y Resolución 1137 de 2007 de Cortolima y a los seguimientos ambientales de PTARD EL TEJAR en jurisdicción del municipio de Ibagué (Tolima), la empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A E.S.P OFICIAL contrató los servicios de los laboratorios Gestión & Medioambiente S.A.S, laboratorios acreditado en ISO 17025 por el IDEAM bajo las resoluciones de N° 0482 de 2020 para realizar el monitoreo de calidad del aire.

El programa de monitoreo se efectuó entre el 13 y 23 de noviembre de 2020 en cuatro (4) puntos representativos del área de influencia donde se tomaron muestras de: material particulado igual o menor a 10 micras (PM10), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>).

Este programa se ejecutó conforme a lo establecido para un sistema de vigilancia de calidad de aire industrial definido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, adoptado mediante la Resolución 650 del 29 de marzo de 2010 y ajustado según la Resolución 2154 de noviembre de 2010, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 7 de 48</b>
---	---	-----------------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
		<b>IA-2062-1</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la condición de la calidad del aire y emisiones atmosféricas en el área de influencia de PTARD EL TEJAR para dar cumplimiento al plan de seguimiento del permiso de emisiones y a requerimientos realizado por parte de Cortolima en cuatro estaciones, una localizada en el barrio Villa del Rio y tres al interior del predio donde se localiza la planta.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las concentraciones de material particulado como PM10, según lo establecido en el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice J, y óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), de acuerdo con el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice A: Pararrosanilina, durante 10 días con mediciones continuas de 24 horas (+/- 1 hora).
- Determinar la concentración de óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), según lo establecido en EPA e-CFR Título 40, Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice F: Quimioluminiscencia durante 10 días con un equipo de medición automática.
- Determinar hidrogeno de sulfuro e hidrocarburos totales expresados como Metano con equipo de medición directa, para tiempos de exposición 1 hora en la mañana, 1 hora en la tarde y 1 hora en la noche, en cada una de las estaciones.
- Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la legislación colombiana vigente, Resolución 2254 de 2017 y Resolución 1541 de 2013.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 8 de 48</b>
---	---	-----------------------

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO

##### 3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

El material particulado PM10 son partículas respirables de diámetro menor o igual a 10 micrómetros, este tipo de partículas causan efectos adversos a la salud, específicamente al sistema respiratorio, por viajar más profundamente en los pulmones y al estar compuesta de elementos que son más tóxicos, como metales pesados y compuestos orgánicos. En el corto plazo la contaminación por PM10 puede causar el deterioro de la función respiratoria; en el largo plazo se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas, con el cáncer o con la muerte prematura. En la siguiente Figura 3.1 se muestra una comparación relativa del tamaño de estas partículas respecto a un cabello humano.

**Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado**



Las principales fuentes antropogénicas de material particulado están localizadas en zonas urbanas e industriales, donde el tráfico de vehículos (que utilizan combustibles fósiles) es la fuente más importante de partículas primarias de las zonas urbanas. El material particulado emitido por los motores es, principalmente, materia carbonosa de color negro. Este tipo de material particulado se caracteriza por presentar una granulometría muy fina, generalmente en el rango inferior a 0,1  $\mu\text{m}$ .

Dentro de la amplia variedad de actividades industriales, los combustibles fósiles representan una importante fuente de PM10, especialmente la combustión del carbón. Otras actividades, como la fundición de metales (cobre o cinc) o la producción de cemento, cerámica o ladrillos, también representan importantes fuentes de estas partículas.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Además de las partículas emitidas en las chimeneas, actividades como la construcción, minería, determinados procesos en la fabricación de cerámicas o cementos, o la emisión de partículas durante el transporte desde zonas industriales, constituyen una fuente de PM10. Las actividades agrícolas también representan una fuente de partículas en el aire debido al movimiento de las tierras, emisiones biogénicas o la quema de biomasa vegetal (pastos, rastrojos, etc.).

La necesidad de vigilar las concentraciones de estos compuestos en la atmósfera se deriva fundamentalmente de tres factores principales: (1) su propia toxicidad, (2) el papel clave que los demás reactivos juegan en la formación de oxidantes fotoquímicos, y (3) su importancia como precursores de partículas finas en áreas urbanas.

### 3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos (Artículo primero, Resolución 2254 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno que incluyen compuestos como óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>); el término NO<sub>x</sub> se refiere a la mezcla de estas sustancias. El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es emitido en pequeñas cantidades junto con el NO pero fundamentalmente se origina por oxidación del NO en la atmósfera. En una escala global, la emisión natural de óxido de nitrógeno es casi 15 veces mayor que la realizada por el hombre; las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, y la actividad volcánica. Cabe anotar que las fuentes principales de emisión antropogénica son los escapes de los vehículos y, en general, la quema de combustibles fósiles.

Los óxidos de nitrógeno se forman durante los procesos de combustión a elevadas temperaturas por la oxidación del nitrógeno del aire o presente en el combustible, ya en el aire se convierten en dióxido de nitrógeno mediante reacciones fotoquímicas condicionadas por la luz solar. La fuente principal de óxidos de nitrógeno, óxido nítrico NO y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> procede directamente del tráfico rodado; otras fuentes importantes de este contaminante son las centrales térmicas productoras de energía eléctrica, instalaciones domésticas de calefacción y procesos industriales.

El óxido nítrico es relativamente inofensivo, pero el dióxido de nitrógeno puede causar efectos en la salud y bienestar, ya que daña el sistema respiratorio debido a que es capaz de penetrar las regiones más profundas de los pulmones, lo que ocasiona su mal funcionamiento. Así mismo, contribuye a la formación de lluvia ácida, que provoca graves daños a los ecosistemas y a los materiales hechos por el hombre.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 10 de 48
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	
		<b>IA-2062-1</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

### 3.1.3 Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante, que condensa a -10 °C y solidifica a -72 °C; reacciona en la superficie de cualquier material particulado que se encuentre en la atmósfera, es soluble en agua lo cual da lugar a ácidos, que le confieren sus características potencialmente agresoras y puede oxidarse en el aire sin necesidad de que existan gotas de agua. Este compuesto es uno de los principales responsables de la llamada lluvia ácida.

Este gas se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de compuestos ricos en azufre (combustibles de gasolina y diésel, petróleo y carbón). Igualmente, es el resultado de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. La fuente más común del dióxido de azufre incluye el quemado de combustibles fósiles, la manufactura del ácido sulfúrico o la conversión de la pulpa de madera en papel. El quemado del carbón es la fuente más próxima en la producción de dióxido de azufre llegando a contabilizar hasta el 50% del global de emisiones. La fuente natural de emisiones de dióxido de azufre la forman los volcanes.

Se asocia con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria; constituye un riesgo por la producción de irritación e inflamación aguda o crónica; suele asociarse también con las partículas suspendidas (PST) y da lugar a un riesgo superior, puesto que su acción es sinérgica.

La combinación dióxido de azufre/partículas suspendidas totales (SO<sub>2</sub>/PST) en condiciones favorables para su acumulación y permanencia en la atmósfera, ha sido la responsable del incremento de la morbilidad y la mortalidad en enfermos crónicos del corazón y vías respiratorias.

### 3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S)

El Hidrógeno de Sulfuro (H<sub>2</sub>S), es un gas incoloro y toxico con un fuerte olor a huevo podrido. El olfato humano alcanza a percibirlo en concentraciones de 0,008 – 2 ppm en el aire. Se considera un gas peligroso dependiendo de las concentraciones durante La exposición, generando en el cuerpo humano dolor de cabeza, fatiga, mareos, andar tambaleante y diarrea, seguido algunas veces por bronquitis y bronconeumonía. Cuando las concentraciones de H<sub>2</sub>S superan los 4 – 46 % se considera un gas inflamable el cual enciende a tomar una llama de color azul pálido.

### 3.1.5 Metano (CH<sub>4</sub>)

El Metano (CH<sub>4</sub>) es un gas incoloro e inodoro o un líquido bajo presión. Se utiliza como fuente de luz y combustible, y es el principal gas del gas natural. También se utiliza en la elaboración de muchas otras sustancias químicas, como acetileno y metanol. Los efectos agudos sobre la salud a corto plazo pueden ocurrir inmediatamente o poco después de la exposición al metano, efectos como la disminución de la cantidad de oxígeno en el aire, lo que provoca asfixia, con síntomas como dolor de cabeza, mareo, debilidad, náusea, vómitos, pérdida de la coordinación y del juicio, aumento en la frecuencia respiratoria y perdida del conocimiento.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 11 de 48</b>
---	--	------------------------

### 3.2 NORMATIVIDAD

Para el presente monitoreo se tienen en cuenta las siguientes normas establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

#### 3.2.1 Resolución 2254 de 2017

“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”

En la Tabla 3.1 se presentan los niveles máximos permisibles, a condiciones de referencia, para los contaminantes monitoreados en PTARD El Tejar, que están regulados por la Resolución 2254 de 2017.

**Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.**

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MAXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION
Material Particulado como PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Anual
		75	24 horas
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	24 horas
		100	1 hora
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	Anual
		200	1 hora

Fuente: Tabla 1 de Resolución 2254 de 2017 del MADS

#### 3.2.2 Resolución 1541 de 2013

“Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”

Para actividades de plantas de tratamiento de aguas residuales la Resolución 1541, considera como sustancia de olor ofensivo el sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), para la cual establece limites normativos a condiciones de referencia como se presenta en

**Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013.**

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MAXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION
Sulfuro de hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	24 horas
		30	1 hora

Fuente: Tabla 2 de Resolución 1541 de 2013 del MADS

#### 3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia

Con el fin de comparar los datos obtenidos en campo con los límites permisibles descritos en la Resolución 2254 de 2017 y 1541 de 2013, los cuales se presentan en condiciones de referencia



para temperatura y presión, es decir 25 °C y 760 mm Hg, respectivamente, se procede a realizar la corrección de la siguiente manera

$$DR = \frac{DL * 760 * (273 + TL^{\circ}C)}{PbL * 298K}$$

Dónde:

- DL = Datos obtenidos en campo a condiciones locales.  
 DR = Datos obtenidos en campo a condiciones de referencia.  
 P.b.L = Presión barométrica local.  
 T L = Temperatura promedio ambiente local.

### 3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El ICA es un índice para reportar la calidad del aire diaria. Este índice nos dice cuan limpio o contaminado está el aire en una zona determinada y los efectos a la salud asociados a la concentración medida. El ICA se centra en los efectos a la salud que se pueden experimentar a pocas horas o a días después de respirar el aire contaminado. La US EPA calcula el ICA para los 6 mayores contaminantes: Ozono troposférico, material particulado PM10, Material particulado PM2.5, monóxido de carbono, dióxido de azufre, y dióxido de nitrógeno.

El ICA corresponde a un valor adimensional, que oscila entre 0 y 500. En la siguiente tabla, se presentan los rangos cualitativos de ICA, el color asociado, y la clasificación de la calidad de aire para dicho rango.

Los puntos de corte representan el valor mínimo y máximo de concentración en un rango ICA para cierto contaminante. Estos puntos de corte están establecidos a partir de concentraciones medidas en una métrica determinada, por esta razón, se tomaron los puntos de corte medidos en una métrica de 24 horas, debido a que las mediciones realizadas de calidad de aire fueron en 24 horas; también se tuvo en cuenta lo establecido en la las tablas 5 y 6 de la resolución 2254 de 2017

**Tabla 3.3 Clasificación y puntos de corte del ICA**

VALOR DEL ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	PUNTOS DE CORTE ICA		
			PM <sub>10</sub> 24 HORAS	SO <sub>2</sub> * 1 HORA	NO <sub>2</sub> * 1 HORA
			µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
0-50	Verde	Buena	0 – 54	0 - 93	0-100
51-100	Amarillo	Aceptable	55 – 154	94- 197	101-189
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155 – 254	198-486	190-677
151-200	Rojo	Dañina a la salud	255 – 354	487-797	678-1221

201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355 – 424	798-1583	1222-2349
301-500	Marrón	Peligrosa	425 - 604	1584-2629	2350-3853

\*solo se reportan puntos de corte para NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> para tiempo de exposición de 1 hora.  
Fuente: Tabla 6 Resolución 2254 de 2017

Para calcular los ICA, se emplea la siguiente ecuación:

$$ICA_p = \frac{I_{Alto} - I_{Bajo}}{PC_{Alto} - PC_{Bajo}} \times (C_p - PC_{Bajo}) + I_{Bajo}$$

Dónde:

$ICA_p$  Índice de calidad del aire para el contaminante p

$C_p$  Concentración medida para el contaminante p

$PC_{alto}$  Punto de corte mayor o igual a  $C_p$

$PC_{bajo}$  Punto de corte menor o igual a  $C_p$

$I_{alto}$  Valor de calidad de aire correspondiente al  $PC_{alto}$

$I_{bajo}$  Valor de calidad de aire correspondiente al  $PC_{bajo}$

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	DESCRIPCIÓN IBAL	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

#### 4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P OFICIAL es la encargada del manejo de acueducto y alcantarillado. El suministro de agua para el acueducto es realizado en el río Combeima y la quebrada Cay, y son conducidas a la planta la POLA ubicada en la carrera 3 No. 1-04, donde se captan las aguas que envían estos afluentes y allí se realiza el proceso de filtración decantación coagulación sedimentación y este a su vez es sometido a unos procesos químicos requeridos para ser apta para el consumo humano.

Luego de pasar por cada uno de los análisis físicos químicos y microbiológicos es aprobado por parte del área de Control Calidad para ser enviada por medio de las líneas de conducción de 20" de acueducto a cada uno de los tanques de reserva. Igualmente se cuenta con la Planta de Chembe, donde la captación de agua de la quebrada Chembe es sometida a los procesos químicos requeridos para ser de consumo humano, el producto de esta planta es almacenado en el tanque de reserva de nombre la Alsacia permitiendo con ello abastecer gran parte de la población del sector del barrio especial el Salado en total. En total son once tanques de reserva ubicados a lo largo y ancho de la ciudad para luego por medio de las redes domiciliarias ser distribuidos a los Hogares, Empresas e Industrias de Ibagué.

El manejo de las aguas residuales se lleva a cabo en las Plantas de tratamiento EL TEJAR, COMFENALCO Y AMERICAS ubicadas en sectores estratégicos de la ciudad a través de un sistema aeróbico que permite controlar, reducir y mitigar el impacto sobre las aguas y el medio ambiente; dando así cumplimiento a la legislación Ambiental.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales la PTARD El Tejar, ubicada en la parte Suroccidental de la zona urbana de Ibagué, recibe las aguas residuales domésticas del sector sur-occidental de la ciudad transportadas del centro de la Ciudad y de los barrios del sur por el Interceptor Combeima y las devuelve al río Combeima en condiciones que le permiten al río asimilar la carga contaminante.

Las actividades en la planta de tratamiento de agua residual domestica está dividida en

- **Sistema preliminar:** Compuesto por la compuerta de entrada, rejilla de gruesos, rejilla electromecánica, desarenadores y trampa de grasas.
- **Tratamiento Biológico en reactores UASB:** con zona de manto de lodos, zona de sedimentación, campanas recolectoras de metano, zona de metano y zona de ácido sulfhídrico
- **Tratamiento Secundario:** Laguna de pulimiento

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 15 de 48
---	--	-----------------

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 METODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS

Los métodos empleados en el monitoreo de calidad del aire en el área de la PTARD El Tejar se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 2254 de 2017, 1541 de 2013 y 2154 de 2010 emitidas por el MADS y por métodos avalados por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos (EPA), y adoptados mediante los procedimientos internos.

**Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados**

CONTAMINANTE	MÉTODO DE REFERENCIA	EQUIPO UTILIZADO
PM10	EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J	Tisch Environmental Inc modelo 6070V de alto volumen
Óxidos de Azufre (SO <sub>2</sub> )	EPA CFR Titulo 40 parte 50 Anexo A (Método Pararrosanilina),	Rac de gases
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	EPA CFR título 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa	Analizador automático Thermo Scientific modelo 42i
Sulfuro de Hidrogeno y Metano	Metodología de lectura Directa	Monitor de Gas de lectura directa GX-2012

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO2**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H2S y CH4**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.4 Equipo automatico medidor de NO2**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

## 5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANALISIS

### 5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

#### 5.2.1.1 Muestreo de PM10

El método gravimétrico por muestreador de alto volumen se basa en hacer pasar una muestra de aire a través de un filtro inspeccionado, secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado dentro de un cabezal, por medio de un motor que está acoplado a una garganta (controlador de flujo volumétrico) a un caudal 1,02 a 1,24 m<sup>3</sup>/min para PM10 durante un período de muestreo de 24±1 horas. Transcurrido del tiempo de muestreo, el filtro es retirado y transportado adecuadamente hasta el laboratorio, donde nuevamente es inspeccionado, secado y pesado, para determinar la ganancia neta de peso.

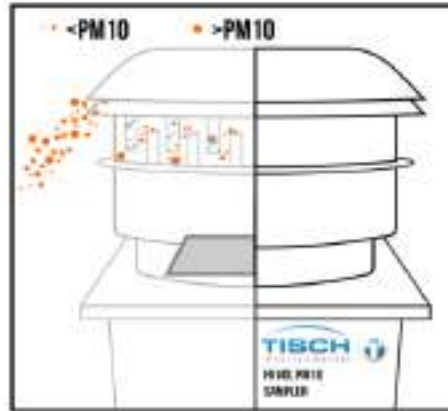
**Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

El muestreador para PM10 posee un sistema de entrada de aire que cuando se opera dentro del intervalo de velocidad de flujo especificado, provee las características de discriminación de tamaño de partícula que reúne todas las especificaciones de desempeño esperadas. La entrada del muestreador está diseñada con una entrada de forma circular simétrica alrededor de un eje vertical para no mostrar una dependencia significativa de la dirección del viento.

**Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire**



Fuente: Tisch Enviromental

El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del caudal del aire que pasa a través del filtro, el cual se establece indirectamente con la medida de la caída de presión por el filtro y de la relación de calibración del muestreador, así como del tiempo de muestreo, que se mide con un horómetro instalado en el equipo, y son registrados en los formatos de campo.

**Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

### 5.2.1.2 Calibración de muestreadores de PM10

La Calibración de los medidores de alto volumen para PM10 se realiza, antes de iniciar el muestreo, a través de un kit de calibración, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al portaorificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla se simulan varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera

Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HiVol



Fuente: Manual de operación equipo PM10 Tisch Environmental.

### 5.2.1.3 Análisis de filtros de PM10

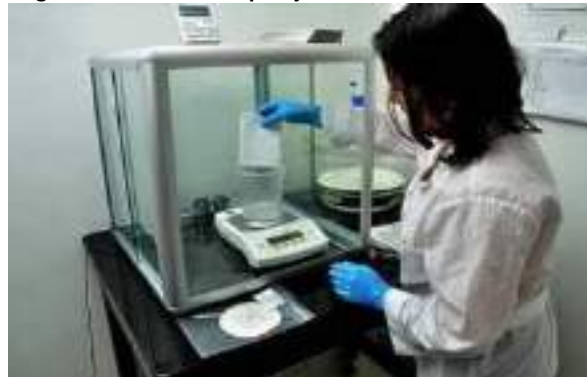
Los análisis de PM10 se hacen por método gravimétrico en el laboratorio de Gestión & Medioambiente S.A.S, para lo cual se dejan los filtros recogidos en un desecador durante un período de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Por último se registra la diferencia del peso inicial y final del filtro para determinar la cantidad de material particulado recogido en cada equipo y filtro correspondiente a cada día de muestreo.

Fotografía 5.8 Acondicionamiento de filtros



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

Fotografía 5.9 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020



#### 5.2.1.4 Cálculo de concentraciones de PM10

Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión:

$$PM10 = \frac{(W_f - W_i) * 10^6}{V_{std}}$$

Donde,

PM10: concentración en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$W_f$ : peso final en gramos del filtro expuesto

$W_i$ : peso en gramos del papel filtro limpio

$V_{std}$ : volumen total de aire muestreado en  $\text{m}^3$  en condiciones de referencia de 25°C y 760 mm Hg

#### 5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

La metodología usada es la establecida por la norma de la US EPA contenida e-CFR Titulo 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa, empleando un analizador automático Thermo Scientific modelo 42i, el cual es previamente calibrado utilizando un generador de ozono estable y concentración estándar de NO y NO<sub>2</sub>.

Fotografía 5.10 Equipo para medición de NO<sub>2</sub>



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

#### 5.2.3 Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

##### 5.2.3.1 Muestreo de SO<sub>2</sub>

El método colorimétrico con pararrosanilina consiste en hacer pasar una muestra de aire gracias a una bomba de vacío, a través de una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), la cual

absorbe el SO<sub>2</sub>, formando un complejo de diclorosulfitomercurato resistente a la oxidación del aire.

Se utilizaron muestreadores RAC, cuyo propósito del muestreo es hacer pasar el aire por el reactivo seleccionado, después el resto de aire pasa por una trampa de humedad, un filtro de membrana y un orificio crítico que permite hacer la regulación del flujo. El flujo de aire se logra a través de una bomba de vacío, conectada a un programador de tiempo.

Los componentes del equipo están dentro de una caja metálica con tapa escualizable. La caja tiene dos compartimientos, en uno de ellos viene la bomba de vacío y en el segundo se encuentra el tren de muestreo, que consta de un tubo distribuidor acoplado en serie a tres colectores de polipropileno (impingers o burbujeadores) uno de los cuales contiene la solución absorbente para SO<sub>2</sub>.

En el tubo burbujeador se agregan de 50 ml de la solución absorbente, el cual se conecta al tren de muestreo y se monta en el RAC, se programa el encendido de la bomba con el uso de un timer mecánico para que la misma opere por 24 horas continuas. Se mide el flujo a través de cada orificio crítico de cada burbujeador para corroborar que esté dentro del rango especificado para los métodos; para tal efecto, se usa un flujómetro adecuado para la medición. Se verifica el burbujeo y que no haya fugas. Se cierra la tapa del equipo.

Pasadas las 24 horas se mide nuevamente el flujo, se registra el tiempo de muestreo; se verifica la temperatura y el volumen final de las muestras; se colectan en frascos ámbar de 60 ml, los cuales son rotulados con el código de muestra, fecha de toma, condiciones de preservación y responsable; se refrigeran y envían al laboratorio.

**Fotografía 5.11 Equipo utilizado para las mediciones de gases SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

**Fotografía 5.12 Recolección de solución adsorbente impactada de SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 5.2.3.2 Verificación de equipo RAC para SO<sub>2</sub>

Los equipos de muestreo de gases para SO<sub>2</sub> son verificados (sus orificios críticos) para obtener un flujo de muestreo que se ajuste a la tasa recomendada (entre 180 y 220 ml/min para SO<sub>2</sub>), con el objeto de lograr muestras representativas. El procedimiento consiste en conectar un flujómetro digital a la manguera de cada orificio crítico (taponando el flujo en los otros orificios), encender la bomba de succión y tomar la lectura en ml/min.

### 5.2.3.3 Análisis de muestras SO<sub>2</sub>

Los análisis de las muestras de SO<sub>2</sub> se realizan en el Laboratorio, por métodos colorimétricos estandarizados. Para la determinación de la absorbancia de cada muestra se utiliza un espectrofotómetro, el cual tiene la capacidad de medir la absorbancia de las muestras en 548 nm, para SO<sub>2</sub>) y se compara con un gráfico de absorbancia versus concentración de gas correspondiente, y ajustada mediante regresión lineal, para determinar la concentración.

Fotografía 5.13 Análisis colorimétrico de SO<sub>2</sub>



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

### 5.2.3.4 Cálculo de concentración de SO<sub>2</sub>

Para calcular la concentración de dióxido de azufre en las muestras recolectadas, se procede de la siguiente forma:

$$SO_2 = \frac{(A - A_0)(B_x)(10^3)}{V_{std}} \times \frac{V_b}{V_a}$$

Donde,

- SO<sub>2</sub> Concentración de SO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>
- A Absorbancia corregida de la solución que contiene la muestra
- A<sub>0</sub> Absorbancia corregida del blanco
- B<sub>x</sub> Factor de calibración
- V<sub>std</sub> Volumen estándar de aire muestreado (L estándar)
- V<sub>a</sub> Volumen de la solución absorbente analizada, 10 ml
- V<sub>b</sub> Volumen total de solución absorbente en el tubo absorbedor, 50 ml.

### 5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>)

Los gases H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub> son medidos con el monitor de Gas GX-2012, de la marca RKI, el cual emplea tecnología de micro-sensores de alta calidad, con tiempos de respuesta de 30 segundos, bomba de muestreo interna con caudal nominal de 0,5 LPM y con capacidad de operación continua hasta 15 horas con uso de baterías alcalinas.

Para metano el principio de detección es combustión catalítica, con un rango de operación de 0 a 500 ppm y una precisión de ±5%. Para sulfuro de hidrogeno el principio de detección es célula electroquímica, con un rango de operación de 0 a 100 ppm y una precisión de ±5% o ±2ppm de H<sub>2</sub>S.

Fotografía 5.14 equipo de lectura directa para medición de H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub>



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Para el monitoreo realizado en la PTARD El Tejar, las estaciones se localizaron en sitios previamente definidos, corroborando por parte del personal técnico que cumplieran con los criterios establecidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, normatizado por la Resolución 2154 de 2010.

Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo



Fuente: Google Earth

#### 5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo

Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD El Tejar

ESTACIÓN	NOMBRE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	
01	Cancha	871845	981002	localizado dentro del predio de PTARD El Tejar al costado oriental de la cancha de futbol. A aproximadamente 120 metros y 180 m al oriente se encuentra el reactor y la laguna de oxidación respectivamente.
02	Cuarto de Motobomba	871976	901037	localizado en el cuarto de motobomba de la PTARD El Tejar, cerca al reactor.



	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	METODOLOGÍA	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

ESTACIÓN	NOMBRE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	
03	Laguna	981047	872074	Punto ubicado al costado norte de la laguna de oxidación, sobre el sendero peatonal.
04	Barrio Villa del Rio	871971	981164	Equipos ubicados en vivienda del barrio Villa del Rio, localizada al norte de la PTARD Tejar, a aproximadamente 125 m lineales del reactor y 155 m de la laguna.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.15 Estación 01 - Cancha**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.16 Estación 02 – Cuarto de Motobomba**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

Fotografía 5.17 Estación 03 – Laguna



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

Fotografía 5.18 Estación 04 – Barrio Villa del Rio



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:

las fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo son:

**Las Fuentes de emisiones móviles y lineales** en el área son emisión de material particulado y de gases debido al movimiento de todo tipo de vehículos que transitan por la calle 26B de Ibagué, entre carrera 3 Sur y la variante Ibagué Cajamarca, localizada al occidente de la PTARD El Tejar, a aproximadamente 100 metros de la estación Cancha, 185 metros de Cuarto de motobomba, 300 metros de la estación laguna y a 120 metros de la estación Barrio Villa del rio.

También se tiene las emisiones generadas por los vehículos que transitan por la variante Ibagué – Cajamarca, localizada aproximadamente a 100 metros al sur de cada una de las estaciones localizadas en la PTARD El Tejar.

**Las Fuentes de emisiones fijas** son el Tea o quemador de Biogas de los subproductos que se obtienen de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica de las aguas residuales domésticas en los reactores.

**Las Fuentes de emisiones de área** corresponde a las zonas boscosas y terrenos sin pavimentar con posibilidad de resuspension de particulas alrededor de la PTARD El Tejar.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA

La concentración de los contaminantes del aire en una zona en particular depende de la magnitud de las fuentes y de la eficiencia de su dispersión; la velocidad a la que los compuestos del aire se dispersan, depende directamente de factores meteorológicos, como la velocidad y dirección del viento, turbulencia y estabilidad atmosférica y de otros factores físicos como la humedad relativa, temperatura y presión, que conllevan a las oscilaciones diarias.

En este numeral se efectúa una caracterización climatológica del área de estudio. La descripción se encuentra fundamentada en la información de una estación portátil, ubicada en la estación 02-Cuarto Motobomba como se muestra en la Fotografía 6.1.

**Fotografía 6.1 Ubicación de estación meteorológica portátil**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

Los valores promedios para cada día de monitoreo registrados en la zona de estudio por la estación climatológica para los parámetros más relevantes, se representan a continuación.



**Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo**

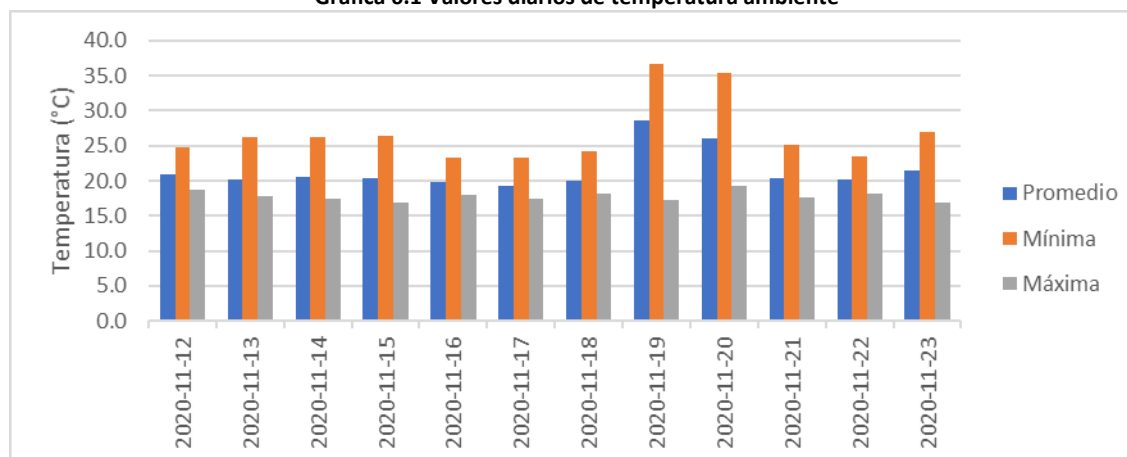
FECHA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD (%)	PRECIPITACION DIARIA (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
	PROMEDIO DIARIA	MINIMA DIARIA	MAXIMA DIARIA			
2020-11-12	21.0	24.7	18.8	89.5	0.76	1.29
2020-11-13	20.1	26.2	17.8	91.5	10.15	1.35
2020-11-14	20.6	26.3	17.5	87.6	0.00	1.28
2020-11-15	20.4	26.4	16.8	86.7	0.51	1.20
2020-11-16	19.9	23.3	17.9	92.0	28.43	1.52
2020-11-17	19.3	23.3	17.4	92.9	1.01	1.24
2020-11-18	20.1	24.3	18.1	92.0	12.19	1.35
2020-11-19	28.5	36.7	17.2	68.2	0.00	0.42
2020-11-20	26.0	35.4	19.2	76.1	0.25	0.22
2020-11-21	20.4	25.1	17.7	86.8	3.04	0.12
2020-11-22	20.3	23.5	18.2	92.3	1.26	0.09
2020-11-23	21.4	27.0	16.8	85.3	0.00	0.20

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.1 TEMPERATURA

La temperatura es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra, es el grado de calor que tiene el aire en un momento y lugar determinados. La distribución espacial de la temperatura es consecuencia de los gradientes verticales, que a su vez dan origen a los pisos térmicos; de esta manera, a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica y una posición en un gradiente de latitud-longitud. En la zona se presentó un rango de temperatura media a lo largo del muestreo entre 16,8°C y 36,7°C como se observa en la Gráfica 6.1.

**Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente**

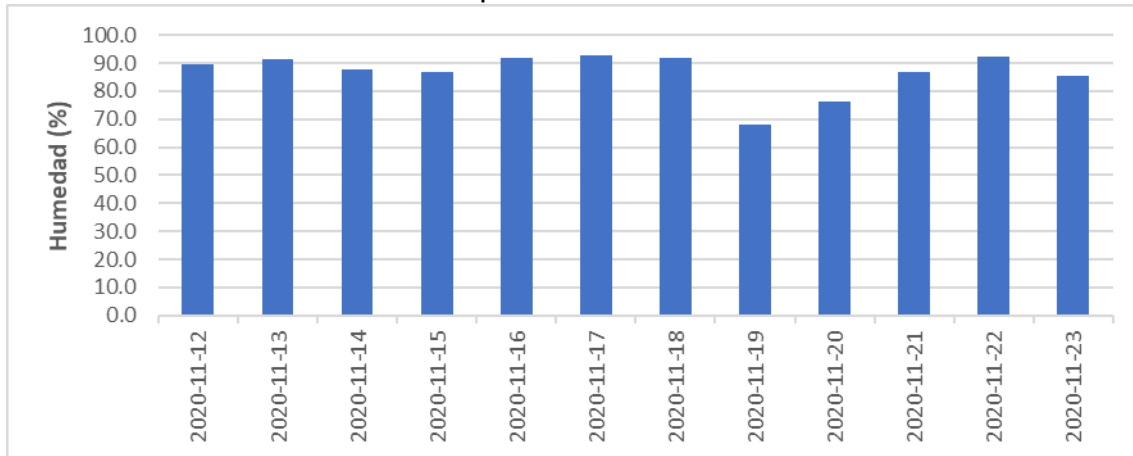


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.2 HUMEDAD

La humedad relativa se define como la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura que se encuentra dicho aire. El rango de humedades esta entre 68,2% y 92,9% con valores diarios presentados en la Gráfica 6.2

Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa

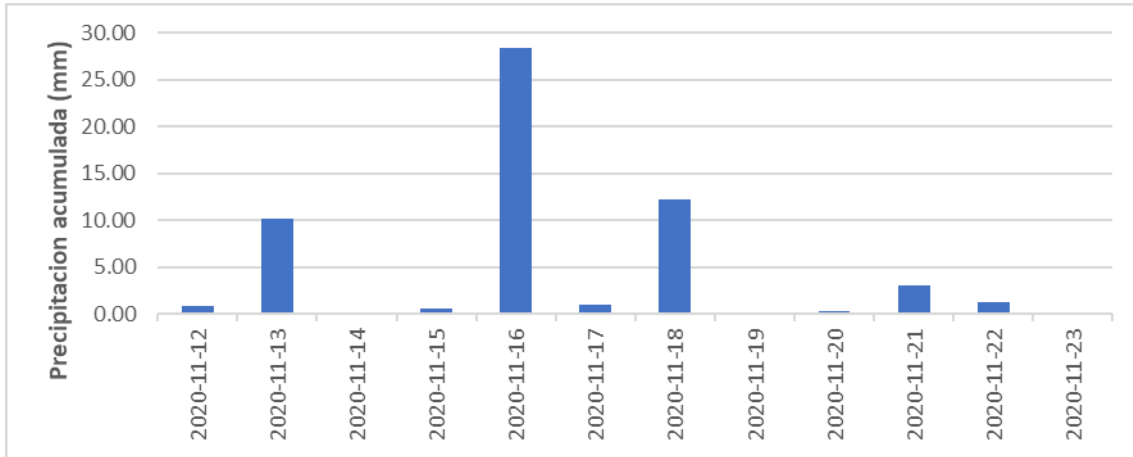


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida. Se define como el agua, que cae sobre la superficie de la tierra y que viene precedida en todos los casos por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de ambos. El día más lluvioso fue el 16 de noviembre con una precipitación acumulada de 28,43 mm, los demás días presentaron lluvias acumuladas como se presenta en la Gráfica 6.3.

**Gráfica 6.3 Valores acumulados diarios de intensidad de lluvia**

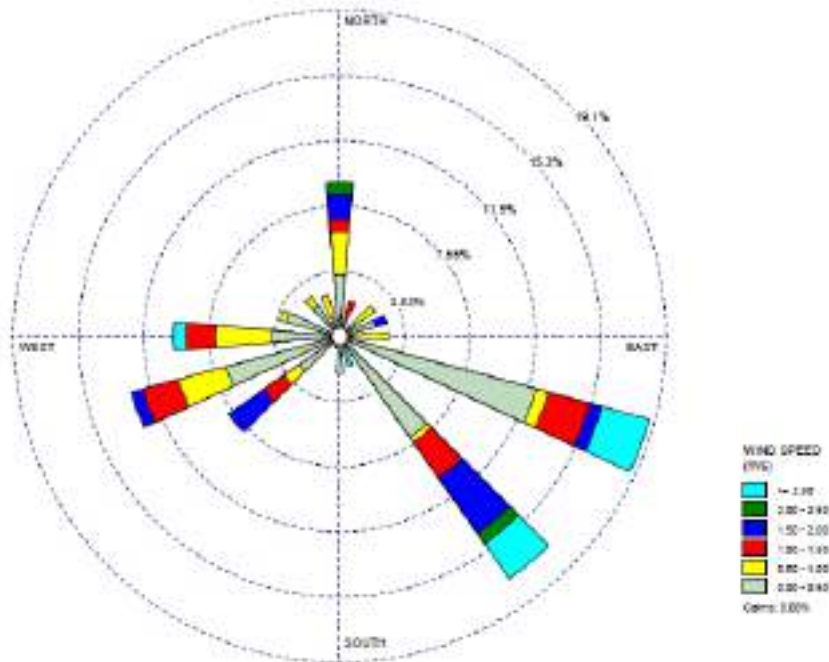


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

#### 6.4 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO

En este numeral se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento y la rosa de los vientos local obtenida a partir de los datos suministrados por la estación meteorológica portátil ubicada en la estación de monitoreo 02-Cuarto de motobomba. Así mismo, se muestra la rosa de vientos elaborada por el IDEAM para la ciudad de Ibagué.

**Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual**

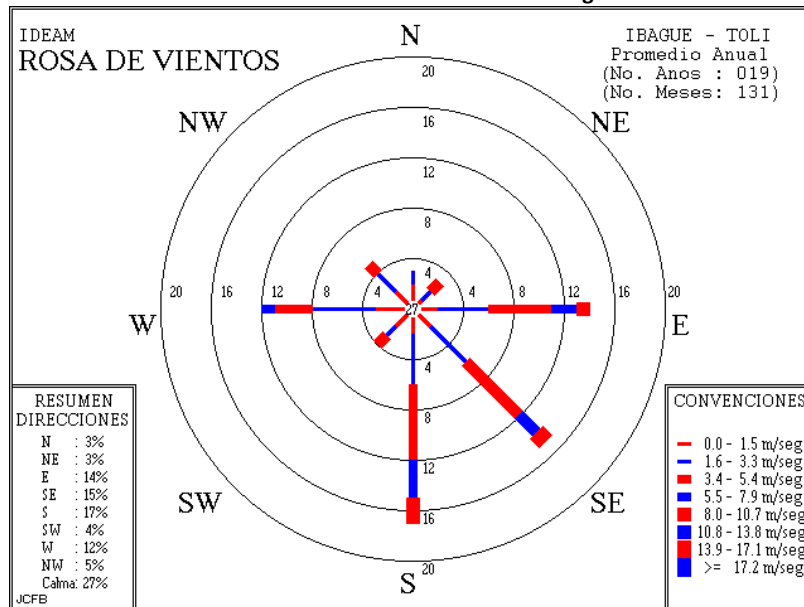


Fuente: Fuente: WR PLOT®. Datos meteorológicos de estación portátil en sitio 2020

En la Gráfica 6.4 se observa el comportamiento de los vientos en la zona durante el monitoreo, donde se aprecia que los vientos predominantes soplan desde la dirección sureste y norte con el 19,1% y respectivamente y registrándose velocidades en su mayoría entre los 0,0 y 0,5 m/s en un 51,3%.

En la Gráfica 6.5 se muestra la rosa de vientos IDEAM para Ibagué obtenida de una estación meteorológica ubicada en el aeropuerto Perales, de acuerdo con datos históricos reportados por el programa de meteorología aeronáutica del IDEAM, con información de 19 años. En este gráfico se puede ver que los vientos predominan en la dirección Sur con un 17%. Los vientos en calma (menores a 0,5 m/s) representaron un 27% de las mediciones.

**Gráfica 6.5 Rosa de vientos local – Ibagué**



Fuente: programa de meteorología aeronáutica del IDEAM, consultada en 2020

## 7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

### 7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

#### 7.1.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados de las muestras de material particulado menor o igual a 10 micras (PM10) se indican en las siguientes tablas.

**Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Cancha**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-12	30.5	663.5	0.9713	66F80	2.6317	0.0203	1443.60	14.48
	Final	2020-11-13					2.6520			
2	Inicio	2020-11-13	30.1	663.4	0.9715	66F81	2.6675	0.0360	1442.40	25.69
	Final	2020-11-14					2.7035			
3	Inicio	2020-11-14	30.9	665.2	0.9682	66F82	2.6435	0.0367	1380.60	27.46
	Final	2020-11-15					2.6802			
4	Inicio	2020-11-15	32.5	663.5	0.9583	66F83	2.6621	0.0019	1384.80	1.43
	Final	2020-11-16					2.6640			
5	Inicio	2020-11-16	27.5	665.5	0.9727	66F84	2.6538	0.0406	1435.80	29.07
	Final	2020-11-17					2.6944			
6	Inicio	2020-11-17	27.3	664.8	0.9840	66F85	2.6314	0.0341	1382.40	25.07
	Final	2020-11-18					2.6655			
7	Inicio	2020-11-18	29.2	665	0.9774	66F86	2.6289	0.0349	1434.60	24.89
	Final	2020-11-19					2.6638			
8	Inicio	2020-11-19	25.1	666.4	0.9883	66F87	2.6545	0.0189	1442.40	13.26
	Final	2020-11-20					2.6734			
9	Inicio	2020-11-20	26	663.2	0.9864	66F88	2.643	0.0323	1441.20	22.72
	Final	2020-11-21					2.6753			
10	Inicio	2020-11-21	30.6	663.2	0.9748	66F89	2.6353	0.0365	1428.60	26.21
	Final	2020-11-22					2.6718			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>29.07</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>1.43</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>21.03</b>

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

**Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 Cuarto de motobomba**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-12	30.6	663.50	0.9788	066F60	2.6580	0.0327	1441.80	23.17
	Final	2020-11-13					2.6907			
2	Inicio	2020-11-13	29.3	663.70	0.9848	066F61	2.646	0.0302	1413.00	21.70
	Final	2020-11-14					2.6762			
3	Inicio	2020-11-14	30.5	663.50	0.9787	066F62	2.6315	0.0323	1415.40	23.32
	Final	2020-11-15					2.6638			

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
4	Inicio	2020-11-15	31.5	663.70	0.9798	066F58	2.6017	0.0285	1426.80	20.39
	Final	2020-11-16					2.6302			
5	Inicio	2020-11-16	27.2	665.20	0.9856	066F59	2.636	0.0415	1441.80	29.20
	Final	2020-11-17					2.6775			
6	Inicio	2020-11-17	27.4	665.00	0.9899	066F63	2.6591	0.0377	1402.20	27.16
	Final	2020-11-18					2.6968			
7	Inicio	2020-11-18	28.7	665.30	0.9847	066F64	2.64	0.0355	1416.00	25.46
	Final	2020-11-19					2.6755			
8	Inicio	2020-11-19	25.1	665.10	0.9939	066F65	2.6476	0.0301	1452.00	20.86
	Final	2020-11-20					2.6777			
9	Inicio	2020-11-20	25.2	663.60	0.9905	066F66	2.623	0.0403	1383.00	29.42
	Final	2020-11-21					2.6633			
10	Inicio	2020-11-21	29.2	663.80	0.9832	066F67	2.6141	0.0096	1434.00	6.81
	Final	2020-11-22					2.6237			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>29.42</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>6.81</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>22.75</b>

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

**Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Laguna**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-12	29.6	664.80	0.9866	063F60	2.7284	0.0175	1447.80	12.25
	Final	2020-11-13					2.7459			
2	Inicio	2020-11-13	28.9	665.10	0.9898	063F62	2.6955	0.0258	1412.40	18.45
	Final	2020-11-14					2.7213			
3	Inicio	2020-11-14	29.8	664.90	0.9867	063F70	2.7609	0.0263	1404.60	18.98
	Final	2020-11-15					2.7872			
4	Inicio	2020-11-15	30.3	665.40	0.9867	066F49	2.6319	0.0261	1440.00	18.37
	Final	2020-11-16					2.6580			
5	Inicio	2020-11-16	26.2	666.20	0.9958	066F50	2.6608	0.0303	1384.80	21.97
	Final	2020-11-17					2.6911			
6	Inicio	2020-11-17	26.6	665.60	0.9939	066F51	2.6338	0.0245	1425.00	17.30
	Final	2020-11-18					2.6583			
7	Inicio	2020-11-18	28.4	665.30	0.9893	066F53	2.6452	0.0192	1438.20	13.49
	Final	2020-11-19					2.6644			
8	Inicio	2020-11-19	25.2	665.40	0.9939	066F55	2.6636	0.0305	1438.80	21.33
	Final	2020-11-20					2.6941			
9	Inicio	2020-11-20	25.2	664.10	0.9930	066F56	2.6511	0.0281	1387.20	20.40
	Final	2020-11-21					2.6792			
10	Inicio	2020-11-21	27.6	664.50	0.9902	066F57	2.6428	0.0301	1401.00	21.70
	Final	2020-11-22					2.6729			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>21.97</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>12.25</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>18.42</b>

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

**Tabla 7.4 Concentraciones de PM10 en la estación 04 Barrio Villa del Rio**

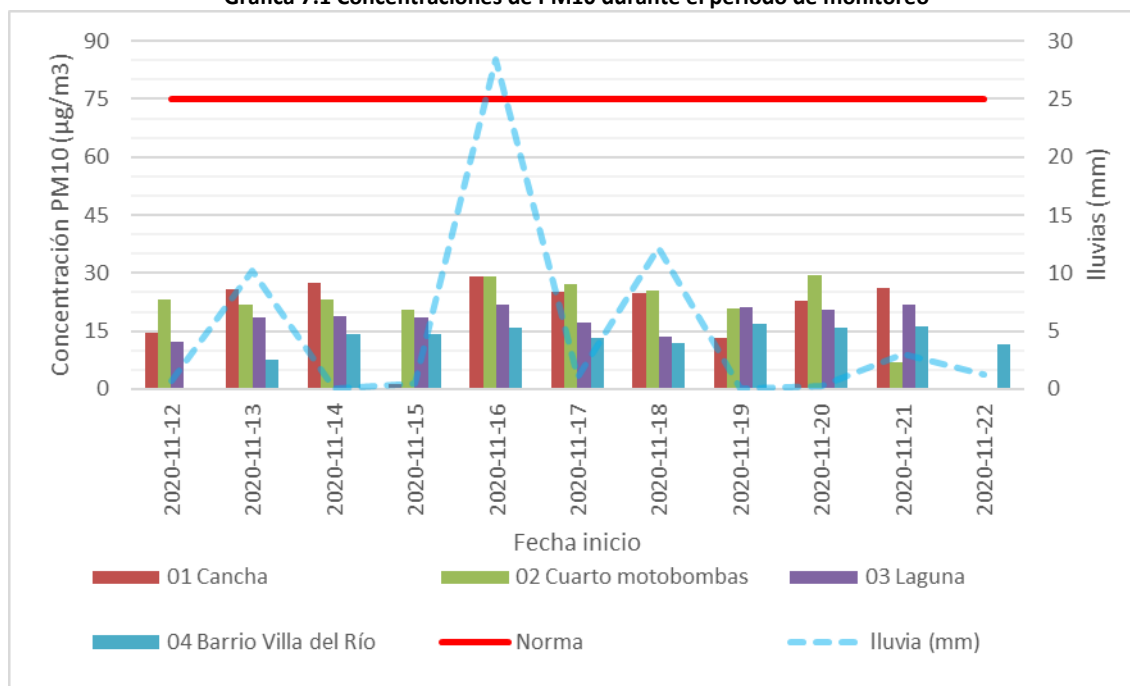
Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-13	27.4	666.10	0.9922	066F90	2.6640	0.0109	1442.40	7.62
	Final	2020-11-14					2.6749			
2	Inicio	2020-11-14	28.6	664.80	0.9871	066F91	2.6416	0.0195	1401.00	14.10
	Final	2020-11-15					2.6611			
3	Inicio	2020-11-15	29.7	665.90	0.9876	066F93	2.6413	0.0202	1441.20	14.19
	Final	2020-11-16					2.6615			
4	Inicio	2020-11-16	26.2	665.70	0.9897	066F94	2.6673	0.0223	1405.20	16.03
	Final	2020-11-17					2.6896			
5	Inicio	2020-11-17	26.6	666.10	0.9881	066F95	2.6532	0.0185	1415.40	13.23
	Final	2020-11-18					2.6717			
6	Inicio	2020-11-18	27.6	665.60	0.9917	066F97	2.6254	0.0172	1438.80	12.05
	Final	2020-11-19					2.6426			
7	Inicio	2020-11-19	26.7	665.70	0.9897	066F99	2.6309	0.0237	1429.80	16.75
	Final	2020-11-20					2.6546			
8	Inicio	2020-11-20	26.3	664.40	0.9897	066F100	2.6484	0.0226	1440.60	15.85
	Final	2020-11-21					2.671			
9	Inicio	2020-11-21	30.6	663.00	0.9805	067F04	2.564	0.0226	1429.80	16.12
	Final	2020-11-22					2.5866			
10	Inicio	2020-11-22	29.6	664.30	0.9860	067F05	2.5717	0.0164	1441.20	11.54
	Final	2020-11-23					2.5881			
Máximo (µg/m <sup>3</sup> std)										21.97
Mínimo (µg/m <sup>3</sup> std)										12.25
Promedio (µg/m <sup>3</sup> std)										18.42

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

### 7.1.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.1 se presenta la comparación de las concentraciones de PM10 obtenidas en cada día de monitoreo y los datos de intensidad de lluvias en la zona, contra la norma diaria.

**Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

En la Gráfica 7.2 y Tabla 7.5, se resumen los promedios aritméticos y los máximos diarios de material particulado como PM10 determinado en cada uno de los puntos monitoreados.

**Tabla 7.5 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo**

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima anual Res.2254/ 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )	Máxima diaria Res.2254/ 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )
ESTACIÓN 01: Cancha	21.03	29.07	50	75
ESTACIÓN 02: Cuarto de Motobomba	22.75	29.42		
ESTACIÓN 03: Laguna	18.42	21.97		
ESTACIÓN 04: Barrio Villa del Rio	13.75	16.75		

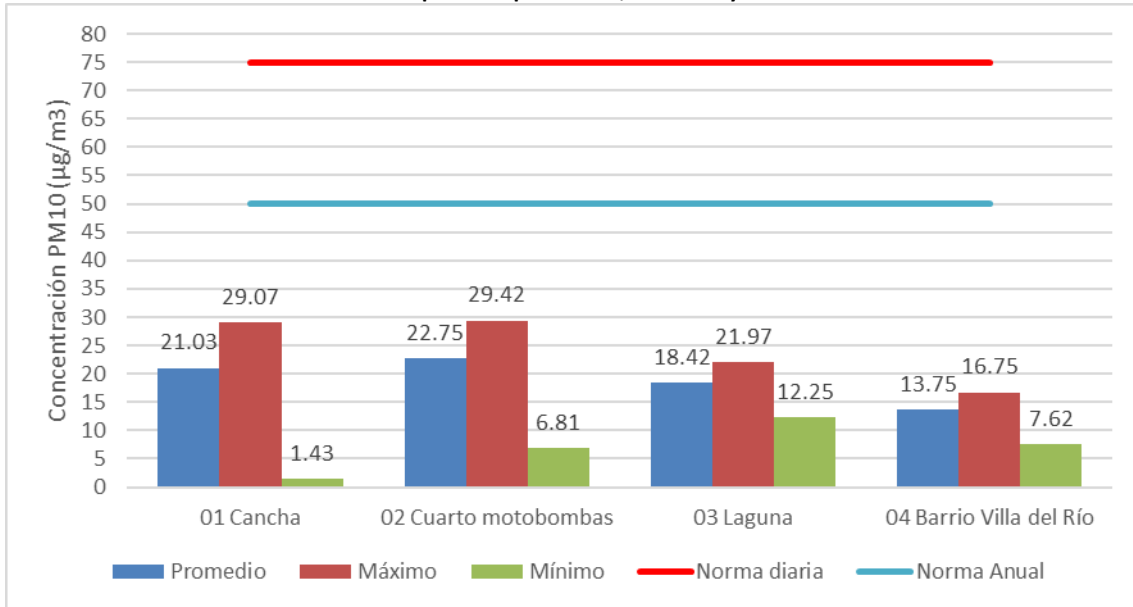
Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Los resultados obtenidos de la concentración de material particulado como PM10 en la PTARD El Tejar indican que en ninguno de los días de monitoreo se supera el límite permisible de  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de exposición de 24 Horas y los promedios aritméticos por el tiempo de monitoreo tampoco superaron la norma anual de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Para la estación de monitoreo 02 Cuarto de motobomba se presentó el mayor valor de PM10 registrado en todas las mediciones con un valor de  $29,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

### 7.1.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración de PM10, es calculado para cada día como se presenta en el apartado INDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.6 y Gráfica 7.3

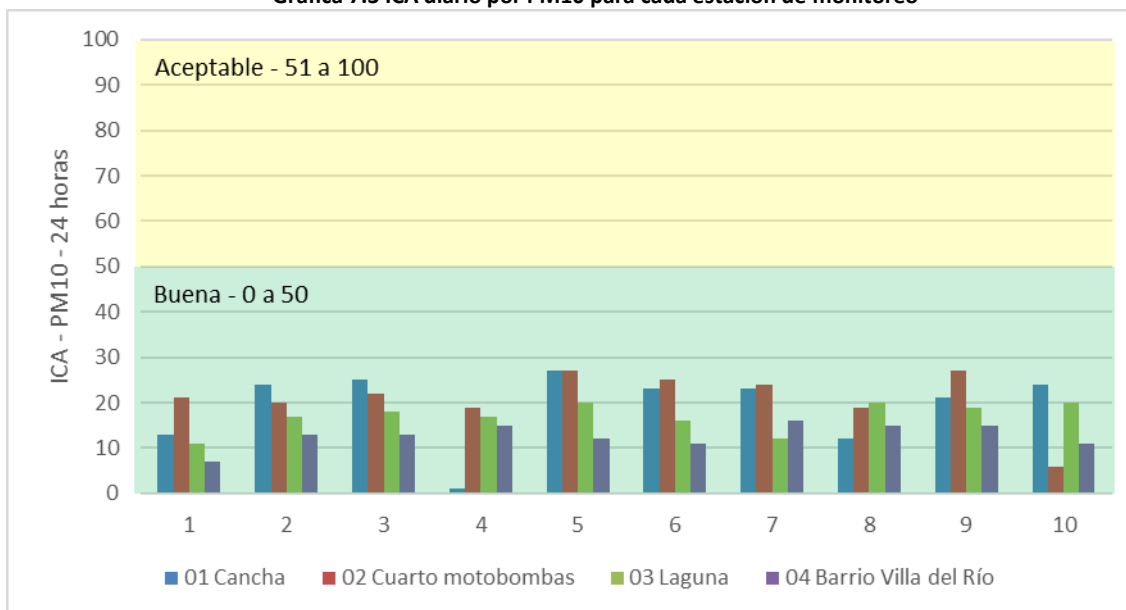
**Tabla 7.6 ICA según PM10**

DIA	01 CANCHA	02 CUARTO MOTOBOMBAS	03 LAGUNA	04 BARRIO VILLA DEL RÍO
1	13	21	11	7
2	24	20	17	13
3	25	22	18	13
4	1	19	17	15
5	27	27	20	12
6	23	25	16	11
7	23	24	12	16
8	12	19	20	15
9	21	27	19	15
10	24	6	20	11

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio PM10 y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

**Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

### 7.2.1 TABLA DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en cada sitio de muestreo se indican en la siguiente Tabla 7.7, donde se presentan los promedios aritméticos diarios de los datos tomados cada hora en cada una de las estaciones

**Tabla 7.7 Concentraciones promedio de NO<sub>2</sub>**

DÍA	FECHA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIA			
		E1: CANCHA	E2: CUARTO DE MOTOBOMBA	E3: LAGUNA	E4: BARRIO VILLA DEL RIO
1	2020-11-12	22.267	23.469	-----	-----
2	2020-11-13	24.027	21.672	30.216	25.855
3	2020-11-14	19.821	39.193	38.114	21.791
4	2020-11-15	33.804	48.386	32.799	22.778
5	2020-11-16	30.801	15.723	25.874	20.385
6	2020-11-17	21.923	22.712	20.324	28.090
7	2020-11-18	23.742	21.477	36.138	25.867

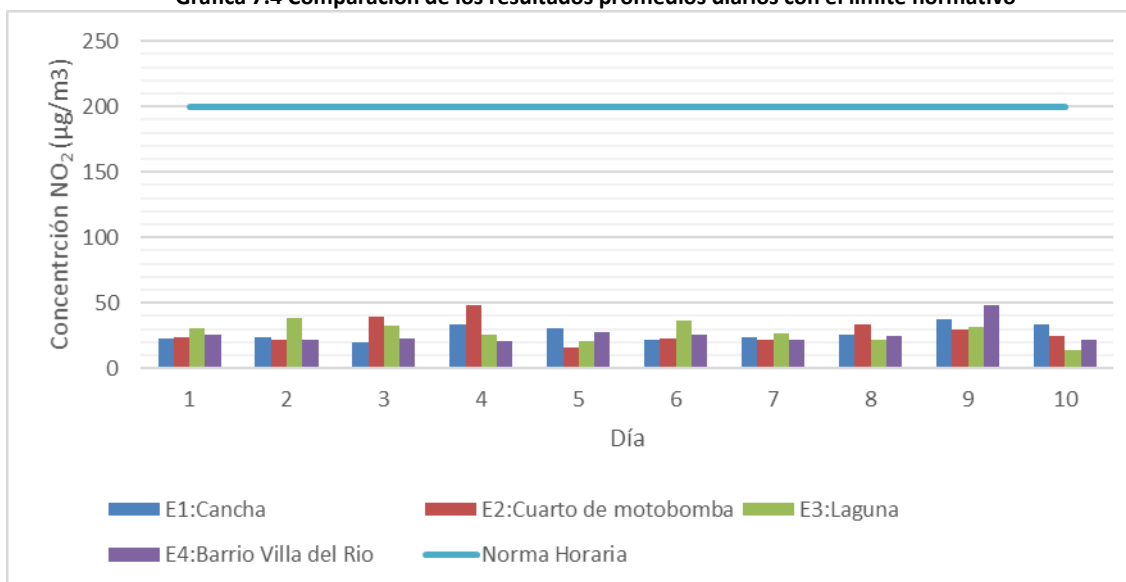
DIA	FECHA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIA			
		E1: CANCHA	E2: CUARTO DE MOTOBOMBA	E3: LAGUNA	E4: BARRIO VILLA DEL RIO
8	2020-11-19	25.782	33.363	26.508	21.345
9	2020-11-20	37.696	30.009	21.320	24.441
10	2020-11-21	33.549	24.558	31.694	48.249
11	2020-11-22	-----	-----	13.890	22.200

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.2.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.4 se presenta el comparativo de los promedios diarios de las concentraciones horarias de SO<sub>2</sub> con el límite normativo horario establecido en 200 µg/m<sup>3</sup>, por la Resolución 2254 de 2017, observando que se cumple satisfactoriamente con valores muy inferiores al máximo permisible.

Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios diarios con el límite normativo



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

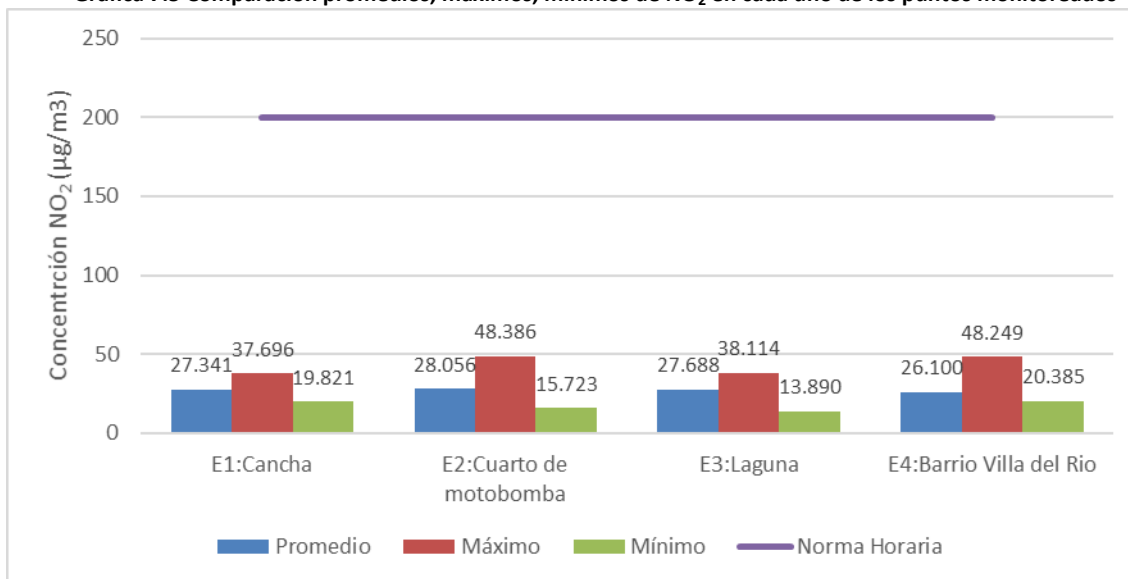
Tabla 7.8 Comparación Promedio y máxima de NO<sub>2</sub>

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima diaria µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima horaria Res.2254/ 2017 (µg/m <sup>3</sup> std)
ESTACIÓN 01: Cancha	27.341	37.696	200
ESTACIÓN 02: Cuarto de Motobomba	28.056	48.386	
ESTACIÓN 03: Laguna	27.688	38.114	
ESTACIÓN 04: Barrio Villa del Rio	26.100	48.249	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

En la Gráfica 7.5 y Tabla 7.8 Comparación Promedio y máxima de NO<sub>2</sub> se presenta la comparación de los valores máximos, mínimos y del promedio de los datos en cada una de las estaciones, observándose que la concentración máxima de SO<sub>2</sub> fue reportada en la estación E02: Cuarto de Motobomba con 48,386 µg/m<sup>3</sup>, valor que demuestra que todas las estaciones cumplen satisfactoriamente con el límite normativo de 200 µg/m<sup>3</sup>.

**Gráfica 7.5 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO<sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

### 7.2.3 INDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO<sub>2</sub>

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración promedio horaria de NO<sub>2</sub>, es calculado para cada día, para cada estación como se presenta en el apartado INDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.6 y Gráfica 7.3

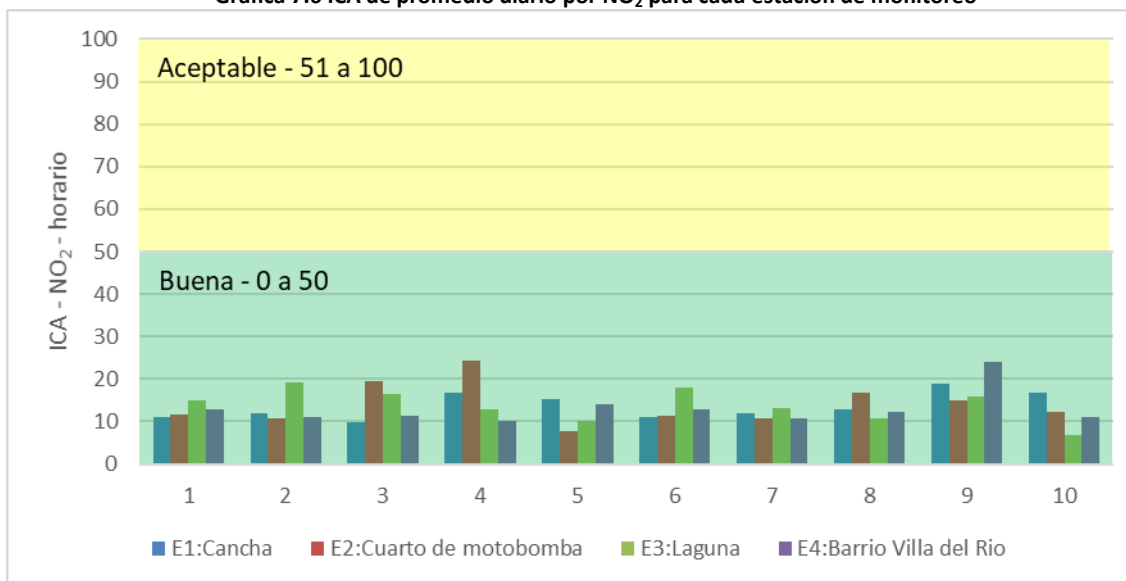
**Tabla 7.9 ICA según PM10**

DIA	01 CANCHA	02 CUARTO MOTOBOMBAS	03 LAGUNA	04 BARRIO VILLA DEL RÍO
1	11	12	15	13
2	12	11	19	11
3	10	20	16	11
4	17	24	13	10
5	15	8	10	14
6	11	11	18	13
7	12	11	13	11
8	13	17	11	12
9	19	15	16	24
10	17	12	7	11

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio NO<sub>2</sub> y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

Gráfica 7.6 ICA de promedio diario por NO<sub>2</sub> para cada estación de monitoreo



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.3 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

### 7.3.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en cada sitio de muestreo se indican en las siguientes tablas para las cuatro estaciones de monitoreo, ubicadas en el área de la PTARD El Tejar.

Tabla 7.10 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 01 Cancha

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	30.3	663.3	2062-01-SO2-01	<1.0100	183.35	1443.6	264.68	NC
2	30.5	664.1	2062-01-SO2-02	<1.0100	185.25	1442.4	267.20	NC
3	31.7	664.2	2062-01-SO2-03	<1.0100	189.80	1380.6	262.04	NC
4	30.0	664.5	2062-01-SO2-04	1.0710	186.30	1384.8	257.99	20.76
5	27.4	665.1	2062-01-SO2-05	<1.0100	184.75	1381.2	255.18	NC
6	28.3	664.8	2062-01-SO2-06	<1.0100	187.80	1437	269.87	NC
7	27.2	665.6	2062-01-SO2-07	<1.0100	182.70	1434.6	262.10	NC
8	25.6	664.7	2062-01-SO2-08	<1.0100	187.75	1442.4	270.81	NC
9	28.3	663.2	2062-01-SO2-09	<1.0100	187.90	1441.2	270.80	NC
10	30.4	663.2	2062-01-SO2-10	<1.0100	188.80	1428.6	269.72	NC
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>2.08</b>

\*NC: No cuantificable

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>RESULTADOS</b>	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
							<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>	<b>20.76</b>

\*1,0100 es el límite de cuantificación del método

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.11 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 02 Cuarto de Motobomba**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	26.2	663.4	2062-02-SO2-01	1.9574	190.20	1442.4	274.34	35.67
2	29.9	663.4	2062-02-SO2-02	4.5796	189.90	1414.2	268.56	85.26
3	31.0	663.4	2062-02-SO2-03	<1.0100	185.85	1401.0	260.38	NC
4	29.4	664.2	2062-02-SO2-04	4.0626	190.90	1433.4	273.64	74.23
5	27.3	665.0	2062-02-SO2-05	1.7728	185.05	1387.8	256.81	34.51
6	28.1	665.1	2062-02-SO2-06	3.6932	186.75	1420.8	265.33	69.60
7	26.9	665.1	2062-02-SO2-07	5.3921	183.70	1438.8	264.31	102.00
8	25.2	664.2	2062-02-SO2-08	2.9177	184.35	1438.8	265.24	55.00
9	27.2	663.4	2062-02-SO2-09	2.6591	186.10	1393.2	259.27	51.28
10	29.8	663.6	2062-02-SO2-10	1.9205	189.50	1410.0	267.20	35.94
							<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>	<b>54.35</b>
							<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>	<b>102.00</b>

\*NC: No cuantificable

\*1,0100 es el límite de cuantificación del método

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.12 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 03 Laguna**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	29.3	664.3	2062-03-SO2-01	ND	189.65	1441.8	273.44	ND
2	29.4	663.8	2062-03-SO2-02	ND	190.20	1414.8	269.09	ND
3	30.1	664.2	2062-03-SO2-03	ND	188.15	1402.8	263.94	ND
4	28.3	664.8	2062-03-SO2-04	<1.0100	191.35	1384.8	264.98	NC
5	26.4	665.1	2062-03-SO2-05	ND	191.20	1393.2	266.38	ND
6	27.5	665.2	2062-03-SO2-06	ND	190.00	1384.8	263.11	ND
7	26.8	665.1	2062-03-SO2-07	ND	190.30	1381.2	262.84	ND
8	25.2	663.7	2062-03-SO2-08	ND	188.55	1387.8	261.67	ND
9	26.4	664.1	2062-03-SO2-09	1.3296	189.65	1380.6	261.83	25.39
10	27.0	663.8	2062-03-SO2-10	ND	ND	1394.4	264.73	ND
							<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>	<b>2.54</b>
							<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>	<b>25.39</b>

\*ND: No detectable

\*NC: No cuantificable

\*1,0100 es el límite de cuantificación del método

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.13 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 04 Barrio Villa del Rio**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	28.0	664.8	2062-04-SO2-01	ND	185.35	1442.4	267.35	ND
2	29.2	664.8	2062-04-SO2-02	ND	189.90	1401	266.05	ND

ELABORADO Y REVISADO POR:  
GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.

APROBADO POR:  
IBAL S.A. E.S.P OFICIAL

Página 41 de 48

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>RESULTADOS</b>	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de $\mu\text{g SO}_2$	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
3	28.0	665.0	2062-04-SO2-03	ND	185.10	1441.2	266.77	ND
4	26.4	664.8	2062-04-SO2-04	ND	187.25	1405.2	263.12	ND
5	27.1	664.7	2062-04-SO2-05	ND	188.10	1415.4	266.24	ND
6	27.2	665.2	2062-04-SO2-06	ND	187.15	1438.8	269.27	ND
7	26.5	665.4	2062-04-SO2-07	ND	186.00	1429.8	265.94	ND
8	26.1	665.0	2062-04-SO2-08	ND	185.35	1440.6	267.02	ND
9	26.7	664.8	2062-04-SO2-09	ND	187.10	1420.2	265.72	ND
10	27.4	665.1	2062-04-SO2-10	ND	186.10	1486.2	276.58	ND
<b>Promedio (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								-
<b>Máximo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								-

\*ND: No detectable

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

Como se puede observar en la Tabla 7.13 las muestras de  $\text{SO}_2$  de la estación localizada en el Barrio Villa del Rio no fueron detectables, demostrando así la ausencia de este contaminante en el área de este punto. Para la estación "Cancha", como se observa en la Tabla 7.10, solo una muestra fue cuantificable con una concentración de  $20,76 \mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$ , siendo las demás muestras no cuantificables. En la Estación 03: "Laguna" la mayoría de las muestras fueron entre no detectables y no cuantificables, teniendo solo para la novena muestra una concentración de  $25,39 \mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$ .

Para el muestreador localizado en Estación 02: Cuarto de motobomba, fueron cuantificable 9 de las 10 muestras, con un promedio de  $54,35 \mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$  y un máximo de  $102 \mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$ .

### 7.3.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

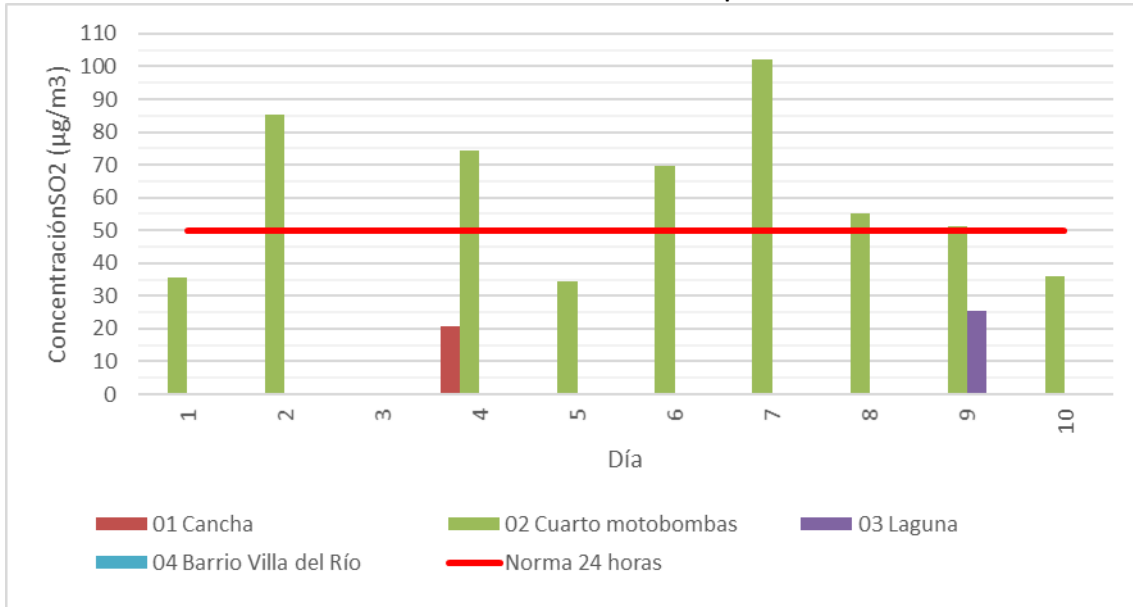
En la Gráfica 7.7 se presenta la comparación de las concentraciones de  $\text{SO}_2$  obtenidas en cada día de monitoreo con la norma diaria, establecida en  $50 \mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$  por la resolución 2254 de 2017.

Como se puede observar, para la estación 04: Barrio Villa del Rio, no se tuvieron muestras cuantificables; para la estación 01: Cancha y Estación 03: Laguna solo fueron cuantificables una muestra en cada uno, la cual cumple satisfactoriamente con el límite máximo permisible.

Para la estación 02: Cuarto de motobomba de las 10 muestras totales recolectadas, 1 no fue cuantificable, 3 cumplen satisfactoriamente la normativa, y 6 se encuentran por encima de  $50 \mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$ .

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 42 de 48
---	--	-----------------

**Gráfica 7.7 3Concentraciones de SO2 durante el periodo de monitoreo**



En la Tabla 7.14 se resume el resultado promedio y los máximos diarios de dióxido de azufre detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

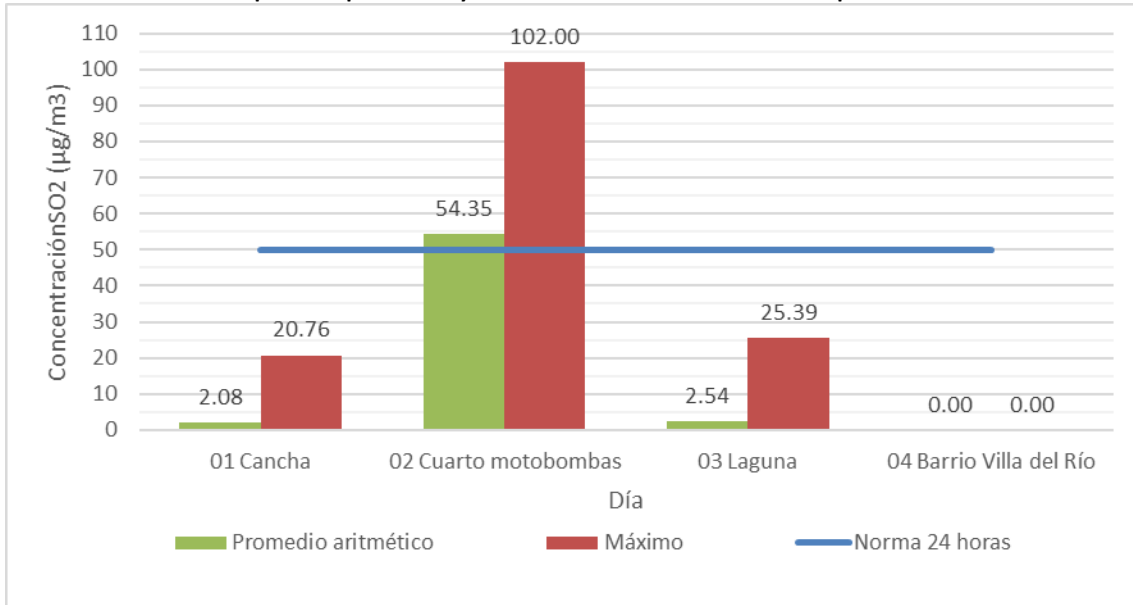
**Tabla 7.14 Concentración promedio y máxima de SO2**

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria Res.2254/ 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )
ESTACIÓN 01: Cancha	2.08	20.76	50
ESTACIÓN 02: Cuarto de Motobomba	54.35	102.00	
ESTACIÓN 03: Laguna	2.54	25.39	
ESTACIÓN 04: Barrio Villa del Rio	0.00	0.00	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020



**Gráfica 7.8 Comparación promedios y máximos de SO<sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 7.3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO<sub>2</sub>

No se puede determinar el ICA para SO<sub>2</sub> debido a que en la resolución 2254 de 2017 en el capítulo IV artículo 20, no se establecen puntos de corte para el tiempo de exposición de 24 horas que corresponde al tiempo usado para el muestreo actual.

### 7.4 SULFURO DE HIDROGENO

Las concentraciones de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) reportadas en las 4 estaciones de monitoreo, para las 3 mediciones diarias, son reportadas como no detectadas, teniendo así el cumplimiento del límite normativo 30 ug/m3 en una hora.

### 7.5 METANO

Las 3 mediciones diarias, en cada una de las 4 estaciones, de la PTARD El Tejar, las cuales son expresadas en %LEL (límites inferiores de explosividad) no reportan niveles de CH<sub>4</sub> y debido a que las normas mencionadas no estipulan límites máximos permisibles para el parámetro en específico, no es posible establecer cumplimiento normativo.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
		<b>IA-2062-1</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo con el monitoreo realizado entre el 12 y 23 de noviembre de 2020, en el área de influencia de la planta de tratamiento de agua residual domestica PTARD El Tejar, en la ciudad de Ibagué, departamento del Tolima, con mediciones de PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub>, en 4 estaciones, 3 localizadas al interior del predio de la PTARD, nombradas Cancha, Cuarto de motobomba y Laguna y una en la comunidad más cercana, Barrio Villa del Río se puede concluir que:

- Las concentraciones de material particulado como PM10 tuvieron valores promedio de 21,03 µg /m<sup>3</sup> en Cancha, 22,75 µg /m<sup>3</sup> en Cuarto de Motobomba, 18,42 µg /m<sup>3</sup> en Laguna y 13,75 µg /m<sup>3</sup> en Barrio Villa del Rio, para un promedio total de las 40 muestras de las 4 estaciones de 18,99 µg /m<sup>3</sup>, y un máximo de concentración de PM10 reportada en 29,42 en la estación Cuarto de motobomba para el noveno día, demostrando que todas las muestras cumplen satisfactoriamente con el límite máximo de 75 µg /m<sup>3</sup> establecido en la resolución 2254 de 2017 para tiempos de exposición de 24 horas.
- Las concentraciones de NO<sub>2</sub>, con reporte de mediciones horarias, tienen un promedio total de mediciones de 27,341 µg /m<sup>3</sup> en E01: Cancha, 28,056 µg /m<sup>3</sup> en E02: Cuarto de motobomba, 27,688 µg /m<sup>3</sup> en E3: Laguna y 26,100 µg /m<sup>3</sup> en E4: Barrio Villa del Rio, para un promedio total de todas las muestras de 27,296 µg /m<sup>3</sup>, y un máximo de todas las concentraciones reportado en 48,386 µg /m<sup>3</sup> en el cuarto de motobomba, demostrando así que todas las muestras y todas las estaciones cumplen completamente con el limite normativo de 200 µg /m<sup>3</sup> establecido en la resolución 2254 de 2017 para tiempos de exposición de 1 hora.
- El índice de calidad del aire por presencia de material particulado menor o igual a 10 micras – PM10 y por óxido de nitrógeno – NO<sub>2</sub> clasifican el aire como “BUENO” para todas las muestras recolectadas en PTARD El Tejar, indicando la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares por presencia de estos contaminantes.
- Las concentraciones de óxidos de azufre - SO<sub>2</sub>, son reportadas en su mayoría como no detectadas o no cuantificables para las estaciones Cancha, Laguna y Barrio Villa del Rio. Para la estación localizada en Cuarto de Motobomba, son cuantificadas 9 de las 10 muestras de SO<sub>2</sub>, con un máximo de 102 µg /m<sup>3</sup> y un promedio de 54,35 µg /m<sup>3</sup>, superando en 6 días el límite máximo permisible para este contaminante, establecido por la Resolución 2254 de 2017 en 50 µg /m<sup>3</sup>, para tiempos de exposición de 24 horas.
- La medición de H<sub>2</sub>S, en las 4 estaciones presentan concentraciones no detectables, lo cual dan cumplimiento con los valores de referencia, establecidos en la normatividad 1541 de 2013, en 30 µg /m<sup>3</sup> para tiempos de 1 hora.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 45 de 48</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
		IA-2062-1	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

- Las 4 estaciones, para las mediciones de CH<sub>4</sub> realizadas en cada una, no detectan presencia de metano, indicando la ausencia de este contaminante en el área de influencia de la PTARD Tejar.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

**AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS ("ACGIH").** Table of exposure limits for chemical and biological substances. Consultada en 2013/05/01.

**APHA INTERSOCIETY COMMITTEE.** *Methods of Air Sampling and Analysis. Second Edition.* American Public Health Association. Washington D.C. 1985.

**E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.** Compilation of air Pollutant Emission Factors. Supplement 14. Chapter 11.2.3. 1977.

E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Air Quality Index.

\_\_\_\_\_. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 1995.

\_\_\_\_\_. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II Ambient Air Quality Monitoring Program. December 2008.

**E ROBERTS ALLEY & ASSOCIATES, INC.** Air Quality Control Handbook. 1998.

**IDEAM.** Datos Meteorológicos 2018.

**ICONTEC.** Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 2254 de 2017. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 1541 de 2013. niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos. Bogota 2013.

\_\_\_\_\_. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, Octubre 2010.

**PÉREZ-VIDAL, H., LUNAGÓMEZ-ROCHA MA, ACOSTA-PÉREZ LI.** (2010). Análisis de partículas suspendidas totales (PST) y partículas fracción respirable (PM10), en Cunduacán, Tabasco, Universidad y Ciencia.

**TISCH ENVIRONMENTAL, INC.** OPERATIONS MANUAL, Particulate Matter 10 Microns and less High Volume Air Sampler, based on U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141. 2006.

**USEPA.** Electronic Code of federal regulations (e-CFR) Title 40 Parts 50.

\_\_\_\_\_. Apéndice C.

\_\_\_\_\_. Apéndice J.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD EL TEJAR</b>	<b>ANEXOS</b>	
		<b>IA-2062-1</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 10. ANEXOS

- Anexo 1. Datos meteorológicos
- Anexo 2. Formatos de campo
- Anexo 3. Calibraciones de equipos
- Anexo 4. Reportes de laboratorio
- Anexo 5. Registro fotográfico
- Anexo 6. Resoluciones de acreditación de laboratorios



# INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD AMERICAS



**Versión 1.0**  
**Diciembre de 2020**



	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

***(Página en blanco intencionalmente)***

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 2 de 45</b>
---	---	-----------------------

## CONTENIDO

	Pág
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>8</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>8</b>
<b>3. MARCO TEORICO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO</b>	<b>9</b>
3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10).....	9
3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	10
3.1.3 Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	11
3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S).....	11
3.1.5 Metano (CH <sub>4</sub> ).....	11
<b>3.2 NORMATIVIDAD</b>	<b>12</b>
3.2.1 Resolución 2254 de 2017.....	12
3.2.2 Resolución 1541 de 2013.....	12
3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia.....	12
<b>3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE</b>	<b>13</b>
<b>4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>15</b>
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 METODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS</b>	<b>16</b>
<b>5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANALISIS</b>	<b>17</b>
5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10).....	17
5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	20
5.2.3 Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	21
5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S) y metano (CH <sub>4</sub> ).....	23
<b>5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO</b>	<b>24</b>
5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo.....	25
5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:.....	26
<b>6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1 TEMPERATURA</b>	<b>28</b>
<b>6.2 HUMEDAD</b>	<b>28</b>
<b>6.3 PRECIPITACIÓN</b>	<b>29</b>
<b>6.4 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO</b>	<b>29</b>



<b>7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES.....</b>	<b>32</b>
<b>7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10</b>	<b>32</b>
7.1.1 TABLAS DE RESULTADOS.....	32
7.1.2 COMPARACIÓN NORMATIVA.....	33
7.1.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10 .....	35
<b>7.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>36</b>
7.2.1 COMPARACIÓN NORMATIVA.....	36
7.2.2 INDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO <sub>2</sub> .....	37
<b>7.3 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>38</b>
7.3.1 TABLAS DE RESULTADOS.....	38
7.3.2 COMPARACIÓN NORMATIVA.....	39
7.3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO <sub>2</sub> .....	41
<b>7.4 SULFURO DE HIDROGENO</b>	<b>41</b>
<b>7.5 METANO</b>	<b>41</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>44</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

## LISTADO DE TABLAS

	Pág
Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017. ....	12
Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013. .	12
Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados .....	16
Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD Americas .....	25
Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo .....	28
Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Platanera .....	32
Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 Punto de Encuentro.....	32
Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Parqueadero.....	33
Tabla 7.5 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo.....	34
Tabla 7.6 ICA según PM10.....	35
Tabla 7.6 Concentraciones promedio de NO <sub>2</sub> .....	36
Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO <sub>2</sub> .....	37
Tabla 7.9 ICA según PM10.....	37
Tabla 7.7 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 01 Platanera.....	38
Tabla 7.8 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 02 Punto de Encuentro .....	39
Tabla 7.9 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 03 Parqueadero .....	39
Tabla 7.11 Concentración promedio de SO <sub>2</sub> .....	40

## LISTADO DE FIGURAS

	Pág
Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado.....	9
Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire .....	18
Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo .....	25

## LISTADO DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente .....	28
Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa .....	29
Gráfica 6.3 Valores acumulados diarios de intensidad de lluvia.....	29
Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual .....	30
Gráfica 6.5 Rosa de vientos local – Ibagué .....	31
Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo .....	33
Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10 .....	34
Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo .....	35
Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios diarios con el límite normativo .....	36
Gráfica 7.5 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO <sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados.....	37
Gráfica 7.6 ICA de promedio diario por NO <sub>2</sub> para cada estación de monitoreo .....	38
Gráfica 7.4 Concentraciones de SO <sub>2</sub> durante el periodo de monitoreo .....	40

Gráfica 7.2 Comparación promedios y máximos de SO<sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados<sup>41</sup>

## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

	Pág
Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10 .....	16
Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO <sub>2</sub> .....	16
Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H <sub>2</sub> S y CH <sub>4</sub> .....	17
Fotografía 5.4 Equipo automatico medidor de NO <sub>2</sub> .....	17
Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10 .....	18
Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V.....	19
Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HiVol.....	19
Fotografía 5.8 Acondicionamiento de filtros .....	20
Fotografía 5.9 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica .....	20
Fotografía 5.10 Equipo para medición de NO <sub>2</sub> .....	21
Fotografía 5.11 Equipo utilizado para las mediciones de gases SO <sub>2</sub> .....	22
Fotografía 5.12 Recolección de solución adsorbente impactada de SO <sub>2</sub> .....	22
Fotografía 5.13 Análisis colorimétrico de SO <sub>2</sub> .....	23
Fotografía 5.14 equipo de lectura directa para medición de H <sub>2</sub> S y CH <sub>4</sub> .....	24
Fotografía 5.15 Estación 01 – Platanera .....	26
Fotografía 5.16 Estación 02 – Punto de Encuentro .....	26
Fotografía 5.17 Estación 03 – Parqueadero .....	26
Fotografía 6.1 Consola de estación meteorológica portátil.....	27

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 1. INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es un problema de salud ambiental que no sólo afecta el lugar donde se encuentra la fuente, puesto que trasciende las fronteras; en una escala global, se emiten a la atmósfera considerables cantidades de partículas y gases potencialmente nocivos para la salud humana y el ambiente y que en el largo plazo menoscaban los recursos necesarios para el desarrollo sostenible del planeta.

Según el documento “Norma de Calidad de Aire” expedido por la subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) (Convenio de Asociación 112/04), desde los años setenta, se ha estado trabajando para implementar una normatividad que permita proteger el medio ambiente de las continuas emisiones atmosféricas, así como prevenir una contaminación a gran escala en los centros poblados y con ello una alteración a la salud de los habitantes de todas las regiones del país.

Los estudios sobre la calidad del aire están asociados con la evaluación de la alteración de sus propiedades físicas y químicas, cualquiera que sea el mecanismo de incorporación (biogénico y/o antropogénico) en la masa de aire en estudio. Por lo común, los contaminantes del aire se clasifican en partículas suspendidas (polvos, neblinas, humos), contaminantes gaseosos (gases y vapores) y olores, cuyas concentraciones en el ambiente, en un punto determinado, dependen tanto de la tasa de emisión a la atmósfera, como de las de dispersión y eliminación.

En cumplimiento al Auto 1676 de 2019 y Resolución 2712 de 2007 de Cortolima y a los seguimientos ambientales de PTARD AMERICAS en jurisdicción del municipio de Ibagué (Tolima), la empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A E.S.P OFICIAL contrató los servicios de los laboratorios Gestión & Medioambiente S.A.S, laboratorios acreditado en ISO 17025 por el IDEAM bajo las resoluciones de N° 0482 de 2020 para realizar el monitoreo de calidad del aire.

El programa de monitoreo se efectuó entre el 23 y 28 de noviembre de 2020 en tres (3) puntos representativos del área de influencia donde se tomaron muestras de: material particulado igual o menor a 10 micras (PM10), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>).

Este programa se ejecutó conforme a lo establecido para un sistema de vigilancia de calidad de aire industrial definido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, adoptado mediante la Resolución 650 del 29 de marzo de 2010 y ajustado según la Resolución 2154 de noviembre de 2010, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 7 de 45
---	---	----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la condición de la calidad del aire y emisiones atmosféricas en el área de influencia de PTARD AMERICAS para dar cumplimiento al plan de seguimiento del permiso de emisiones y a requerimientos realizado por parte de Cortolima en tres estaciones localizadas al interior del predio de la PTARD.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las concentraciones de material particulado como PM10, según lo establecido en el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice J, y óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), de acuerdo con el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice A: Pararosanilina, durante 5 días con mediciones continuas de 24 horas (+/- 1 hora).
- Determinar la concentración de óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), según lo establecido en EPA e-CFR Título 40, Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice F: Quimioluminiscencia durante 5 días con un equipo de medición automática.
- Determinar hidrogeno de sulfuro e hidrocarburos totales expresados como Metano con equipo de medición directa, para tiempos de exposición 1 hora en la mañana, 1 hora en la tarde y 1 hora en la noche, en cada una de las estaciones durante 5 días.
- Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la legislación colombiana vigente, Resolución 2254 de 2017 y Resolución 1541 de 2013.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO

##### 3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

El material particulado PM10 son partículas respirables de diámetro menor o igual a 10 micrómetros, este tipo de partículas causan efectos adversos a la salud, específicamente al sistema respiratorio, por viajar más profundamente en los pulmones y al estar compuesta de elementos que son más tóxicos, como metales pesados y compuestos orgánicos. En el corto plazo la contaminación por PM10 puede causar el deterioro de la función respiratoria; en el largo plazo se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas, con el cáncer o con la muerte prematura. En la siguiente Figura 3.1 se muestra una comparación relativa del tamaño de estas partículas respecto a un cabello humano.

**Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado**



Las principales fuentes antropogénicas de material particulado están localizadas en zonas urbanas e industriales, donde el tráfico de vehículos (que utilizan combustibles fósiles) es la fuente más importante de partículas primarias de las zonas urbanas. El material particulado emitido por los motores es, principalmente, materia carbonosa de color negro. Este tipo de material particulado se caracteriza por presentar una granulometría muy fina, generalmente en el rango inferior a 0,1  $\mu\text{m}$ .

Dentro de la amplia variedad de actividades industriales, los combustibles fósiles representan una importante fuente de PM10, especialmente la combustión del carbón. Otras actividades, como la fundición de metales (cobre o cinc) o la producción de cemento, cerámica o ladrillos, también representan importantes fuentes de estas partículas.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Además de las partículas emitidas en las chimeneas, actividades como la construcción, minería, determinados procesos en la fabricación de cerámicas o cementos, o la emisión de partículas durante el transporte desde zonas industriales, constituyen una fuente de PM10. Las actividades agrícolas también representan una fuente de partículas en el aire debido al movimiento de las tierras, emisiones biogénicas o la quema de biomasa vegetal (pastos, rastrojos, etc.).

La necesidad de vigilar las concentraciones de estos compuestos en la atmósfera se deriva fundamentalmente de tres factores principales: (1) su propia toxicidad, (2) el papel clave que los demás reactivos juegan en la formación de oxidantes fotoquímicos, y (3) su importancia como precursores de partículas finas en áreas urbanas.

### 3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos (Artículo primero, Resolución 2254 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno que incluyen compuestos como óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>); el término NO<sub>x</sub> se refiere a la mezcla de estas sustancias. El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es emitido en pequeñas cantidades junto con el NO pero fundamentalmente se origina por oxidación del NO en la atmósfera. En una escala global, la emisión natural de óxido de nitrógeno es casi 15 veces mayor que la realizada por el hombre; las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, y la actividad volcánica. Cabe anotar que las fuentes principales de emisión antropogénica son los escapes de los vehículos y, en general, la quema de combustibles fósiles.

Los óxidos de nitrógeno se forman durante los procesos de combustión a elevadas temperaturas por la oxidación del nitrógeno del aire o presente en el combustible, ya en el aire se convierten en dióxido de nitrógeno mediante reacciones fotoquímicas condicionadas por la luz solar. La fuente principal de óxidos de nitrógeno, óxido nítrico NO y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> procede directamente del tráfico rodado; otras fuentes importantes de este contaminante son las centrales térmicas productoras de energía eléctrica, instalaciones domésticas de calefacción y procesos industriales.

El óxido nítrico es relativamente inofensivo, pero el dióxido de nitrógeno puede causar efectos en la salud y bienestar, ya que daña el sistema respiratorio debido a que es capaz de penetrar las regiones más profundas de los pulmones, lo que ocasiona su mal funcionamiento. Así mismo, contribuye a la formación de lluvia ácida, que provoca graves daños a los ecosistemas y a los materiales hechos por el hombre.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 10 de 45
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

### 3.1.3 Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante, que condensa a -10 °C y solidifica a -72 °C; reacciona en la superficie de cualquier material particulado que se encuentre en la atmósfera, es soluble en agua lo cual da lugar a ácidos, que le confieren sus características potencialmente agresoras y puede oxidarse en el aire sin necesidad de que existan gotas de agua. Este compuesto es uno de los principales responsables de la llamada lluvia ácida.

Este gas se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de compuestos ricos en azufre (combustibles de gasolina y diésel, petróleo y carbón). Igualmente, es el resultado de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. La fuente más común del dióxido de azufre incluye el quemado de combustibles fósiles, la manufactura del ácido sulfúrico o la conversión de la pulpa de madera en papel. El quemado del carbón es la fuente más próxima en la producción de dióxido de azufre llegando a contabilizar hasta el 50% del global de emisiones. La fuente natural de emisiones de dióxido de azufre la forman los volcanes.

Se asocia con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria; constituye un riesgo por la producción de irritación e inflamación aguda o crónica; suele asociarse también con las partículas suspendidas (PST) y da lugar a un riesgo superior, puesto que su acción es sinérgica.

La combinación dióxido de azufre/partículas suspendidas totales (SO<sub>2</sub>/PST) en condiciones favorables para su acumulación y permanencia en la atmósfera, ha sido la responsable del incremento de la morbilidad y la mortalidad en enfermos crónicos del corazón y vías respiratorias.

### 3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S)

El Hidrógeno de Sulfuro (H<sub>2</sub>S), es un gas incoloro y toxico con un fuerte olor a huevo podrido. El olfato humano alcanza a percibirlo en concentraciones de 0,008 – 2 ppm en el aire. Se considera un gas peligroso dependiendo de las concentraciones durante La exposición, generando en el cuerpo humano dolor de cabeza, fatiga, mareos, andar tambaleante y diarrea, seguido algunas veces por bronquitis y bronconeumonía. Cuando las concentraciones de H<sub>2</sub>S superan los 4 – 46 % se considera un gas inflamable el cual enciende a tomar una llama de color azul pálido.

### 3.1.5 Metano (CH<sub>4</sub>)

El Metano (CH<sub>4</sub>) es un gas incoloro e inodoro o un líquido bajo presión. Se utiliza como fuente de luz y combustible, y es el principal gas del gas natural. También se utiliza en la elaboración de muchas otras sustancias químicas, como acetileno y metanol. Los efectos agudos sobre la salud a corto plazo pueden ocurrir inmediatamente o poco después de la exposición al metano, efectos como la disminución de la cantidad de oxígeno en el aire, lo que provoca asfixia, con síntomas como dolor de cabeza, mareo, debilidad, náusea, vómitos, pérdida de la coordinación y del juicio, aumento en la frecuencia respiratoria y perdida del conocimiento.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 11 de 45
---	--	-----------------



### 3.2 NORMATIVIDAD

Para el presente monitoreo se tienen en cuenta las siguientes normas establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

#### 3.2.1 Resolución 2254 de 2017

“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”

En la Tabla 3.1 se presentan los niveles máximos permisibles, a condiciones de referencia, para los contaminantes monitoreados en PTARD Americas, que están regulados por la Resolución 2254 de 2017.

**Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.**

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MAXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION
Material Particulado como PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Anual
		75	24 horas
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	24 horas
		100	1 hora
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	Anual
		200	1 hora

Fuente: Tabla 1 de Resolución 2254 de 2017 del MADS

#### 3.2.2 Resolución 1541 de 2013

“Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”

Para actividades de plantas de tratamiento de aguas residuales la Resolución 1541, considera como sustancia de olor ofensivo el sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), para la cual establece limites normativos a condiciones de referencia como se presenta en

**Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013.**

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MAXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION
Sulfuro de hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	24 horas
		30	1 hora

Fuente: Tabla 2 de Resolución 1541 de 2013 del MADS

#### 3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia

Con el fin de comparar los datos obtenidos en campo con los límites permisibles descritos en la Resolución 2254 de 2017 y 1541 de 2013, los cuales se presentan en condiciones de referencia

para temperatura y presión, es decir 25 °C y 760 mm Hg, respectivamente, se procede a realizar la corrección de la siguiente manera

$$DR = \frac{DL * 760 * (273 + TL^{\circ}C)}{PbL * 298K}$$

Dónde:

- DL = Datos obtenidos en campo a condiciones locales.  
 DR = Datos obtenidos en campo a condiciones de referencia.  
 P.b.L = Presión barométrica local.  
 T L = Temperatura promedio ambiente local.

### 3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El ICA es un índice para reportar la calidad del aire diaria. Este índice nos dice cuan limpio o contaminado está el aire en una zona determinada y los efectos a la salud asociados a la concentración medida. El ICA se centra en los efectos a la salud que se pueden experimentar a pocas horas o a días después de respirar el aire contaminado. La US EPA calcula el ICA para los 6 mayores contaminantes: Ozono troposférico, material particulado PM10, Material particulado PM2.5, monóxido de carbono, dióxido de azufre, y dióxido de nitrógeno.

El ICA corresponde a un valor adimensional, que oscila entre 0 y 500. En la siguiente tabla, se presentan los rangos cualitativos de ICA, el color asociado, y la clasificación de la calidad de aire para dicho rango.

Los puntos de corte representan el valor mínimo y máximo de concentración en un rango ICA para cierto contaminante. Estos puntos de corte están establecidos a partir de concentraciones medidas en una métrica determinada, por esta razón, se tomaron los puntos de corte medidos en una métrica de 24 horas, debido a que las mediciones realizadas de calidad de aire fueron en 24 horas; también se tuvo en cuenta lo establecido en la las tablas 5 y 6 de la resolución 2254 de 2017

**Tabla 2. 1 Clasificación y puntos de corte del ICA**

VALOR DEL ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	PUNTOS DE CORTE ICA		
			PM <sub>10</sub> 24 HORAS	SO <sub>2</sub> * 1 HORA	NO <sub>2</sub> * 1 HORA
			µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
0-50	Verde	Buena	0 – 54	0 - 93	0-100
51-100	Amarillo	Aceptable	55 – 154	94- 197	101-189
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155 – 254	198-486	190-677
151-200	Rojo	Dañina a la salud	255 – 354	487-797	678-1221

201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355 – 424	798-1583	1222-2349
301-500	Marrón	Peligrosa	425 - 604	1584-2629	2350-3853

\*solo se reportan puntos de corte para NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> para tiempo de exposición de 1 hora.

Fuente: Tabla 6 Resolución 2254 de 2017

Para calcular los ICA, se emplea la siguiente ecuación:

$$ICA_p = \frac{I_{Alto} - I_{Bajo}}{PC_{Alto} - PC_{Bajo}} \times (C_p - PC_{Bajo}) + I_{Bajo}$$

Dónde:

$ICA_p$  Índice de calidad del aire para el contaminante p

$C_p$  Concentración medida para el contaminante p

$PC_{alto}$  Punto de corte mayor o igual a  $C_p$

$PC_{bajo}$  Punto de corte menor o igual a  $C_p$

$I_{alto}$  Valor de calidad de aire correspondiente al  $PC_{alto}$

$I_{bajo}$  Valor de calidad de aire correspondiente al  $PC_{bajo}$

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	DESCRIPCIÓN IBAL	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

#### 4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P OFICIAL es la encargada del manejo de acueducto y alcantarillado. El suministro de agua para el acueducto es realizado en el río Combeima y la quebrada Cay, y son conducidas a la planta la POLA ubicada en la carrera 3 No. 1-04, donde se captan las aguas que envían estos afluentes y allí se realiza el proceso de filtración decantación coagulación sedimentación y este a su vez es sometido a unos procesos químicos requeridos para ser apta para el consumo humano.

Luego de pasar por cada uno de los análisis físicos químicos y microbiológicos es aprobado por parte del área de Control Calidad para ser enviada por medio de las líneas de conducción de 20" de acueducto a cada uno de los tanques de reserva. Igualmente se cuenta con la Planta de Chembe, donde la captación de agua de la quebrada Chembe es sometida a los procesos químicos requeridos para ser de consumo humano, el producto de esta planta es almacenado en el tanque de reserva de nombre la Alsacia permitiendo con ello abastecer gran parte de la población del sector del barrio especial el Salado en total. En total son once tanques de reserva ubicados a lo largo y ancho de la ciudad para luego por medio de las redes domiciliarias ser distribuidos a los Hogares, Empresas e Industrias de Ibagué.

El manejo de las aguas residuales se lleva a cabo en las Plantas de tratamiento EL TEJAR, COMFENALCO Y AMERICAS ubicadas en sectores estratégicos de la ciudad a través de un sistema aeróbico que permite controlar, reducir y mitigar el impacto sobre las aguas y el medio ambiente; dando así cumplimiento a la legislación Ambiental.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTARD Américas, ubicada en la ciudadela Las Américas, dando cobertura a Las Américas, Rincón de Las Américas y Los Tunjos, zona urbana de Ibagué, que forma parte del espacio geográfico correspondiente al sistema hídrico de la quebrada la DOIMA, afluente del río OPIA.

Las actividades en la planta de tratamiento de agua residual domestica está dividida en

- **Sistema preliminar:** Compuesto por una rejilla de solidos gruesos, rejilla electromecánica, desarenadores y trampa de grasas.
- **Tratamiento Biológico en reactores UASB:** Remoción de la materia orgánica, con microorganismos anaerobios Metanogénicos, el reactor UASB tiene un tiempo de retención de ocho horas y un volumen de 224 m<sup>3</sup>.
- **Separación y quemado de Biogas**

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 15 de 45
---	--	-----------------

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 METODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS

Los métodos empleados en el monitoreo de calidad del aire en el área de la PTARD Americas se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 2254 de 2017, 1541 de 2013 y 2154 de 2010 emitidas por el MADS y por métodos avalados por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos (EPA), y adoptados mediante los procedimientos internos.

**Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados**

CONTAMINANTE	MÉTODO DE REFERENCIA	EQUIPO UTILIZADO
PM10	EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J	Tisch Environmental Inc modelo 6070V de alto volumen
Óxidos de Azufre (SO <sub>2</sub> )	EPA CFR Titulo 40 parte 50 Anexo A (Método Pararrosanilina),	Rac de gases
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	EPA CFR título 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa	Analizador automático Thermo Scientific modelo 42i
Sulfuro de Hidrogeno y Metano	Metodología de lectura Directa	Monitor de Gas de lectura directa GX-2012

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO2**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H2S y CH4**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.4 Equipo automatico medidor de NO2**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

## 5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANALISIS

### 5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

#### 5.2.1.1 Muestreo de PM10

El método gravimétrico por muestreador de alto volumen se basa en hacer pasar una muestra de aire a través de un filtro inspeccionado, secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado dentro de un cabezal, por medio de un motor que está acoplado a una garganta (controlador de flujo volumétrico) a un caudal 1,02 a 1,24 m<sup>3</sup>/min para PM10 durante un período de muestreo de 24±1 horas. Transcurrido del tiempo de muestreo, el filtro es retirado y transportado adecuadamente hasta el laboratorio, donde nuevamente es inspeccionado, secado y pesado, para determinar la ganancia neta de peso.

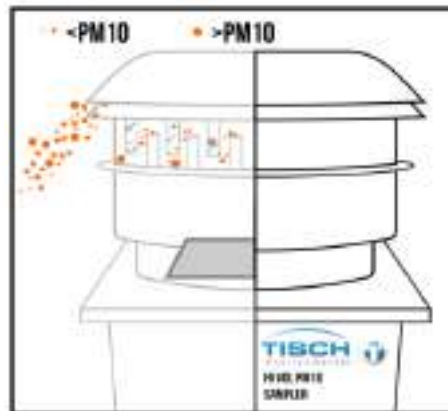
**Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

El muestreador para PM10 posee un sistema de entrada de aire que cuando se opera dentro del intervalo de velocidad de flujo especificado, provee las características de discriminación de tamaño de partícula que reúne todas las especificaciones de desempeño esperadas. La entrada del muestreador está diseñada con una entrada de forma circular simétrica alrededor de un eje vertical para no mostrar una dependencia significativa de la dirección del viento.

**Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire**



Fuente: Tisch Environmental

El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del caudal del aire que pasa a través del filtro, el cual se establece indirectamente con la medida de la caída de presión por el filtro y de la relación de calibración del muestreador, así como del tiempo de muestreo, que se mide con un horómetro instalado en el equipo, y son registrados en los formatos de campo.



**Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

### 5.2.1.2 Calibración de muestreadores de PM10

La Calibración de los medidores de alto volumen para PM10 se realiza, antes de iniciar el muestreo, a través de un kit de calibración, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al portaorificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla se simulan varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera

**Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HiVol**



Fuente: Manual de operación equipo PM10 Tisch Environmental.

### 5.2.1.3 Análisis de filtros de PM10

Los análisis de PM10 se hacen por método gravimétrico en el laboratorio de Gestión & Medioambiente S.A.S, para lo cual se dejan los filtros recogidos en un desecador durante un período de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Por



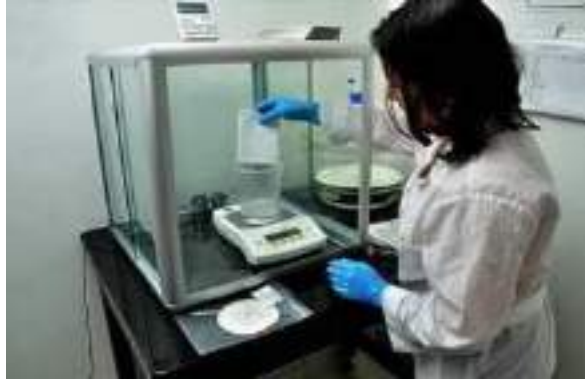
último se registra la diferencia del peso inicial y final del filtro para determinar la cantidad de material particulado recogido en cada equipo y filtro correspondiente a cada día de muestreo.

**Fotografía 5.8 Acondicionamiento de filtros**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.9 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

#### 5.2.1.4 Cálculo de concentraciones de PM10

Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión:

$$PM10 = \frac{(W_f - W_i) * 10^6}{V_{std}}$$

Donde,

PM10: concentración en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$W_f$ : peso final en gramos del filtro expuesto

$W_i$ : peso en gramos del papel filtro limpio

$V_{std}$ : volumen total de aire muestreado en  $\text{m}^3$  en condiciones de referencia de 25°C y 760 mm Hg

#### 5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

La metodología usada es la establecida por la norma de la US EPA contenida e-CFR Titulo 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa, empleando un analizador automático Thermo Scientific modelo 42i, el cual es previamente calibrado utilizando un generador de ozono estable y concentración estándar de NO y NO<sub>2</sub>.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Fotografía 5.10 Equipo para medición de NO<sub>2</sub>



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

## 5.2.3 Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

### 5.2.3.1 Muestreo de SO<sub>2</sub>

El método colorimétrico con pararrosanilina consiste en hacer pasar una muestra de aire gracias a una bomba de vacío, a través de una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), la cual absorbe el SO<sub>2</sub>, formando un complejo de diclorosulfitomercurato resistente a la oxidación del aire.

Se utilizaron muestreadores RAC, cuyo propósito del muestreo es hacer pasar el aire por el reactivo seleccionado, después el resto de aire pasa por una trampa de humedad, un filtro de membrana y un orificio crítico que permite hacer la regulación del flujo. El flujo de aire se logra a través de una bomba de vacío, conectada a un programador de tiempo.

Los componentes del equipo están dentro de una caja metálica con tapa escudizable. La caja tiene dos compartimientos, en uno de ellos viene la bomba de vacío y en el segundo se encuentra el tren de muestreo, que consta de un tubo distribuidor acoplado en serie a tres colectores de polipropileno (impingers o burbujeadores) uno de los cuales contiene la solución absorbente para SO<sub>2</sub>.

En el tubo burbujeador se agregan de 50 ml de la solución absorbente, el cual se conecta al tren de muestreo y se monta en el RAC, se programa el encendido de la bomba con el uso de un timer mecánico para que la misma opere por 24 horas continuas. Se mide el flujo a través de cada orificio crítico de cada burbujeador para corroborar que esté dentro del rango especificado para los métodos; para tal efecto, se usa un flujómetro adecuado para la medición. Se verifica el burbujeo y que no haya fugas. Se cierra la tapa del equipo.

Pasadas las 24 horas se mide nuevamente el flujo, se registra el tiempo de muestreo; se verifica la temperatura y el volumen final de las muestras; se colectan en frascos ámbar de 60 ml, los cuales

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 21 de 45
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

son rotulados con el código de muestra, fecha de toma, condiciones de preservación y responsable; se refrigeran y envían al laboratorio.

**Fotografía 5.11 Equipo utilizado para las mediciones de gases SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

**Fotografía 5.12 Recolección de solución adsorbente impactada de SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 5.2.3.2 Verificación de equipo RAC para SO<sub>2</sub>

Los equipos de muestreo de gases para SO<sub>2</sub> son verificados (sus orificios críticos) para obtener un flujo de muestreo que se ajuste a la tasa recomendada (entre 180 y 220 ml/min para SO<sub>2</sub>), con el objeto de lograr muestras representativas. El procedimiento consiste en conectar un flujómetro digital a la manguera de cada orificio crítico (taponando el flujo en los otros orificios), encender la bomba de succión y tomar la lectura en ml/min.

### 5.2.3.3 Análisis de muestras SO<sub>2</sub>

Los análisis de las muestras de SO<sub>2</sub> se realizan en el Laboratorio, por métodos colorimétricos estandarizados. Para la determinación de la absorbancia de cada muestra se utiliza un espectrofotómetro, el cual tiene la capacidad de medir la absorbancia de las muestras en 548 nm, para SO<sub>2</sub>) y se compara con un gráfico de absorbancia versus concentración de gas correspondiente, y ajustada mediante regresión lineal, para determinar la concentración.

**Fotografía 5.13 Análisis colorimétrico de SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

#### 5.2.3.4 Cálculo de concentración de SO<sub>2</sub>

Para calcular la concentración de dióxido de azufre en las muestras recolectadas, se procede de la siguiente forma:

$$SO_2 = \frac{(A - A_0)(B_x)(10^3)}{V_{std}} \times \frac{V_b}{V_a}$$

Donde,

- SO<sub>2</sub> Concentración de SO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>
- A Absorbancia corregida de la solución que contiene la muestra
- A<sub>0</sub> Absorbancia corregida del blanco
- B<sub>x</sub> Factor de calibración
- V<sub>std</sub> Volumen estándar de aire muestreado (L estándar)
- V<sub>a</sub> Volumen de la solución absorbente analizada, 10 ml
- V<sub>b</sub> Volumen total de solución absorbente en el tubo absorbedor, 50 ml.

#### 5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>)

Los gases H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub> son medidos con el monitor de Gas GX-2012, de la marca RKI, el cual emplea tecnología de micro-sensores de alta calidad, con tiempos de respuesta de 30 segundos, bomba de muestreo interna con caudal nominal de 0,5 LPM y con capacidad de operación continua hasta 15 horas con uso de baterías alcalinas.

Para metano el principio de detección es combustión catalítica, con un rango de operación de 0 a 500 ppm y una precisión de ±5%. Para sulfuro de hidrogeno el principio de detección es célula electroquímica, con un rango de operación de 0 a 100 ppm y una precisión de ±5% o ±2ppm de H<sub>2</sub>S.

Fotografía 5.14 equipo de lectura directa para medición de H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub>



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Para el monitoreo realizado en la PTARD Américas, las estaciones se localizaron en sitios previamente definidos, corroborando por parte del personal técnico que cumplieran con los criterios establecidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, normatizado por la Resolución 2154 de 2010.



**Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo**



Fuente: Google Earth

### 5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo

**Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD Americas**

ESTACIÓN	NOMBRE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	
01	Platanera	881730	979531	Estación localizada en el costado norte de la planta de tratamiento, a aproximadamente 50 metros lineales de la carretera Ibagué – Mariquita, punto rodeado de vegetación.
02	Punto de Encuentro	881729	979475	Muestreadores ubicados al sur de la planta, cerca de la entrada a la planta, a 38 metros lineales de la carretera Ibagué - Mariquita, con vegetación y carreteras sin pavimentar alrededor.
03	Parqueadero	881661	979523	Estación localizada en el costado occidental de la planta, a aproximadamente 20 metros lineales de la cámara Bypass, con vegetación alrededor y terrenos de cultivos al norte del punto.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

**Fotografía 5.15 Estación 01 – Platanera**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.16 Estación 02 – Punto de Encuentro**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.17 Estación 03 – Parqueadero**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:

las fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo son:

Las Fuentes de emisiones móviles y lineales en el área son emisión de material particulado y de gases debido al movimiento de todo tipo de vehículos que transitan por la vía principal Variante Salado-Picaleña, localizada aproximadamente a 40 metros al costado oriental de la PTARD.

Las Fuentes de emisiones fijas son el Tea o quemador de Biogas de los subproductos que se obtienen de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica de las aguas residuales domésticas en los reactores.

Las Fuentes de emisiones de área corresponde a los terrenos para cultivo y zona boscosa localizada al norte de la PTARD Americas.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 26 de 45</b>
---	--	------------------------

## 6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA

La concentración de los contaminantes del aire en una zona en particular depende de la magnitud de las fuentes y de la eficiencia de su dispersión; la velocidad a la que los compuestos del aire se dispersan, depende directamente de factores meteorológicos, como la velocidad y dirección del viento, turbulencia y estabilidad atmosférica y de otros factores físicos como la humedad relativa, temperatura y presión, que conllevan a las oscilaciones diarias.

En este numeral se efectúa una caracterización climatológica del área de estudio. La descripción se encuentra fundamentada en la información de una estación la estación meteorológica portátil localizada en el área de la PTARD Américas.

**Fotografía 6.1 Consola de estación meteorológica portátil**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

Los valores promedios para cada día de monitoreo registrados en la zona de estudio por la estación climatológica para los parámetros más relevantes, se representan a continuación.



**Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo**

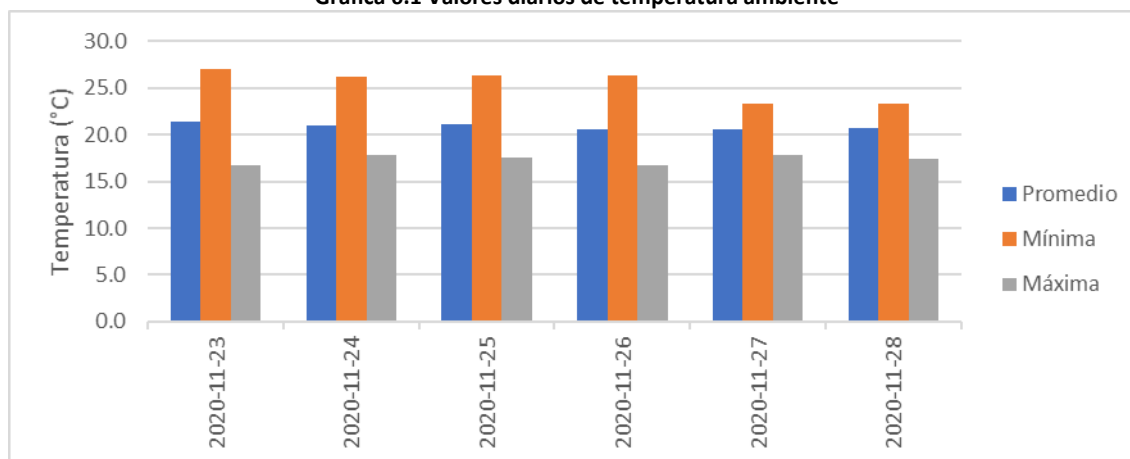
FECHA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD (%)	PRECIPITACION DIARIA (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
	PROMEDIO DIARIA	MINIMA DIARIA	MAXIMA DIARIA			
2020-11-23	21.4	27.0	16.8	85.3	0.00	0.20
2020-11-24	21.0	26.2	17.8	82.1	0.00	0.15
2020-11-25	21.2	26.3	17.5	83.3	0.00	0.14
2020-11-26	20.5	26.4	16.8	86.4	0.25	0.16
2020-11-27	20.6	23.3	17.9	88.0	0.25	1.75
2020-11-28	20.7	23.3	17.4	85.5	0.00	2.18

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.1 TEMPERATURA

La temperatura es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra, es el grado de calor que tiene el aire en un momento y lugar determinados. La distribución espacial de la temperatura es consecuencia de los gradientes verticales, que a su vez dan origen a los pisos térmicos; de esta manera, a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica y una posición en un gradiente de latitud-longitud. En la zona se presentó un rango de temperatura media a lo largo del muestreo entre 16,8°C y 27°C como se observa en la Gráfica 6.1.

**Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente**

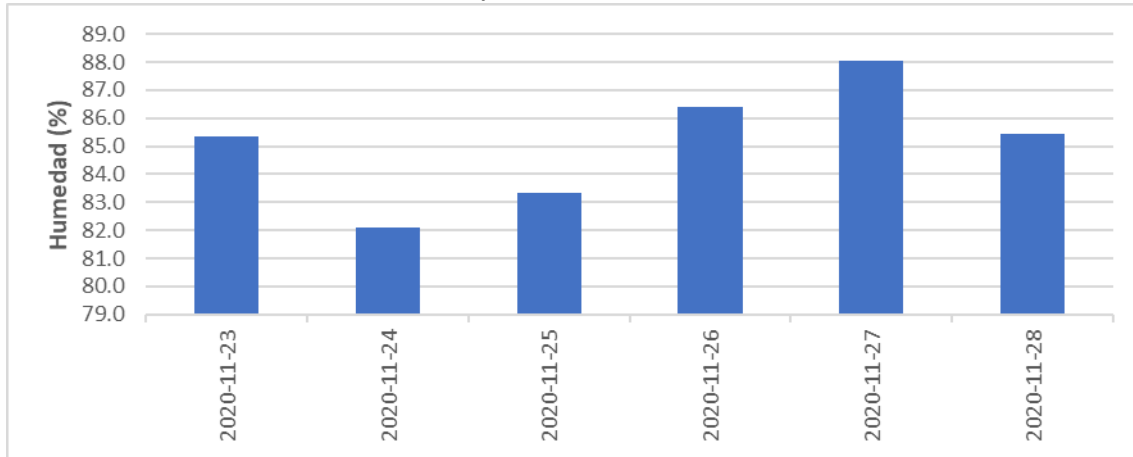


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.2 HUMEDAD

La humedad relativa se define como la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura que se encuentra dicho aire. El rango de humedades está entre 82,1% y 88,0% con valores diarios presentados en la Gráfica 6.2

**Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa**

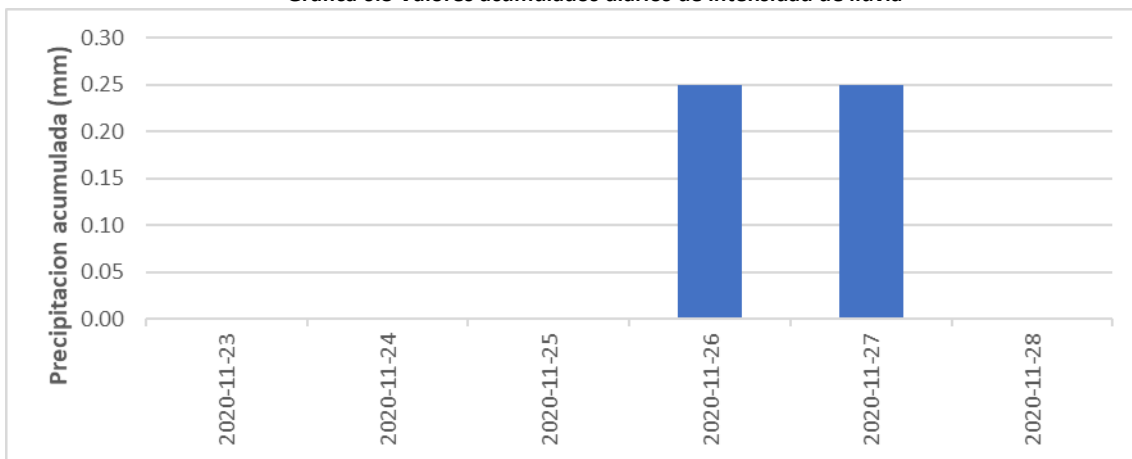


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 6.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida. Se define como el agua, que cae sobre la superficie de la tierra y que viene precedida en todos los casos por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de ambos. Los únicos días con presencia de lluvias fueron el 26 y 27 de noviembre de 2020 con lluvias mínimas.

**Gráfica 6.3 Valores acumulados diarios de intensidad de lluvia**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

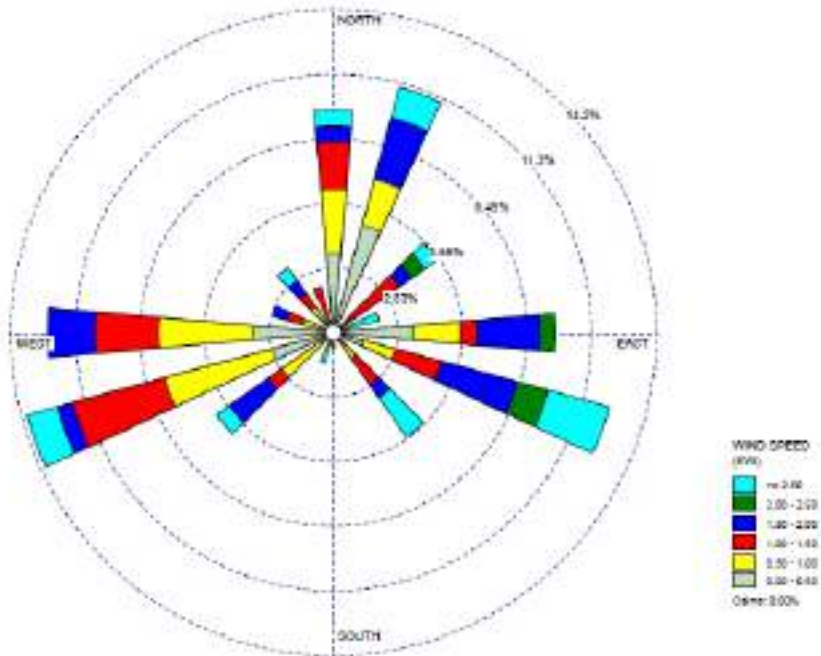
### 6.4 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO

En este numeral se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento y la rosa de los vientos local obtenida a partir de los datos suministrados por la

estación meteorológica portátil ubicada en la estación de monitoreo 02-Punto de encuentro. Así mismo, se muestra la rosa de vientos elaborada por el IDEAM para la ciudad de Ibagué.

En la Gráfica 6.4 se observa el comportamiento de los vientos en la zona durante el monitoreo, donde se aprecia que los vientos predominantes soplan desde la dirección suroeste con el 14,2%, sin embargo, se observa una alta predominancia, con más del 11% de viento provenientes del Sureste.

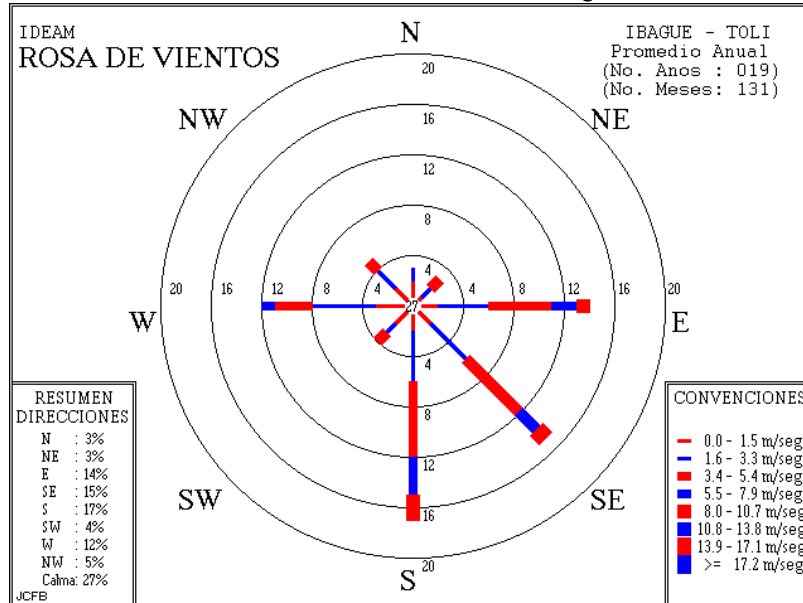
**Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual**



Fuente: Fuente: WR PLOT®. DATOS METEOROLÓGICOS DE ESTACIÓN PORTÁTIL EN SITIO, 2020

En la Gráfica 6.5 se muestra la rosa de vientos IDEAM para Ibagué obtenida de una estación meteorológica ubicada en el aeropuerto Perales, de acuerdo con datos históricos reportados por el programa de meteorología aeronáutica del IDEAM, con información de 19 años En este gráfico se puede ver que los vientos predominan en la dirección Sur con un 17%. Los vientos en calma (menores a 0,5 m/s) representaron un 27% de las mediciones.

Gráfica 6.5 Rosa de vientos local – Ibagué



Fuente: programa de meteorología aeronáutica del IDEAM, consultada en 2020

## 7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

### 7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

#### 7.1.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados de las muestras de material particulado menor o igual a 10 micras (PM10) se indican en las siguientes tablas.

**Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Platanera**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-23	30.5	678.7	0.9958	067F16	2.5549	0.0073	1441.8000	5.08
	Final	2020-11-24					2.5622			
2	Inicio	2020-11-24	27.9	682.3	1.0040	067F17	2.5983	0.0066	1441.8000	4.56
	Final	2020-11-25					2.6049			
3	Inicio	2020-11-25	30.2	680.5	0.9996	067F18	2.5986	0.0086	1441.2000	5.97
	Final	2020-11-26					2.6072			
4	Inicio	2020-11-26	32.5	678.8	0.9935	067F19	2.6180	0.0081	1426.2000	5.72
	Final	2020-11-27					2.6261			
5	Inicio	2020-11-27	26.2	680.0	1.0053	067F20	2.5956	0.0060	1481.4000	4.03
	Final	2020-11-28					2.6016			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>5.97</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>4.03</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>5.07</b>

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

**Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 Punto de Encuentro**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-23	30.2	665.8	0.9750	067F06	2.5950	0.0256	1441.2000	18.22
	Final	2020-11-24					2.6206			
2	Inicio	2020-11-24	29.7	666.1	0.9760	067F07	2.5940	0.0017	1427.4000	1.22
	Final	2020-11-25					2.5957			
3	Inicio	2020-11-25	30.5	664.5	0.9685	065F61	2.6983	0.0114	1428.6000	8.24
	Final	2020-11-26					2.7097			
4	Inicio	2020-11-26	31.5	664.7	0.9695	067F57	2.6157	0.0126	1426.8000	9.11
	Final	2020-11-27					2.6283			
5	Inicio	2020-11-27	29.2	665.2	0.9707	067F94	2.6224	0.0163	1417.8000	11.84
	Final	2020-11-28					2.6387			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>18.22</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>1.22</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>9.73</b>

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

**Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Parqueadero**

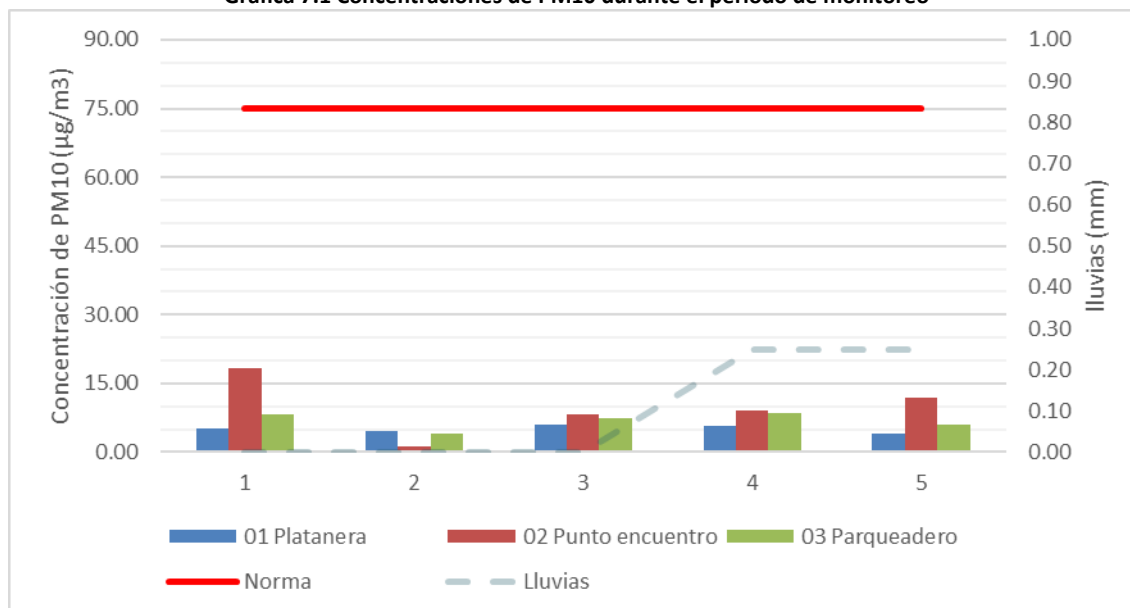
Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-23	29.4	664.7	0.9708	067F11	2.6068	0.0114	1424.4000	8.24
	Final	2020-11-24					2.6182			
2	Inicio	2020-11-24	28.8	663.8	0.9737	067F12	2.5921	0.0054	1419.0000	3.91
	Final	2020-11-25					2.5975			
3	Inicio	2020-11-25	29.8	664.9	0.9745	067F95	2.5999	0.0105	1438.8000	7.49
	Final	2020-11-26					2.6104			
4	Inicio	2020-11-26	30.3	665.4	0.9745	067F96	2.5799	0.0114	1380.0000	8.48
	Final	2020-11-27					2.5913			
5	Inicio	2020-11-27	26.2	666.2	0.9834	067F97	2.5861	0.0086	1430.4000	6.11
	Final	2020-11-28					2.5947			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>8.48</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>3.91</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>6.85</b>

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

## 7.1.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.1 se presenta la comparación de las concentraciones de PM10 obtenidas en cada día de monitoreo y los datos de intensidad de lluvias en la zona, contra la norma diaria.

**Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo**



Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

En la Gráfica 7.2 y Tabla 7.4, se resumen los promedios aritméticos y los máximos diarios de material particulado como PM10 determinado en cada uno de los puntos monitoreados.

**Tabla 7.4 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo**

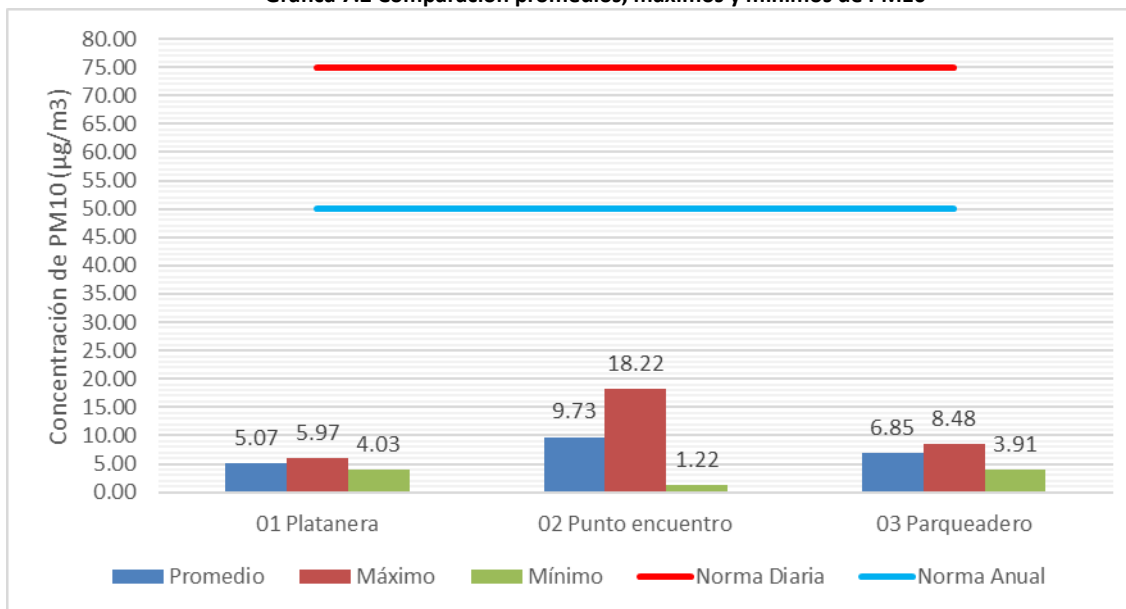
PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima anual Res.2254/2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )	Máxima diaria Res.2254/2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )
ESTACIÓN 01: Platanera	5.07	5.97	50	75
ESTACIÓN 02: Punto de encuentro	9.73	18.22		
ESTACIÓN 03: Parqueadero	6.85	8.48		

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2020

Los resultados obtenidos de la concentración de material particulado como PM10 en la PTARD Las Américas indican que en ninguno de los días de monitoreo se supera el límite permisible de 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de exposición de 24 Horas y los promedios aritméticos por el tiempo de monitoreo tampoco superaron la norma anual de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Para la estación de monitoreo 02 Punto de Encuentro se presentó el mayor valor de PM10 registrado en todas las mediciones con un valor de 18,22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10**



Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

### 7.1.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración de PM10, es calculado para cada día como se presenta en el apartado INDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.5 y Gráfica 7.3

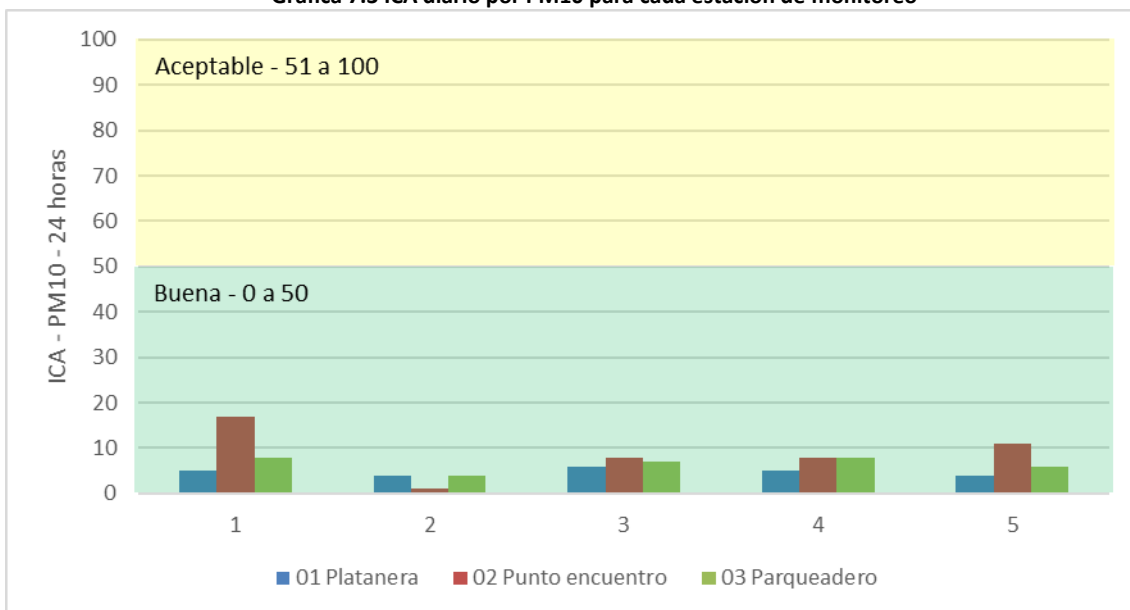
Tabla 7.5 ICA según PM10

DIA	01 PLATANERA	02 PUNTO ENCUENTRO	03 PARQUEADERO
1	5	17	8
2	4	1	4
3	6	8	7
4	5	8	8
5	4	11	6

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio PM10 y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020



## 7.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

Los resultados registrados de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en cada sitio de muestreo se indican en la siguiente Tabla 7.6, donde se presentan los promedios aritméticos diarios de los datos tomados cada hora en cada una de las estaciones

**Tabla 7.6 Concentraciones promedio de NO<sub>2</sub>**

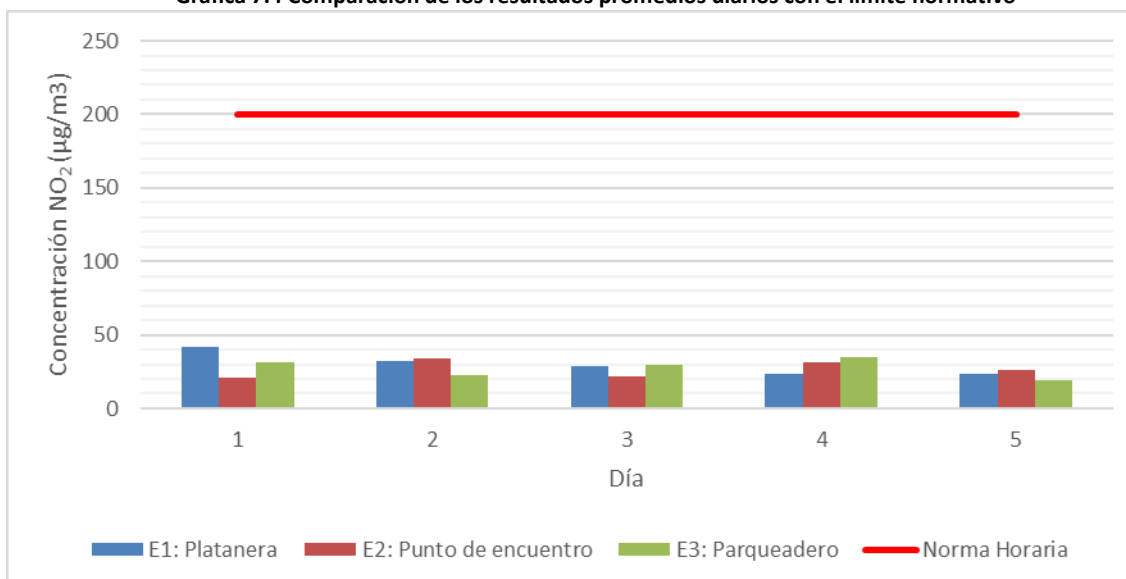
DIA	FECHA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIA		
		E1: PLATANERA	E2: PUNTO DE ENCUENTRO	E3: PARQUEADERO
1	2020-11-24	41.917	21.205	31.741
2	2020-11-25	32.494	33.629	22.218
3	2020-11-26	28.452	21.553	29.256
4	2020-11-27	23.186	31.696	34.529
5	2020-11-28	23.899	26.053	19.026

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

### 7.2.1 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.4 se presenta el comparativo de los promedios diarios de las concentraciones horarias de SO<sub>2</sub> con el límite normativo horario establecido en 200 µg/m<sup>3</sup>, por la Resolución 2254 de 2017, observando que se cumple satisfactoriamente con valores muy inferiores al máximo permisible.

**Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios diarios con el límite normativo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

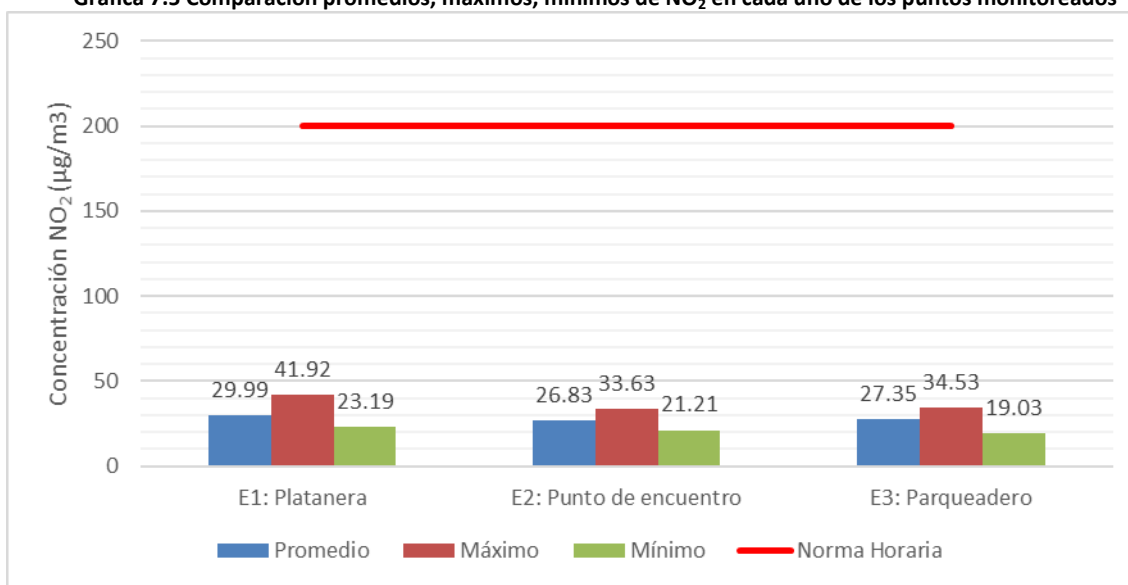
**Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO<sub>2</sub>**

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3\text{std}$	Máxima horaria Res.2254/ 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )
ESTACIÓN 01: Platanera	29.990	41.917	200
ESTACIÓN 02: Punto de encuentro	26.827	33.629	
ESTACIÓN 03: Parqueadero	27.354	34.529	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

En la Gráfica 7.5 y Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO<sub>2</sub> se presenta la comparación de los valores máximos, mínimos y del promedio de los datos en cada una de las estaciones, observándose que la concentración máxima de SO<sub>2</sub> fue reportada en la estación E01: Platanera con 41,917  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que demuestra que todas las estaciones cumplen satisfactoriamente con el límite normativo de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfica 7.5 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO<sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

### 7.2.2 INDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO<sub>2</sub>

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración promedio horaria de NO<sub>2</sub>, es calculado para cada día, para cada estación como se presenta en el apartado INDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.5 y Gráfica 7.3

**Tabla 7.8 ICA según PM10**

DIA	E1: PLATANERA	E2: PUNTO DE ENCUENTRO	E3: PARQUEADERO
1	21	11	16
2	16	17	11

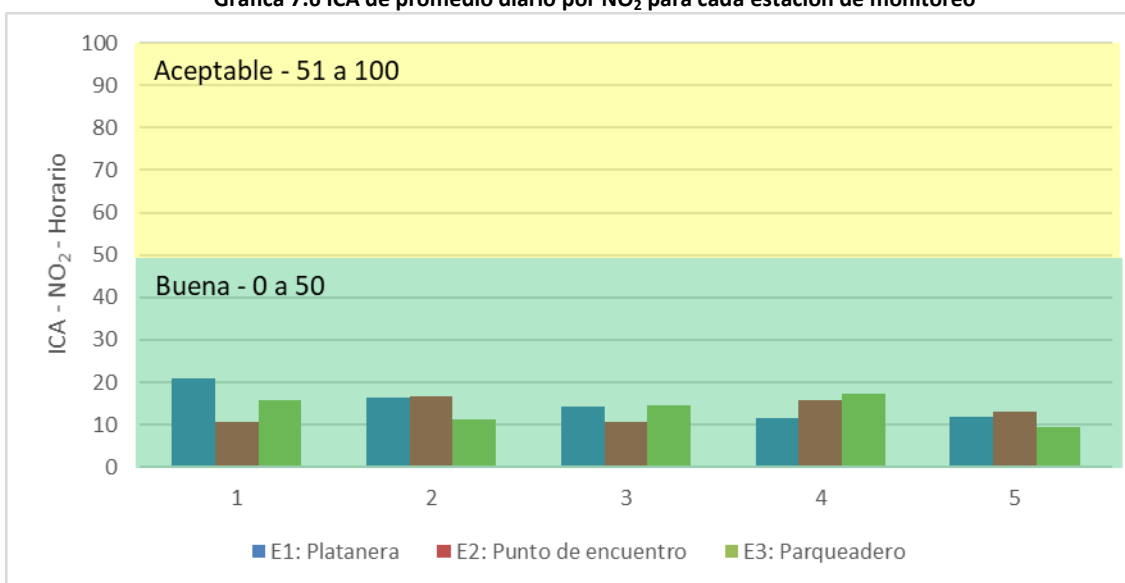
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

DIA	E1: PLATANERA	E2: PUNTO DE ENCUENTRO	E3: PARQUEADERO
3	14	11	15
4	12	16	17
5	12	13	10

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio  $\text{NO}_2$  y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

**Gráfica 7.6 ICA de promedio diario por  $\text{NO}_2$  para cada estación de monitoreo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.3 DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ )

### 7.3.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) en cada sitio de muestreo se indican en las siguientes tablas para las cuatro estaciones de monitoreo, ubicadas en el área de la PTARD Américas.

**Tabla 7.9 Concentraciones de  $\text{SO}_2$  registradas en la estación 01 Platanera**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de $\mu\text{g SO}_2$	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	29.2	680.5	2062-01-SO2-01	1.3665	190.80	1441.8	275.10	24.84

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 38 de 45
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de $\mu\text{g SO}_2$	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
2	29.1	681.4	2062-01-SO2-02	ND	191.05	1441.8	275.46	ND
3	31.4	679.6	2062-01-SO2-03	1.2557	192.45	1441.2	277.36	22.64
4	29.4	679.3	2062-01-SO2-04	3.0285	190.15	1426.2	271.19	55.84
5	27.0	679.7	2062-01-SO2-05	2.1051	191.85	1435.8	275.46	38.21
<b>Promedio (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								<b>28.30</b>
<b>Máximo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								<b>55.84</b>

\*ND: No detectable

\*

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.10 Concentraciones de  $\text{SO}_2$  registradas en la estación 02 Punto de Encuentro**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de $\mu\text{g SO}_2$	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	30.0	665.9	2062-02-SO2-01	1.4034	189.45	1431.6	271.22	25.87
2	30.1	665.2	2062-02-SO2-02	2.0313	191.05	1402.2	267.89	37.91
3	31.0	664.5	2062-02-SO2-03	1.6250	191.15	1469.4	280.88	28.93
4	27.0	664.6	2062-02-SO2-04	1.8466	191.10	1452	277.48	33.28
5	30.0	665.0	2062-02-SO2-05	1.7358	191.90	1427.4	273.92	31.69
<b>Promedio (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								<b>31.53</b>
<b>Máximo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								<b>37.91</b>

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.11 Concentraciones de  $\text{SO}_2$  registradas en la estación 03 Parquadero**

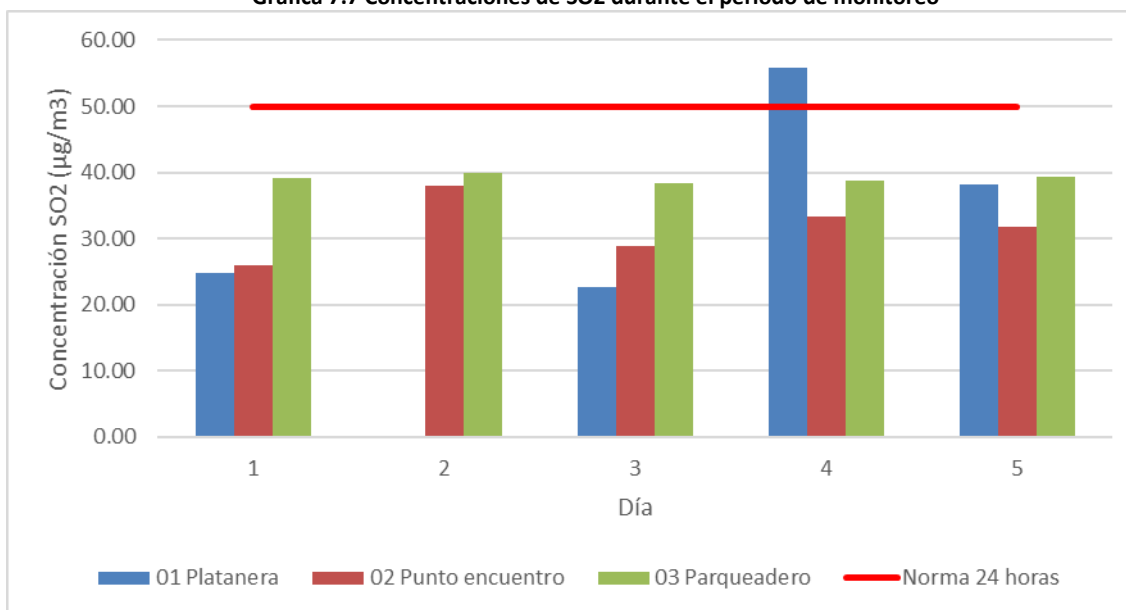
Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de $\mu\text{g SO}_2$	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	29.1	664.2	2062-03-SO2-01	2.1051	186.55	1443	269.19	39.10
2	29.3	664.3	2062-03-SO2-02	2.1051	188.05	1404.6	264.14	39.85
3	30.1	665.2	2062-03-SO2-03	2.0313	184.40	1432.8	264.21	38.44
4	28.3	665.4	2062-03-SO2-04	2.0682	187.90	1420.8	266.97	38.74
5	27.4	665.4	2062-03-SO2-05	2.1051	186.80	1432.2	267.53	39.34
<b>Promedio (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								<b>39.09</b>
<b>Máximo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}</math>)</b>								<b>39.85</b>

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 7.3.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 39 de 45
---	--	-----------------

**Gráfica 7.7 Concentraciones de SO<sub>2</sub> durante el periodo de monitoreo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

En la Gráfica 7.7 Gráfica 7.1 se presenta la comparación de las concentraciones de SO<sub>2</sub> obtenidas en cada día de monitoreo, con comparación con la norma diaria, establecida en 50 µgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> por la resolución 2254 de 2017.

Como se puede observar, para la estación 01: Platanera, en el segundo día la muestra no fue detectable para SO<sub>2</sub>, y para el día 4 la concentración de 55,84 µg/m<sup>3</sup> superan el límite normativo de 50 µgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, siendo la única muestra, de las 15 tomadas en las 3 estaciones que presenta este comportamiento.

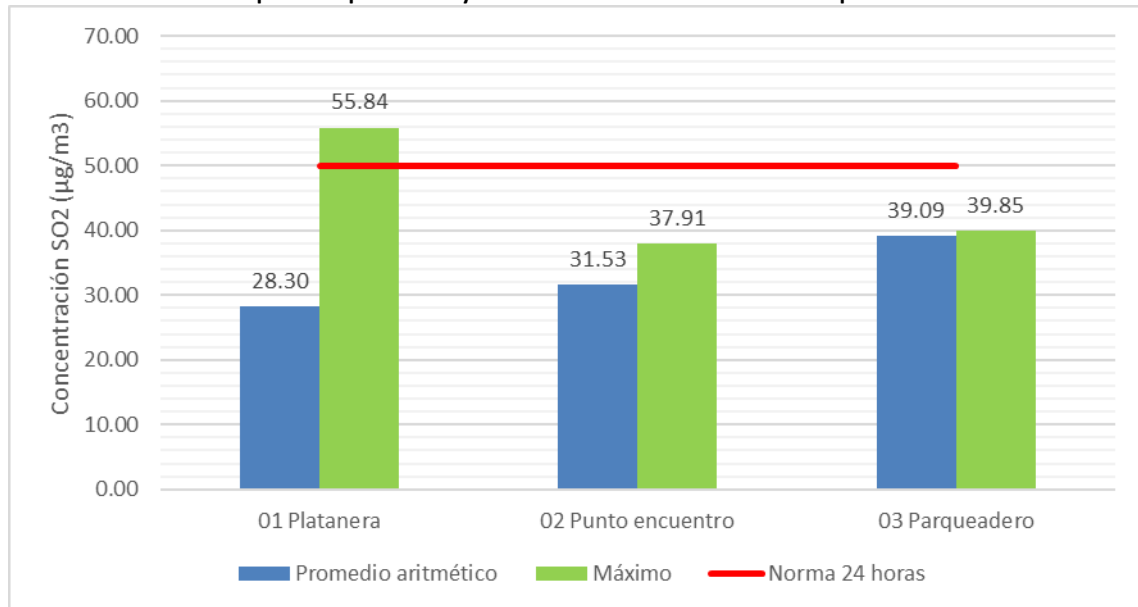
En la Tabla 7.12 y Gráfica 7.8 se resume el resultado promedio y los máximos diarios de dióxido de azufre detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

**Tabla 7.12 Concentración promedio de SO<sub>2</sub>**

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético µg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima diaria µg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima diaria Res.2254/ 2017 (µg/m <sup>3</sup> std)
ESTACIÓN 01: Platanera	28.30	55.84	50
ESTACIÓN 02: Punto de Encuentro	31.53	37.91	
ESTACIÓN 03: Parqueadero	39.09	39.85	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Gráfica 7.8 Comparación promedios y máximos de SO<sub>2</sub> en cada uno de los puntos monitoreados**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 7.3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO<sub>2</sub>

No se puede determinar el ICA para SO<sub>2</sub> debido a que en la resolución 2254 de 2017 en el capítulo IV artículo 20, no se establecen puntos de corte para el tiempo de exposición de 24 horas que corresponde al tiempo usado para el muestreo actual.

### 7.4 SULFURO DE HIDROGENO

Las concentraciones de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) reportadas en las 3 estaciones de monitoreo, para las 3 mediciones diarias, en la mañana, en la tarde y en la noche, son reportadas como no detectadas, teniendo así el cumplimiento del límite normativo 30 µg/m<sup>3</sup> en una hora,

### 7.5 METANO

Las 3 mediciones diarias, realizadas en la mañana, tarde y noche, en cada una de las 3 estaciones, de la PTARD Americas, las cuales son expresadas en %LEL (límites inferiores de explosividad) no reportan niveles de CH<sub>4</sub> y debido a que las normas mencionadas no estipulan límites máximos permisibles para el parámetro en específico, no es posible establecer cumplimiento normativo.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo con el monitoreo realizado entre el 23 Y 28 de noviembre de 2020, en el área de influencia de la planta de tratamiento de agua residual domestica PTARD Americas, en la ciudad de Ibagué, departamento del Tolima, con mediciones de PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub>, en 3 estaciones localizadas al interior del predio de la PTARD puede concluir que:

- Las concentraciones de material particulado como PM10 tuvieron valores promedio de 5,07 µg /m<sup>3</sup> en Platanera, 9,73 µg /m<sup>3</sup> en Punto de Encuentro y 6,85 µg /m<sup>3</sup> en Parqueadero para un promedio total de las 15 muestras de las 3 estaciones de 7,21 µg /m<sup>3</sup>, y un máximo de concentración de PM10 reportada en 18,22 en la estación 02-Punto de Encuentro para el primer día, demostrando que todas las muestras cumplen satisfactoriamente con el límite máximo de 75 µg /m<sup>3</sup> establecido en la resolución 2254 de 2017 para tiempos de exposición de 24 horas.
- Las concentraciones de óxidos de nitrógeno NO<sub>2</sub> tuvieron un promedio total de todas las muestras de las 3 estaciones de 28,413 µg /m<sup>3</sup>, con concentraciones medias de 29,99 µg/m<sup>3</sup> en Platanera, 26,83 µg /m<sup>3</sup> en Punto de encuentro, 27,35 µg /m<sup>3</sup> en Parqueadero, con un valor máximo de todo el muestreo en la PTARD Américas de 41,92 µgNO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> en la E01: Platanera para el primer día, demostrando así completo cumplimiento del límite normativo de 200 µg/m<sup>3</sup> para tiempos de exposición de 1 hora.
- El índice de calidad del aire por presencia de material particulado menor o igual a 10 micras– PM10 y por óxidos de nitrógeno – NO<sub>2</sub> clasifica el aire como “BUENO” para todas las muestras recolectadas en PTARD Américas, indicando la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares por presencia de estos contaminantes.
- El valor promedio de las 15 concentraciones de óxidos de azufre SO<sub>2</sub> es de 35,33 µg/m<sup>3</sup>, con promedios de 28,30 µg /m<sup>3</sup> en Platanera, 31,53 µg /m<sup>3</sup> en Punto de Encuentro, 39,09 en Parqueadero, teniendo completo cumplimiento del límite normativo para tiempos de exposición de 24 horas establecido en 50 µg /m<sup>3</sup> en la Resolución 2254 de 2017, a excepción del 4 día de la estación Platanera, que presenta una concentración de 55,84 µg /m<sup>3</sup>.
- La medición de H<sub>2</sub>S, en las 3 estaciones presentan concentraciones no detectables o muy bajas, lo cual dan cumplimiento con los valores de referencia, establecidos en la normatividad 1541 de 2013, en 30 µg /m<sup>3</sup> para tiempos de 1 hora.
- Las 3 estaciones, para las mediciones de CH<sub>4</sub> realizadas en cada una, no detectan presencia de metano, indicando la ausencia de este contaminante en el área de influencia de la PTARD Américas

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 42 de 45
---	--	-----------------



	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
		IA-2062-2	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 9. BIBLIOGRAFÍA

**AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS ("ACGIH").** Table of exposure limits for chemical and biological substances. Consultada en 2013/05/01.

**APHA INTERSOCIETY COMMITTEE.** *Methods of Air Sampling and Analysis. Second Edition.* American Public Health Association. Washington D.C. 1985.

**E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.** Compilation of air Pollutant Emission Factors. Supplement 14. Chapter 11.2.3. 1977.

E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Air Quality Index.

\_\_\_\_\_. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 1995.

\_\_\_\_\_. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II Ambient Air Quality Monitoring Program. December 2008.

**E ROBERTS ALLEY & ASSOCIATES, INC.** Air Quality Control Handbook. 1998.

**IDEAM.** Datos Meteorológicos 2018.

**ICONTEC.** Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 2254 de 2017. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 1541 de 2013. niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos. Bogotá 2013.

\_\_\_\_\_. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, Octubre 2010.

**PÉREZ-VIDAL, H., LUNAGÓMEZ-ROCHA MA, ACOSTA-PÉREZ LI.** (2010). Análisis de partículas suspendidas totales (PST) y partículas fracción respirable (PM10), en Cunduacán, Tabasco, Universidad y Ciencia.

**TISCH ENVIRONMENTAL, INC.** OPERATIONS MANUAL, Particulate Matter 10 Microns and less High Volume Air Sampler, based on U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141. 2006.

**USEPA.** Electronic Code of federal regulations (e-CFR) Title 40 Parts 50.

\_\_\_\_\_. Apéndice C.

\_\_\_\_\_. Apéndice J.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD AMERICAS</b>	<b>ANEXOS</b>	
		<b>IA-2062-2</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 10. ANEXOS

- Anexo 1. Datos meteorológicos
- Anexo 2. Formatos de campo
- Anexo 3. Calibraciones de equipos
- Anexo 4. Reportes de laboratorio
- Anexo 5. Registro fotográfico
- Anexo 6. Resoluciones de acreditación de laboratorios



## INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD COMFENALCO



**Versión 1.0**  
**Diciembre de 2020**



	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

***(Página en blanco intencionalmente)***

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P. OFICIAL</b>	<b>Página 2 de 44</b>
---	---	-----------------------

## CONTENIDO

	Pág
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>8</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>8</b>
<b>3. MARCO TEORICO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO</b>	<b>9</b>
3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10).....	9
3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	10
3.1.3 Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	11
3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S).....	11
3.1.5 Metano (CH <sub>4</sub> ).....	11
<b>3.2 NORMATIVIDAD</b>	<b>12</b>
3.2.1 Resolución 2254 de 2017.....	12
3.2.2 Resolución 1541 de 2013.....	12
3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia.....	12
<b>3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE</b>	<b>13</b>
<b>4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>15</b>
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 METODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS</b>	<b>16</b>
<b>5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANALISIS</b>	<b>17</b>
5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10).....	17
5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).....	20
5.2.3 Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	21
5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S) y metano (CH <sub>4</sub> ).....	23
<b>5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO</b>	<b>24</b>
5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo.....	25
5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:.....	26
<b>6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1 TEMPERATURA</b>	<b>28</b>
<b>6.2 HUMEDAD</b>	<b>28</b>
<b>6.3 PRECIPITACIÓN</b>	<b>29</b>
<b>6.4 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO</b>	<b>29</b>

<b>7.</b>	<b>RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES.....</b>	<b>32</b>
<b>7.1</b>	<b>MATERIAL PARTICULADO PM10</b>	<b>32</b>
7.1.1	TABLAS DE RESULTADOS.....	32
7.1.2	COMPARACIÓN NORMATIVA.....	33
7.1.3	INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10 .....	34
<b>7.2</b>	<b>DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>35</b>
7.2.1	TABLAS DE RESULTADOS.....	35
7.2.2	COMPARACIÓN NORMATIVA.....	36
7.2.3	INDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO <sub>2</sub> .....	37
<b>7.3</b>	<b>DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>38</b>
7.3.1	TABLAS DE RESULTADOS.....	38
7.3.2	COMPARACIÓN NORMATIVA.....	40
7.3.3	INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO <sub>2</sub> .....	41
<b>7.4</b>	<b>SULFURO DE HIDROGENO</b>	<b>41</b>
<b>7.5</b>	<b>METANO</b>	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

## LISTADO DE TABLAS

	Pág
Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.....	12
Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013. .	12
Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados .....	16
Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD Comfenalco .....	25
Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo .....	28
Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Entrada .....	32
Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 Cámara ByPass .....	32
Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Lechos de Secado .....	33
Tabla 7.4 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo.....	34
Tabla 7.5 ICA según PM10.....	35
Tabla 7.6 Concentraciones promedio de NO <sub>2</sub> .....	36
Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO <sub>2</sub> .....	37
Tabla 7.8 ICA según PM10.....	37
Tabla 7.9 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 01 Platanera.....	38
Tabla 7.10 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 02 Punto de Encuentro .....	39
Tabla 7.11 Concentraciones de SO <sub>2</sub> registradas en la estación 03 Parqueadero .....	39
Tabla 7.12 Concentración promedio de SO <sub>2</sub> .....	40

## LISTADO DE FIGURAS

	Pág
Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado.....	9
Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire .....	18
Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo .....	25

## LISTADO DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente .....	28
Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa .....	29
Gráfica 6.3 Valores acumulados diarios de intensidad de lluvia.....	29
Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual .....	30
Gráfica 6.5 Rosa de vientos local – Ibagué .....	31
Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo .....	33
Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10 .....	34
Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo .....	35
Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios diarios con el límite normativo .....	36
Gráfica 7.5 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO <sub>2</sub> .....	37
Gráfica 7.6 ICA de promedio diario por NO <sub>2</sub> para cada estación de monitoreo .....	38
Gráfica 7.7 Concentraciones de SO <sub>2</sub> durante el periodo de monitoreo.....	40
Gráfica 7.8 Comparación promedios y máximos de SO <sub>2</sub> en los puntos monitoreados .....	41



## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

	Pág
Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10 .....	16
Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO <sub>2</sub> .....	16
Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H <sub>2</sub> S y CH <sub>4</sub> .....	17
Fotografía 5.4 Equipo automático medidor de NO <sub>2</sub> .....	17
Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10 .....	18
Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V.....	19
Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HiVol.....	19
Fotografía 5.8 Acondicionamiento de filtros .....	20
Fotografía 5.9 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica .....	20
Fotografía 5.10 Equipo para medición de NO <sub>2</sub> .....	21
Fotografía 5.11 Equipo utilizado para las mediciones de gases SO <sub>2</sub> .....	22
Fotografía 5.12 Recolección de solución adsorbente impactada de SO <sub>2</sub> .....	22
Fotografía 5.13 Análisis colorimétrico de SO <sub>2</sub> .....	23
Fotografía 5.14 equipo de lectura directa para medición de H <sub>2</sub> S y CH <sub>4</sub> .....	24
Fotografía 5.15 Estación 01 – Entrada.....	26
Fotografía 5.16 Estación 02 – Cámara ByPass .....	26
Fotografía 5.17 Estación 03 – Lechos de Secado .....	26
Fotografía 6.1 Estación meteorológica portátil .....	27

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 1. INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es un problema de salud ambiental que no sólo afecta el lugar donde se encuentra la fuente, puesto que trasciende las fronteras; en una escala global, se emiten a la atmósfera considerables cantidades de partículas y gases potencialmente nocivos para la salud humana y el ambiente y que en el largo plazo menoscaban los recursos necesarios para el desarrollo sostenible del planeta.

Según el documento “Norma de Calidad de Aire” expedido por la subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) (Convenio de Asociación 112/04), desde los años setenta, se ha estado trabajando para implementar una normatividad que permita proteger el medio ambiente de las continuas emisiones atmosféricas, así como prevenir una contaminación a gran escala en los centros poblados y con ello una alteración a la salud de los habitantes de todas las regiones del país.

Los estudios sobre la calidad del aire están asociados con la evaluación de la alteración de sus propiedades físicas y químicas, cualquiera que sea el mecanismo de incorporación (biogénico y/o antropogénico) en la masa de aire en estudio. Por lo común, los contaminantes del aire se clasifican en partículas suspendidas (polvos, neblinas, humos), contaminantes gaseosos (gases y vapores) y olores, cuyas concentraciones en el ambiente, en un punto determinado, dependen tanto de la tasa de emisión a la atmósfera, como de las de dispersión y eliminación.

En cumplimiento a la Resolución 2712 de 2007 de Cortolima y a los seguimientos ambientales de PTARD COMFENALCO en jurisdicción del municipio de Ibagué (Tolima), la empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A E.S.P OFICIAL contrató los servicios de los laboratorios Gestión & Medioambiente S.A.S, laboratorios acreditado en ISO 17025 por el IDEAM bajo las resoluciones de N° 0482 de 2020 para realizar el monitoreo de calidad del aire.

El programa de monitoreo se efectuó entre el 29 de noviembre Y 04 de diciembre de 2020 en tres (3) puntos representativos del área de influencia donde se tomaron muestras de: material particulado igual o menor a 10 micras (PM10), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>).

Este programa se ejecutó conforme a lo establecido para un sistema de vigilancia de calidad de aire industrial definido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, adoptado mediante la Resolución 650 del 29 de marzo de 2010 y ajustado según la Resolución 2154 de noviembre de 2010, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 7 de 44
---	---	----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la condición de la calidad del aire y emisiones atmosféricas en el área de influencia de PTARD COMFENALCO para dar cumplimiento al plan de seguimiento del permiso de emisiones y a requerimientos realizado por parte de Cortolima en tres estaciones localizadas al interior del predio de la PTARD.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las concentraciones de material particulado como PM10, según lo establecido en el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice J, y óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>), de acuerdo con el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice A: Pararrosanilina, durante 5 días con mediciones continuas de 24 horas (+/- 1 hora).
- Determinar la concentración de óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), según lo establecido en EPA e-CFR Título 40, Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice F: Quimioluminiscencia durante 5 días con un equipo de medición automática.
- Determinar hidrogeno de sulfuro e hidrocarburos totales expresados como Metano con equipo de medición directa, para tiempos de exposición 1 hora en la mañana, 1 hora en la tarde y 1 hora en la noche, en cada una de las estaciones durante 5 días.
- Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la legislación colombiana vigente, Resolución 2254 de 2017 y Resolución 1541 de 2013.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A E.S.P OFICIAL	Página 8 de 44
---	---	----------------

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO

##### 3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

El material particulado PM10 son partículas respirables de diámetro menor o igual a 10 micrómetros, este tipo de partículas causan efectos adversos a la salud, específicamente al sistema respiratorio, por viajar más profundamente en los pulmones y al estar compuesta de elementos que son más tóxicos, como metales pesados y compuestos orgánicos. En el corto plazo la contaminación por PM10 puede causar el deterioro de la función respiratoria; en el largo plazo se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas, con el cáncer o con la muerte prematura. En la siguiente Figura 3.1 se muestra una comparación relativa del tamaño de estas partículas respecto a un cabello humano.

**Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado**



Las principales fuentes antropogénicas de material particulado están localizadas en zonas urbanas e industriales, donde el tráfico de vehículos (que utilizan combustibles fósiles) es la fuente más importante de partículas primarias de las zonas urbanas. El material particulado emitido por los motores es, principalmente, materia carbonosa de color negro. Este tipo de material particulado se caracteriza por presentar una granulometría muy fina, generalmente en el rango inferior a 0,1  $\mu\text{m}$ .

Dentro de la amplia variedad de actividades industriales, los combustibles fósiles representan una importante fuente de PM10, especialmente la combustión del carbón. Otras actividades, como la fundición de metales (cobre o cinc) o la producción de cemento, cerámica o ladrillos, también representan importantes fuentes de estas partículas.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Además de las partículas emitidas en las chimeneas, actividades como la construcción, minería, determinados procesos en la fabricación de cerámicas o cementos, o la emisión de partículas durante el transporte desde zonas industriales, constituyen una fuente de PM10. Las actividades agrícolas también representan una fuente de partículas en el aire debido al movimiento de las tierras, emisiones biogénicas o la quema de biomasa vegetal (pastos, rastrojos, etc.).

La necesidad de vigilar las concentraciones de estos compuestos en la atmósfera se deriva fundamentalmente de tres factores principales: (1) su propia toxicidad, (2) el papel clave que los demás reactivos juegan en la formación de oxidantes fotoquímicos, y (3) su importancia como precursores de partículas finas en áreas urbanas.

### 3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos (Artículo primero, Resolución 2254 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno que incluyen compuestos como óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>); el término NO<sub>x</sub> se refiere a la mezcla de estas sustancias. El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es emitido en pequeñas cantidades junto con el NO pero fundamentalmente se origina por oxidación del NO en la atmósfera. En una escala global, la emisión natural de óxido de nitrógeno es casi 15 veces mayor que la realizada por el hombre; las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, y la actividad volcánica. Cabe anotar que las fuentes principales de emisión antropogénica son los escapes de los vehículos y, en general, la quema de combustibles fósiles.

Los óxidos de nitrógeno se forman durante los procesos de combustión a elevadas temperaturas por la oxidación del nitrógeno del aire o presente en el combustible, ya en el aire se convierten en dióxido de nitrógeno mediante reacciones fotoquímicas condicionadas por la luz solar. La fuente principal de óxidos de nitrógeno, óxido nítrico NO y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> procede directamente del tráfico rodado; otras fuentes importantes de este contaminante son las centrales térmicas productoras de energía eléctrica, instalaciones domésticas de calefacción y procesos industriales.

El óxido nítrico es relativamente inofensivo, pero el dióxido de nitrógeno puede causar efectos en la salud y bienestar, ya que daña el sistema respiratorio debido a que es capaz de penetrar las regiones más profundas de los pulmones, lo que ocasiona su mal funcionamiento. Así mismo, contribuye a la formación de lluvia ácida, que provoca graves daños a los ecosistemas y a los materiales hechos por el hombre.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 10 de 44
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

### 3.1.3 Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante, que condensa a -10 °C y solidifica a -72 °C; reacciona en la superficie de cualquier material particulado que se encuentre en la atmósfera, es soluble en agua lo cual da lugar a ácidos, que le confieren sus características potencialmente agresoras y puede oxidarse en el aire sin necesidad de que existan gotas de agua. Este compuesto es uno de los principales responsables de la llamada lluvia ácida.

Este gas se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de compuestos ricos en azufre (combustibles de gasolina y diésel, petróleo y carbón). Igualmente, es el resultado de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. La fuente más común del dióxido de azufre incluye el quemado de combustibles fósiles, la manufactura del ácido sulfúrico o la conversión de la pulpa de madera en papel. El quemado del carbón es la fuente más próxima en la producción de dióxido de azufre llegando a contabilizar hasta el 50% del global de emisiones. La fuente natural de emisiones de dióxido de azufre la forman los volcanes.

Se asocia con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria; constituye un riesgo por la producción de irritación e inflamación aguda o crónica; suele asociarse también con las partículas suspendidas (PST) y da lugar a un riesgo superior, puesto que su acción es sinérgica.

La combinación dióxido de azufre/partículas suspendidas totales (SO<sub>2</sub>/PST) en condiciones favorables para su acumulación y permanencia en la atmósfera, ha sido la responsable del incremento de la morbilidad y la mortalidad en enfermos crónicos del corazón y vías respiratorias.

### 3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S)

El Hidrógeno de Sulfuro (H<sub>2</sub>S), es un gas incoloro y toxico con un fuerte olor a huevo podrido. El olfato humano alcanza a percibirlo en concentraciones de 0,008 – 2 ppm en el aire. Se considera un gas peligroso dependiendo de las concentraciones durante La exposición, generando en el cuerpo humano dolor de cabeza, fatiga, mareos, andar tambaleante y diarrea, seguido algunas veces por bronquitis y bronconeumonía. Cuando las concentraciones de H<sub>2</sub>S superan los 4 – 46 % se considera un gas inflamable el cual enciende a tomar una llama de color azul pálido.

### 3.1.5 Metano (CH<sub>4</sub>)

El Metano (CH<sub>4</sub>) es un gas incoloro e inodoro o un líquido bajo presión. Se utiliza como fuente de luz y combustible, y es el principal gas del gas natural. También se utiliza en la elaboración de muchas otras sustancias químicas, como acetileno y metanol. Los efectos agudos sobre la salud a corto plazo pueden ocurrir inmediatamente o poco después de la exposición al metano, efectos como la disminución de la cantidad de oxígeno en el aire, lo que provoca asfixia, con síntomas como dolor de cabeza, mareo, debilidad, náusea, vómitos, pérdida de la coordinación y del juicio, aumento en la frecuencia respiratoria y perdida del conocimiento.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 11 de 44
---	--	-----------------

### 3.2 NORMATIVIDAD

Para el presente monitoreo se tienen en cuenta las siguientes normas establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

#### 3.2.1 Resolución 2254 de 2017

“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”

En la Tabla 3.1 se presentan los niveles máximos permisibles, a condiciones de referencia, para los contaminantes monitoreados en PTARD Comfenalco, que están regulados por la Resolución 2254 de 2017.

**Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.**

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MAXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION
Material Particulado como PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Anual
		75	24 horas
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	24 horas
		100	1 hora
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	Anual
		200	1 hora

Fuente: Tabla 1 de Resolución 2254 de 2017 del MADS

#### 3.2.2 Resolución 1541 de 2013

“Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”

Para actividades de plantas de tratamiento de aguas residuales la Resolución 1541, considera como sustancia de olor ofensivo el sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), para la cual establece límites normativos a condiciones de referencia como se presenta en

**Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013.**

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MAXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION
Sulfuro de hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	24 horas
		30	1 hora

Fuente: Tabla 2 de Resolución 1541 de 2013 del MADS

#### 3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia

Con el fin de comparar los datos obtenidos en campo con los límites permisibles descritos en la Resolución 2254 de 2017 y 1541 de 2013, los cuales se presentan en condiciones de referencia

para temperatura y presión, es decir 25 °C y 760 mm Hg, respectivamente, se procede a realizar la corrección de la siguiente manera

$$DR = \frac{DL * 760 * (273 + TL^{\circ}C)}{PbL * 298K}$$

Dónde:

- DL = Datos obtenidos en campo a condiciones locales.  
 DR = Datos obtenidos en campo a condiciones de referencia.  
 P.b.L = Presión barométrica local.  
 T L = Temperatura promedio ambiente local.

### 3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El ICA es un índice para reportar la calidad del aire diaria. Este índice nos dice cuan limpio o contaminado está el aire en una zona determinada y los efectos a la salud asociados a la concentración medida. El ICA se centra en los efectos a la salud que se pueden experimentar a pocas horas o a días después de respirar el aire contaminado. La US EPA calcula el ICA para los 6 mayores contaminantes: Ozono troposférico, material particulado PM10, Material particulado PM2.5, monóxido de carbono, dióxido de azufre, y dióxido de nitrógeno.

El ICA corresponde a un valor adimensional, que oscila entre 0 y 500. En la siguiente tabla, se presentan los rangos cualitativos de ICA, el color asociado, y la clasificación de la calidad de aire para dicho rango.

Los puntos de corte representan el valor mínimo y máximo de concentración en un rango ICA para cierto contaminante. Estos puntos de corte están establecidos a partir de concentraciones medidas en una métrica determinada, por esta razón, se tomaron los puntos de corte medidos en una métrica de 24 horas, debido a que las mediciones realizadas de calidad de aire fueron en 24 horas; también se tuvo en cuenta lo establecido en la las tablas 5 y 6 de la resolución 2254 de 2017

**Tabla 2. 1 Clasificación y puntos de corte del ICA**

VALOR DEL ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	PUNTOS DE CORTE ICA		
			PM <sub>10</sub> 24 HORAS	SO <sub>2</sub> * 1 HORA	NO <sub>2</sub> * 1 HORA
			µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
0-50	Verde	Buena	0 – 54	0 - 93	0-100
51-100	Amarillo	Aceptable	55 – 154	94- 197	101-189
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155 – 254	198-486	190-677



151-200	Rojo	Dañina a la salud	255 – 354	487-797	678-1221
201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355 – 424	798-1583	1222-2349
301-500	Marrón	Peligrosa	425 - 604	1584-2629	2350-3853

\*solo se reportan puntos de corte para NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> para tiempo de exposición de 1 hora.

Fuente: Tabla 6 Resolución 2254 de 2017

Para calcular los ICA, se emplea la siguiente ecuación:

$$ICA_p = \frac{I_{Alto} - I_{Bajo}}{PC_{Alto} - PC_{Bajo}} \times (C_p - PC_{Bajo}) + I_{Bajo}$$

Dónde:

$ICA_p$  Índice de calidad del aire para el contaminante p

$C_p$  Concentración medida para el contaminante p

$PC_{alto}$  Punto de corte mayor o igual a  $C_p$

$PC_{bajo}$  Punto de corte menor o igual a  $C_p$

$I_{alto}$  Valor de calidad de aire correspondiente al  $PC_{alto}$

$I_{bajo}$  Valor de calidad de aire correspondiente al  $PC_{bajo}$

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	DESCRIPCIÓN IBAL	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

#### 4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P OFICIAL es la encargada del manejo de acueducto y alcantarillado. El suministro de agua para el acueducto es realizado en el río Combeima y la quebrada Cay, y son conducidas a la planta la POLA ubicada en la carrera 3 No. 1-04, donde se captan las aguas que envían estos afluentes y allí se realiza el proceso de filtración decantación coagulación sedimentación y este a su vez es sometido a unos procesos químicos requeridos para ser apta para el consumo humano.

Luego de pasar por cada uno de los análisis físicos químicos y microbiológicos es aprobado por parte del área de Control Calidad para ser enviada por medio de las líneas de conducción de 20" de acueducto a cada uno de los tanques de reserva. Igualmente se cuenta con la Planta de Chembe, donde la captación de agua de la quebrada Chembe es sometida a los procesos químicos requeridos para ser de consumo humano, el producto de esta planta es almacenado en el tanque de reserva de nombre la Alsacia permitiendo con ello abastecer gran parte de la población del sector del barrio especial el Salado en total. En total son once tanques de reserva ubicados a lo largo y ancho de la ciudad para luego por medio de las redes domiciliarias ser distribuidos a los Hogares, Empresas e Industrias de Ibagué.

El manejo de las aguas residuales se lleva a cabo en las Plantas de tratamiento EL TEJAR, COMFENALCO Y AMERICAS ubicadas en sectores estratégicos de la ciudad a través de un sistema aeróbico que permite controlar, reducir y mitigar el impacto sobre las aguas y el medio ambiente; dando así cumplimiento a la legislación Ambiental.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTARD Comfenalco, localizada en la ciudadela Comfenalco, zona urbana de Ibagué, formando parte del espacio geográfico correspondiente al sistema hídrico del río OPIA.

Las actividades en la planta de tratamiento de agua residual domestica está configurada por:

- **Sistema preliminar:** Compuesto por una rejilla de solidos gruesos, desarenadores y trampa de grasas.
- **Tratamiento Biológico en reactores UASB:** Remoción de la materia orgánica, con microorganismos anaerobios Metanogénicos, el reactor UASB tiene un tiempo de retención de ocho horas y un volumen de 224 m<sup>3</sup>.
- **Separación y quemado de Biogas**

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 15 de 44
---	--	-----------------

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 METODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS

Los métodos empleados en el monitoreo de calidad del aire en el área de la PTARD Comfenalco se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 2254 de 2017, 1541 de 2013 y 2154 de 2010 emitidas por el MADS y por métodos avalados por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos (EPA), y adoptados mediante los procedimientos internos.

**Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados**

CONTAMINANTE	MÉTODO DE REFERENCIA	EQUIPO UTILIZADO
PM10	EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J	Tisch Environmental Inc modelo 6070V de alto volumen
Óxidos de Azufre (SO <sub>2</sub> )	EPA CFR Titulo 40 parte 50 Anexo A (Método Pararrosanilina),	Rac de gases
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	EPA CFR título 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa	Analizador automático Thermo Scientific modelo 42i
Sulfuro de Hidrogeno y Metano	Metodología de lectura Directa	Monitor de Gas de lectura directa GX-2012

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO2**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H2S y CH4**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.4 Equipo automático medidor de NO2**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

## 5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANALISIS

### 5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

#### 5.2.1.1 Muestreo de PM10

El método gravimétrico por muestreador de alto volumen se basa en hacer pasar una muestra de aire a través de un filtro inspeccionado, secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado dentro de un cabezal, por medio de un motor que está acoplado a una garganta (controlador de flujo volumétrico) a un caudal 1,02 a 1,24 m<sup>3</sup>/min para PM10 durante un período de muestreo de 24±1 horas. Transcurrido del tiempo de muestreo, el filtro es retirado y transportado adecuadamente hasta el laboratorio, donde nuevamente es inspeccionado, secado y pesado, para determinar la ganancia neta de peso.

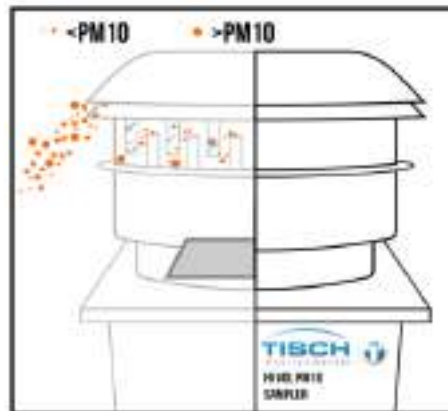
**Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

El muestreador para PM10 posee un sistema de entrada de aire que cuando se opera dentro del intervalo de velocidad de flujo especificado, provee las características de discriminación de tamaño de partícula que reúne todas las especificaciones de desempeño esperadas. La entrada del muestreador está diseñada con una entrada de forma circular simétrica alrededor de un eje vertical para no mostrar una dependencia significativa de la dirección del viento.

**Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire**



Fuente: Tisch Environmental

El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del caudal del aire que pasa a través del filtro, el cual se establece indirectamente con la medida de la caída de presión por el filtro y de la relación de calibración del muestreador, así como del tiempo de muestreo, que se mide con un horómetro instalado en el equipo, y son registrados en los formatos de campo.

**Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

### 5.2.1.2 Calibración de muestreadores de PM10

La Calibración de los medidores de alto volumen para PM10 se realiza, antes de iniciar el muestreo, a través de un kit de calibración, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al portaorificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla se simulan varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera

**Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HiVol**



Fuente: Manual de operación equipo PM10 Tisch Environmental.

### 5.2.1.3 Análisis de filtros de PM10

Los análisis de PM10 se hacen por método gravimétrico en el laboratorio de Gestión & Medioambiente S.A.S, para lo cual se dejan los filtros recogidos en un desecador durante un período de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Por



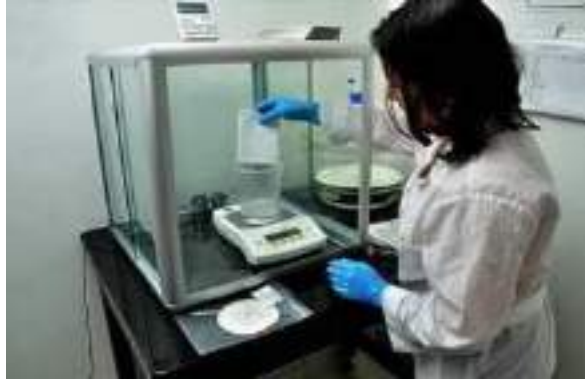
último se registra la diferencia del peso inicial y final del filtro para determinar la cantidad de material particulado recogido en cada equipo y filtro correspondiente a cada día de muestreo.

**Fotografía 5.8 Acondicionamiento de filtros**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.9 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

#### 5.2.1.4 Cálculo de concentraciones de PM10

Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión:

$$PM_{10} = \frac{(W_f - W_i) * 10^6}{V_{std}}$$

Donde,

PM10: concentración en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$W_f$ : peso final en gramos del filtro expuesto

$W_i$ : peso en gramos del papel filtro limpio

$V_{std}$ : volumen total de aire muestreado en  $\text{m}^3$  en condiciones de referencia de 25°C y 760 mm Hg

#### 5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

La metodología usada es la establecida por la norma de la US EPA contenida e-CFR Titulo 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa, empleando un analizador automático Thermo Scientific modelo 42i, el cual es previamente calibrado utilizando un generador de ozono estable y concentración estándar de NO y NO<sub>2</sub>.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Fotografía 5.10 Equipo para medición de NO<sub>2</sub>



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

## 5.2.3 Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

### 5.2.3.1 Muestreo de SO<sub>2</sub>

El método colorimétrico con pararrosanilina consiste en hacer pasar una muestra de aire gracias a una bomba de vacío, a través de una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), la cual absorbe el SO<sub>2</sub>, formando un complejo de diclorosulfitomercurato resistente a la oxidación del aire.

Se utilizaron muestreadores RAC, cuyo propósito del muestreo es hacer pasar el aire por el reactivo seleccionado, después el resto de aire pasa por una trampa de humedad, un filtro de membrana y un orificio crítico que permite hacer la regulación del flujo. El flujo de aire se logra a través de una bomba de vacío, conectada a un programador de tiempo.

Los componentes del equipo están dentro de una caja metálica con tapa escualizable. La caja tiene dos compartimientos, en uno de ellos viene la bomba de vacío y en el segundo se encuentra el tren de muestreo, que consta de un tubo distribuidor acoplado en serie a tres colectores de polipropileno (impingers o burbujeadores) uno de los cuales contiene la solución absorbente para SO<sub>2</sub>.

En el tubo burbujeador se agregan de 50 ml de la solución absorbente, el cual se conecta al tren de muestreo y se monta en el RAC, se programa el encendido de la bomba con el uso de un timer mecánico para que la misma opere por 24 horas continuas. Se mide el flujo a través de cada orificio crítico de cada burbujeador para corroborar que esté dentro del rango especificado para los métodos; para tal efecto, se usa un flujómetro adecuado para la medición. Se verifica el burbujeo y que no haya fugas. Se cierra la tapa del equipo.

Pasadas las 24 horas se mide nuevamente el flujo, se registra el tiempo de muestreo; se verifica la temperatura y el volumen final de las muestras; se colectan en frascos ámbar de 60 ml, los cuales

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 21 de 44</b>
---	--	------------------------



	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

son rotulados con el código de muestra, fecha de toma, condiciones de preservación y responsable; se refrigeran y envían al laboratorio.

**Fotografía 5.11 Equipo utilizado para las mediciones de gases SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

**Fotografía 5.12 Recolección de solución adsorbente impactada de SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 5.2.3.2 Verificación de equipo RAC para SO<sub>2</sub>

Los equipos de muestreo de gases para SO<sub>2</sub> son verificados (sus orificios críticos) para obtener un flujo de muestreo que se ajuste a la tasa recomendada (entre 180 y 220 ml/min para SO<sub>2</sub>), con el objeto de lograr muestras representativas. El procedimiento consiste en conectar un flujómetro digital a la manguera de cada orificio crítico (taponando el flujo en los otros orificios), encender la bomba de succión y tomar la lectura en ml/min.

### 5.2.3.3 Análisis de muestras SO<sub>2</sub>

Los análisis de las muestras de SO<sub>2</sub> se realizan en el Laboratorio, por métodos colorimétricos estandarizados. Para la determinación de la absorbancia de cada muestra se utiliza un espectrofotómetro, el cual tiene la capacidad de medir la absorbancia de las muestras en 548 nm, para SO<sub>2</sub>) y se compara con un gráfico de absorbancia versus concentración de gas correspondiente, y ajustada mediante regresión lineal, para determinar la concentración.

**Fotografía 5.13 Análisis colorimétrico de SO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

#### 5.2.3.4 Cálculo de concentración de SO<sub>2</sub>

Para calcular la concentración de dióxido de azufre en las muestras recolectadas, se procede de la siguiente forma:

$$SO_2 = \frac{(A - A_0)(B_x)(10^3)}{V_{std}} \times \frac{V_b}{V_a}$$

Donde,

- SO<sub>2</sub> Concentración de SO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>
- A Absorbancia corregida de la solución que contiene la muestra
- A<sub>0</sub> Absorbancia corregida del blanco
- B<sub>x</sub> Factor de calibración
- V<sub>std</sub> Volumen estándar de aire muestreado (L estándar)
- V<sub>a</sub> Volumen de la solución absorbente analizada, 10 ml
- V<sub>b</sub> Volumen total de solución absorbente en el tubo absorbedor, 50 ml.

#### 5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y metano (CH<sub>4</sub>)

Los gases H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub> son medidos con el monitor de Gas GX-2012, de la marca RKI, el cual emplea tecnología de micro-sensores de alta calidad, con tiempos de respuesta de 30 segundos, bomba de muestreo interna con caudal nominal de 0,5 LPM y con capacidad de operación continua hasta 15 horas con uso de baterías alcalinas.

Para metano el principio de detección es combustión catalítica, con un rango de operación de 0 a 500 ppm y una precisión de ±5%. Para sulfuro de hidrogeno el principio de detección es célula electroquímica, con un rango de operación de 0 a 100 ppm y una precisión de ±5% o ±2ppm de H<sub>2</sub>S.

**Fotografía 5.14 equipo de lectura directa para medición de H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Para el monitoreo realizado en la PTARD Comfenalco, las estaciones se localizaron en sitios previamente definidos, corroborando por parte del personal técnico que cumplieran con los criterios establecidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, normatizado por la Resolución 2154 de 2010.

**Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo**



Fuente: Google Earth

### 5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo

**Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD Comfenalco**

ESTACIÓN	NOMBRE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	
01	Entrada	880557	979174	Estación localizada en la entrada de la planta de tratamiento, al costado occidental, a pocos metros del acceso vehicular y de las vías internas del barrio Comfenalco.
02	Cámara Bypass	880600	979150	Punto de monitoreo cerca de la cámara Bypass, al costado sur de los reactores, aproximadamente a 40 metros se encuentra la vía destapada, que se encuentra entre la Cárcel Picalaña y el barrio Comfenalco.
03	Lechos de Secado	880579	979168	Localizada en la parte central de la PTARD, al norte de los lechos de secado, a 22 metros lineales al oriente de la entrada y 27 metros al occidente de los reactores.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020



	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

**Fotografía 5.15 Estación 01 – Entrada**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.16 Estación 02 – Cámara ByPass**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Fotografía 5.17 Estación 03 – Lechos de Secado**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:

las fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo son:

Las Fuentes de emisiones móviles y lineales en el área son emisión de material particulado y de gases debido al movimiento de vehículos que transitan por las vías del barrio Comfenalco, alrededor de la PTARD.

Las Fuentes de emisiones fijas son el Tea o quemador de Biogas de los subproductos que se obtienen de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica de las aguas residuales domésticas en los reactores.

Las Fuentes de emisiones de área corresponde a la vía sin pavimentar en el costado sur-oriental de la planta.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 26 de 44
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA

La concentración de los contaminantes del aire en una zona en particular depende de la magnitud de las fuentes y de la eficiencia de su dispersión; la velocidad a la que los compuestos del aire se dispersan, depende directamente de factores meteorológicos, como la velocidad y dirección del viento, turbulencia y estabilidad atmosférica y de otros factores físicos como la humedad relativa, temperatura y presión, que conllevan a las oscilaciones diarias.

En este numeral se efectúa una caracterización climatológica del área de estudio. La descripción se encuentra fundamentada en la información de una estación la estación meteorológica portátil localizada en el área de la PTARD Comfenalco.

**Fotografía 6.1 Estación meteorológica portátil**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

Los valores promedios para cada día de monitoreo registrados en la zona de estudio por la estación climatológica para los parámetros más relevantes, se representan a continuación.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 27 de 44
---	--	-----------------

**Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo**

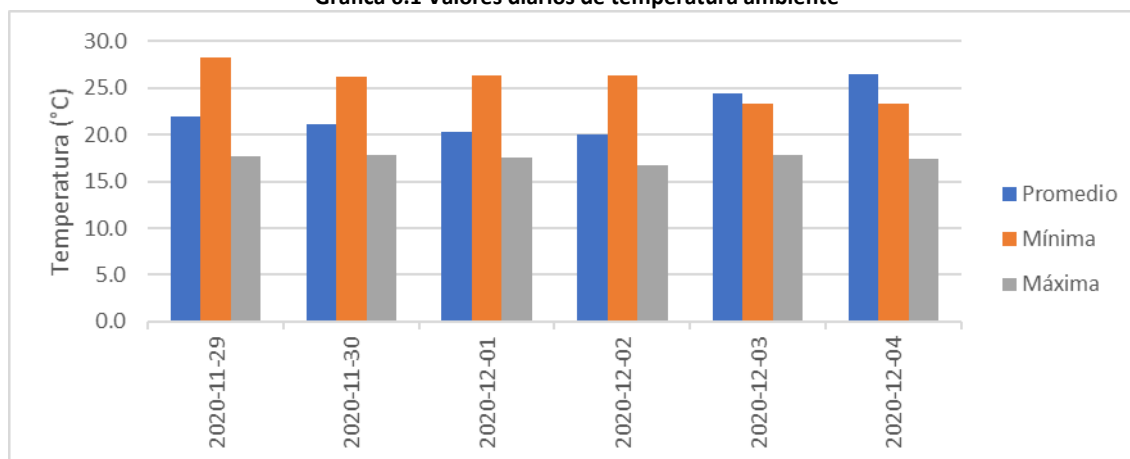
FECHA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD (%)	PRECIPITACION DIARIA (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
	PROMEDIO DIARIA	MINIMA DIARIA	MAXIMA DIARIA			
2020-11-29	22.0	28.2	17.7	80.7	0.00	2.28
2020-11-30	21.1	26.2	17.8	86.6	1.01	1.57
2020-12-01	20.3	26.3	17.5	89.8	23.10	1.69
2020-12-02	20.0	26.4	16.8	90.8	3.29	2.04
2020-12-03	24.4	23.3	17.9	78.5	0.00	1.28
2020-12-04	26.4	23.3	17.4	76.4	0.00	0.33

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.1 TEMPERATURA

La temperatura es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra, es el grado de calor que tiene el aire en un momento y lugar determinados. La distribución espacial de la temperatura es consecuencia de los gradientes verticales, que a su vez dan origen a los pisos térmicos; de esta manera, a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica y una posición en un gradiente de latitud-longitud. En la zona se presentó un rango de temperatura media a lo largo del muestreo entre 16,8°C y 28,2°C como se observa en la Gráfica 6.1.

**Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente**

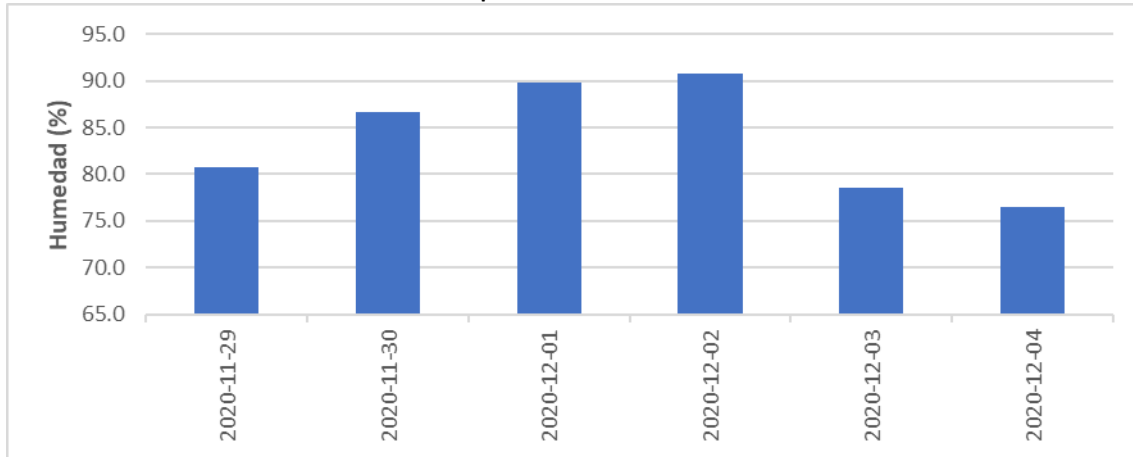


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

## 6.2 HUMEDAD

La humedad relativa se define como la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura que se encuentra dicho aire. El rango de humedades esta entre 76,4% y 90,8% con valores diarios presentados en la Gráfica 6.2

**Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa**

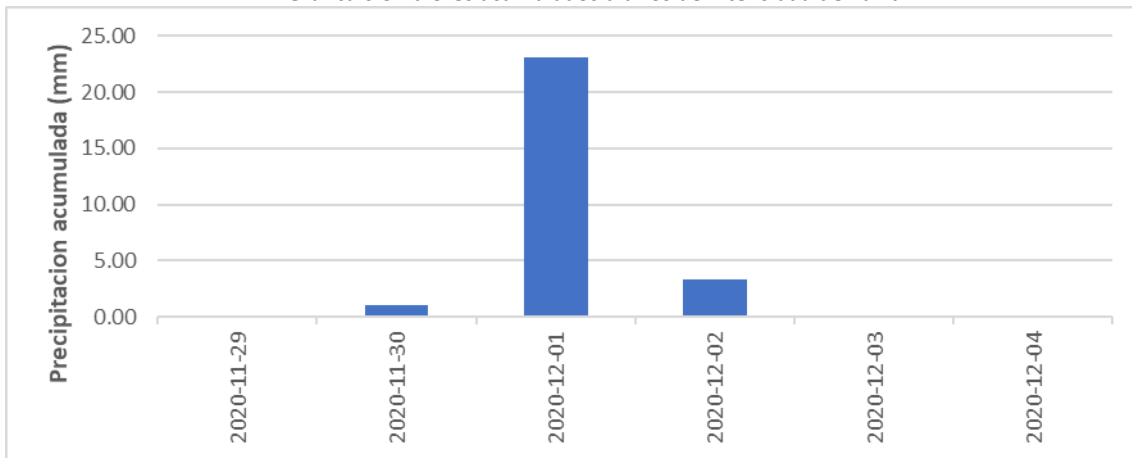


Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 6.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida. Se define como el agua, que cae sobre la superficie de la tierra y que viene precedida en todos los casos por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de ambos. Los días 30 de noviembre, 01 y 02 de diciembre tuvieron presencia de lluvias, siendo el 01 de diciembre precipitaciones fuertes.

**Gráfica 6.3 Valores acumulados diarios de intensidad de lluvia**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2020

### 6.4 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO

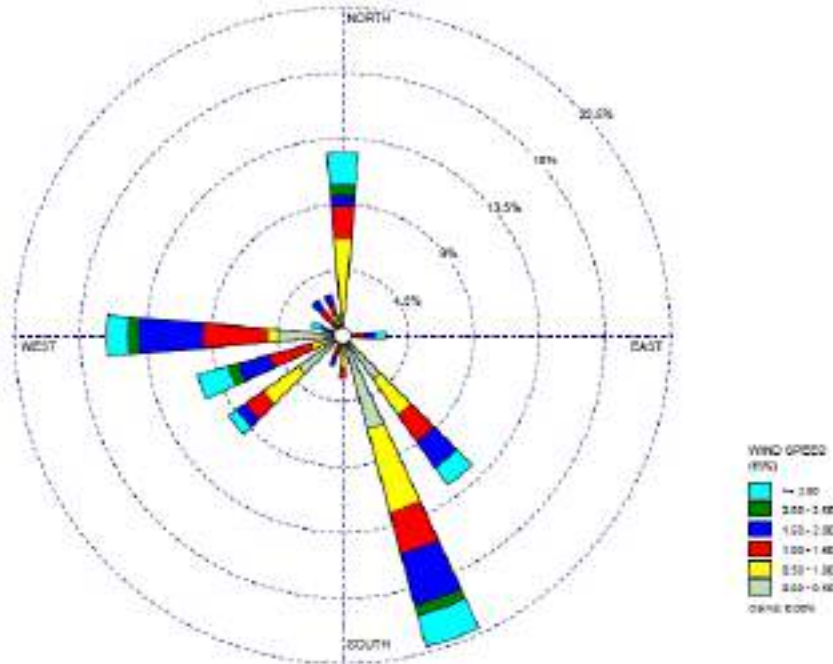
En este numeral se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento y la rosa de los vientos local obtenida a partir de los datos suministrados por la



estación meteorológica portátil ubicada en la estación de monitoreo 03-Lechos de Secado. Así mismo, se muestra la rosa de vientos elaborada por el IDEAM para la ciudad de Ibagué.

En la Gráfica 6.4 se observa el comportamiento de los vientos en la zona durante el monitoreo, donde se aprecia que los vientos predominantes soplan desde la dirección sureste con el 22,5%.

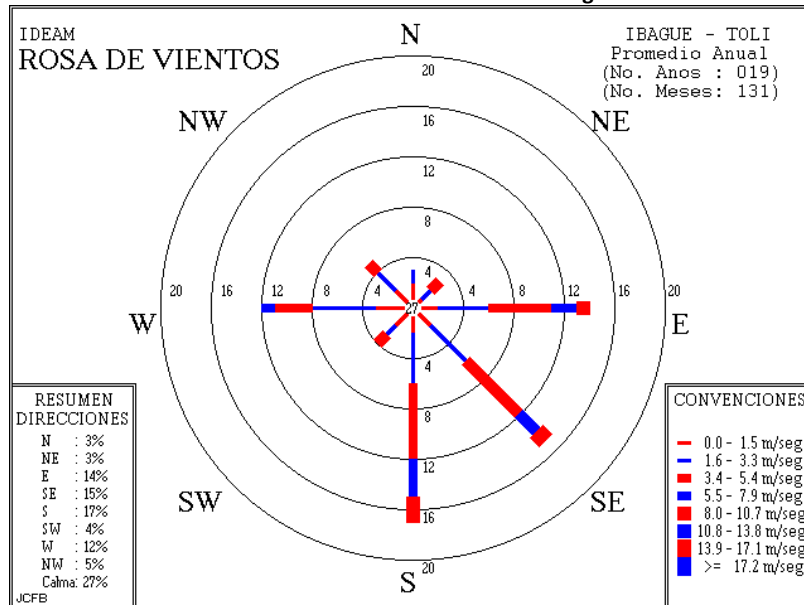
**Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual**



Fuente: Fuente: WR PLOT®. DATOS METEOROLÓGICOS DE ESTACIÓN PORTÁTIL EN SITIO, 2020

En la Gráfica 6.5 se muestra la rosa de vientos IDEAM para Ibagué obtenida de una estación meteorológica ubicada en el aeropuerto Perales, de acuerdo con datos históricos reportados por el programa de meteorología aeronáutica del IDEAM, con información de 19 años. En este gráfico se puede ver que los vientos predominan en la dirección Sur con un 17%. Los vientos en calma (menores a 0,5 m/s) representaron un 27% de las mediciones.

Gráfica 6.5 Rosa de vientos local – Ibagué



Fuente: programa de meteorología aeronáutica del IDEAM, consultada en 2020

## 7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

### 7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

#### 7.1.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados de las muestras de material particulado menor o igual a 10 micras (PM10) se indican en las siguientes tablas.

**Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Entrada**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-29	21.2	677.1	0.99902	067F21	2.5730	0.0230	1438.2	16.01
	Final	2020-11-30					2.5960			
2	Inicio	2020-11-30	20.8	675.6	0.99612	067F22	2.6127	0.0270	1381.8	19.62
	Final	2020-12-01					2.6397			
3	Inicio	2020-12-01	20.5	678.2	0.99977	067F23	2.5763	0.0129	1380.0	9.35
	Final	2020-12-02					2.5892			
4	Inicio	2020-12-02	22.2	678.6	0.99510	067F24	2.6116	0.0220	1380.6	16.01
	Final	2020-12-03					2.6336			
5	Inicio	2020-12-03	22.6	678.6	0.99780	067F25	2.6229	0.0180	1477.2	12.21
	Final	2020-12-04					2.6409			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>19.62</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>9.35</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>14.64</b>

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

**Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 Cámara ByPass**

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-29	22.6	678.20	1.00440	066F68	2.6144	0.0078	1461.0	5.32
	Final	2020-11-30					2.6222			
2	Inicio	2020-11-30	21.8	677.20	1.00588	066F69	2.6355	0.0107	1421.4	7.48
	Final	2020-12-01					2.6462			
3	Inicio	2020-12-01	21	679.10	1.00807	066F70	2.6340	0.0057	1428.0	3.96
	Final	2020-12-02					2.6397			
4	Inicio	2020-12-02	25.2	678.80	0.99904	066F71	2.6580	0.0084	1404.0	5.99
	Final	2020-12-03					2.6664			
5	Inicio	2020-12-03	24.6	679.20	1.00211	066F72	2.6389	0.0082	1422.6	5.75
	Final	2020-12-04					2.6471			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>7.48</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>3.96</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>5.70</b>

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

**Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Lechos de Secado**

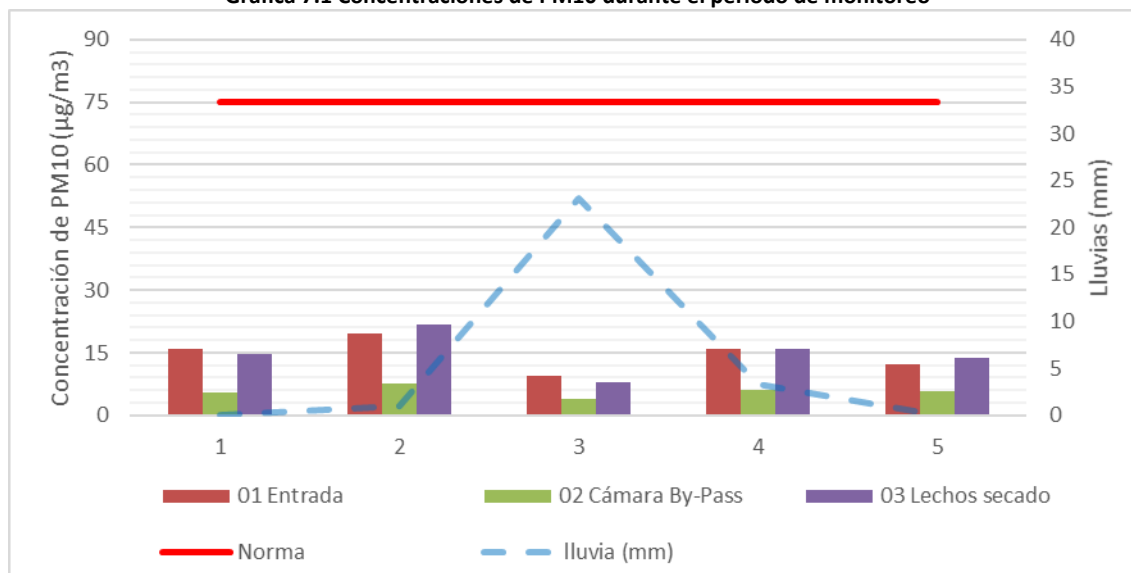
Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m <sup>3</sup> /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m <sup>3</sup> std)
1	Inicio	2020-11-29	21.6	679.10	1.01018	066F73	2.6224	0.0209	1401.0	14.77
	Final	2020-11-30					2.6433			
2	Inicio	2020-11-30	21.9	678.30	1.00768	066F75	2.6410	0.0307	1405.8	21.67
	Final	2020-12-01					2.6717			
3	Inicio	2020-12-01	21	679.10	1.01121	066F76	2.6634	0.0112	1394.4	7.94
	Final	2020-12-02					2.6746			
4	Inicio	2020-12-02	25.4	678.50	1.00279	066F77	2.6334	0.0223	1400.4	15.88
	Final	2020-12-03					2.6557			
5	Inicio	2020-12-03	23.6	678.30	1.00239	066F78	2.6312	0.0190	1388.4	13.65
	Final	2020-12-04					2.6502			
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>21.67</b>
<b>Mínimo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>7.94</b>
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>										<b>14.78</b>

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

### 7.1.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.1 se presenta la comparación de las concentraciones de PM10 obtenidas en cada día de monitoreo y los datos de intensidad de lluvias en la zona, contra la norma diaria.

**Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo**



Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

En la Gráfica 7.2 y Tabla 7.4, se resumen los promedios aritméticos y los máximos diarios de material particulado como PM10 determinado en cada uno de los puntos monitoreados.

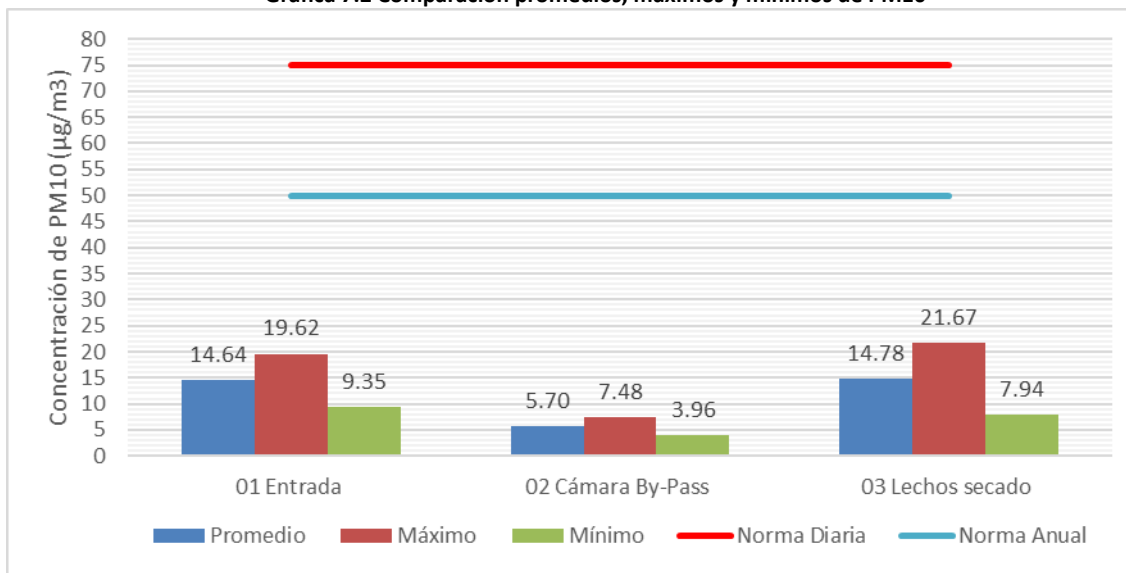
**Tabla 7.4 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo**

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima anual Res.2254/2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )	Máxima diaria Res.2254/2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$ )
ESTACIÓN 01: Entrada	14.64	19.62	50	75
ESTACIÓN 02: Camara ByPass	5.70	7.48		
ESTACIÓN 03: Lechos de Secado	14.78	21.67		

Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2020

Los resultados obtenidos de la concentración de material particulado como PM10 en la PTARD Comfenalco indican que en ninguno de los días de monitoreo se supera el límite permisible de 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de exposición de 24 Horas y los promedios aritméticos por el tiempo de monitoreo tampoco superaron la norma anual de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10**



Fuente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S 2020

### 7.1.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración de PM10, es calculado para cada día como se presenta en el apartado INDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.5 y Gráfica 7.3

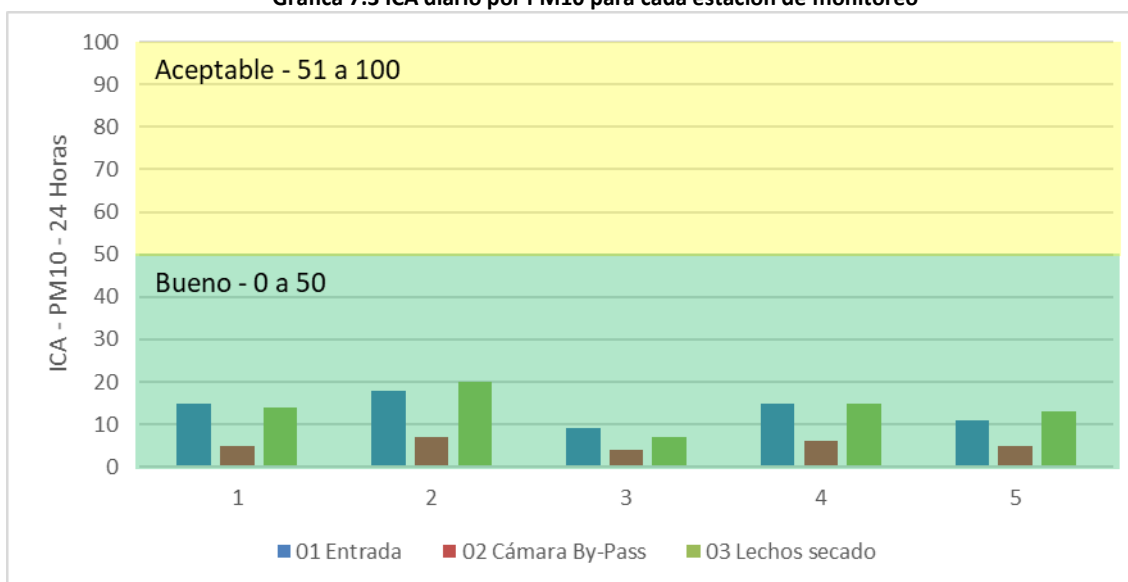
**Tabla 7.5 ICA según PM10**

DIA	01 ENTRADA	02 CÁMARA BY-PASS	03 LECHOS SECADO
1	15	5	14
2	18	7	20
3	9	4	7
4	15	6	15
5	11	5	13

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio PM10 y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

**Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

### 7.2.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en cada sitio de muestreo se indican en la siguiente Tabla 7.6, donde se presentan los promedios aritméticos diarios de los datos tomados cada hora en cada una de las estaciones

**Tabla 7.6 Concentraciones promedio de NO<sub>2</sub>**

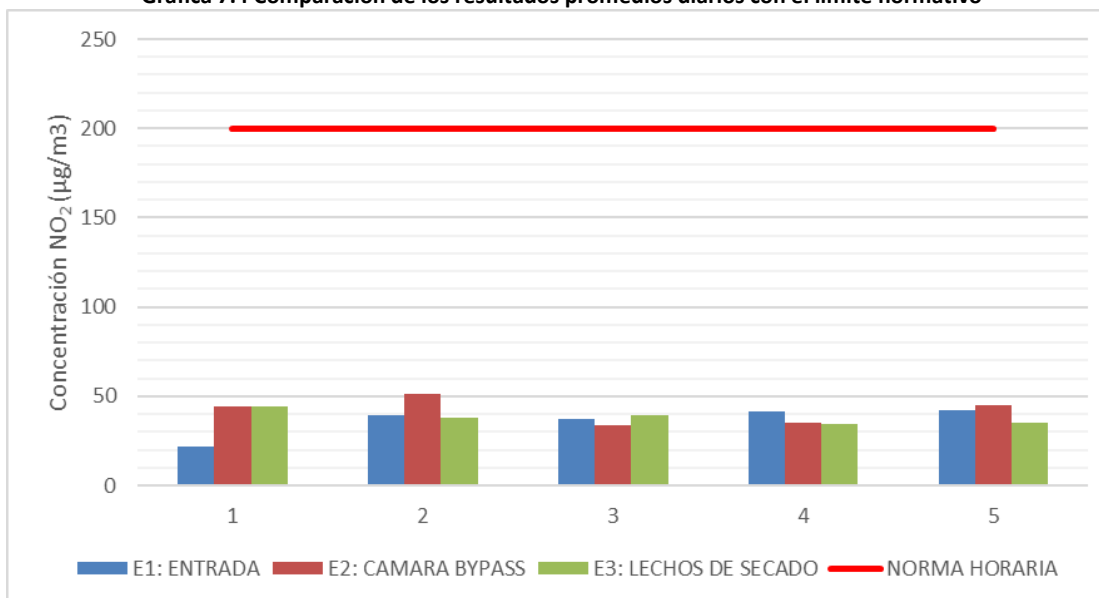
DIA	FECHA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIA		
		E1: ENTRADA	E2: CAMARA BYPASS	E3: LECHOS DE SECADO
1	2020-11-29	----	44.171	44.310
2	2020-11-30	21.790	51.449	37.807
3	2020-12-01	39.126	34.004	39.466
4	2020-12-02	37.405	35.246	34.175
5	2020-12-03	41.220	44.771	34.974
6	2020-12-04	42.506	----	----

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.2.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.4 se presenta el comparativo de los promedios diarios de las concentraciones horarias de SO<sub>2</sub> con el límite normativo horario establecido en 200 µg/m<sup>3</sup>, por la Resolución 2254 de 2017, observando que se cumple satisfactoriamente con valores muy inferiores al máximo permisible.

**Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios diarios con el límite normativo**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020



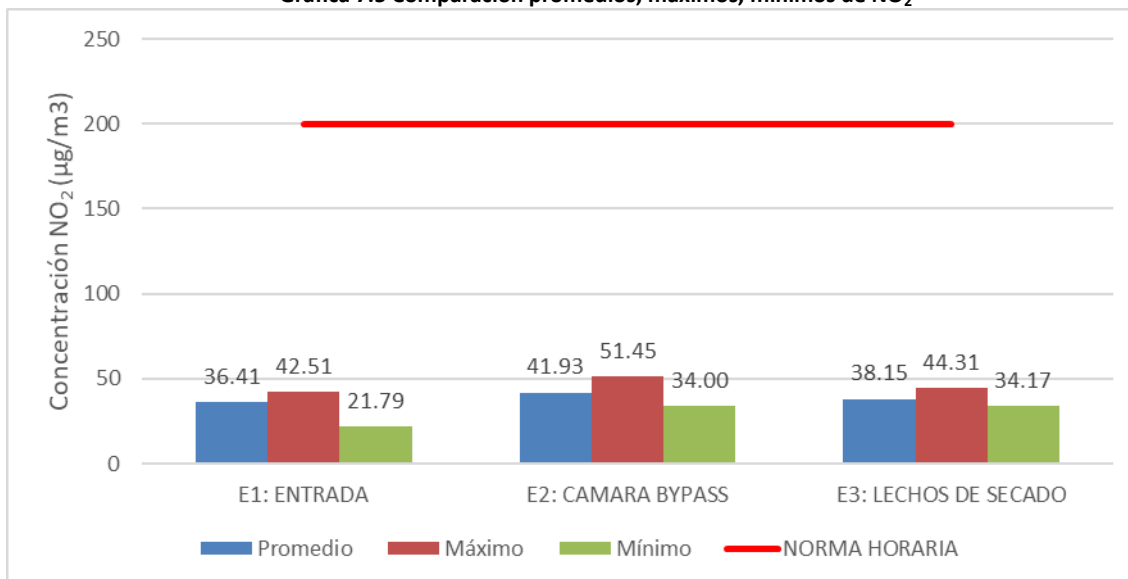
**Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO<sub>2</sub>**

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima diaria µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima horaria Res.2254/ 2017 (µg/m <sup>3</sup> std)
ESTACIÓN 01: Entrada	36.409	42.506	200
ESTACIÓN 02: Cámara ByPass	41.928	51.449	
ESTACIÓN 03: Lechos de Secado	38.147	44.310	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

En la Gráfica 7.5 y Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO<sub>2</sub> se presenta la comparación de los valores máximos, mínimos y del promedio de los datos en cada una de las estaciones, observándose que la concentración máxima de SO<sub>2</sub> fue reportada en la estación E02: Cámara ByPass con 51,449 µg/m<sup>3</sup>, valor que demuestra que todas las estaciones cumplen satisfactoriamente con el límite normativo de 200 µg/m<sup>3</sup>.

**Gráfica 7.5 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO<sub>2</sub>**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

### 7.2.3 INDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO<sub>2</sub>

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración promedio horaria de NO<sub>2</sub>, es calculado para cada día, para cada estación como se presenta en el apartado INDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.5 y Gráfica 7.3

**Tabla 7.8 ICA según PM10**

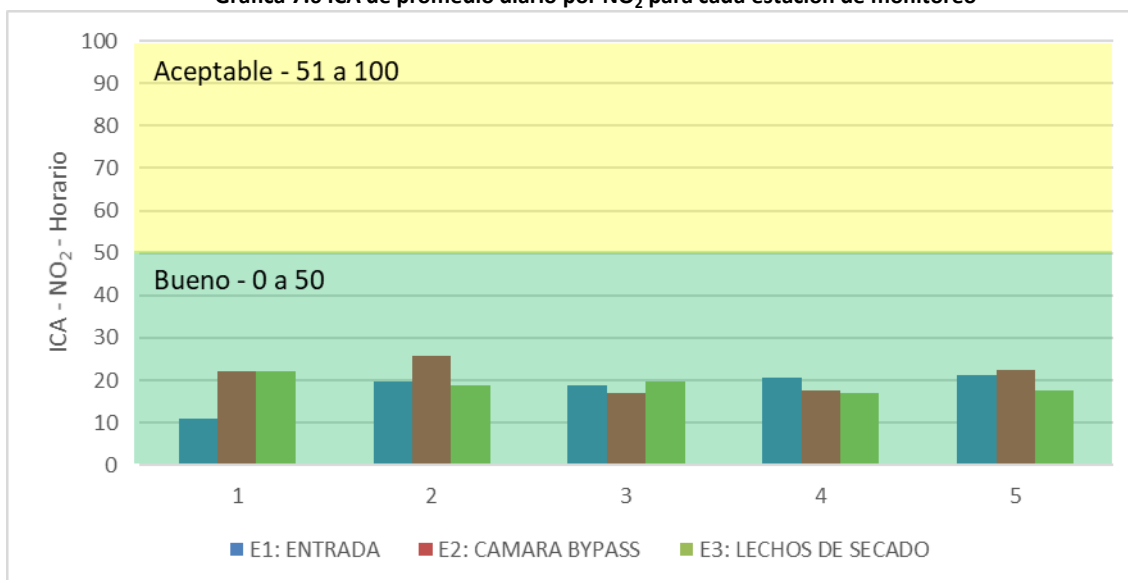
DIA	E1: ENTRADA	E2: CAMARA BYPASS	E3: LECHOS DE SECADO
1	11	22	22
2	20	26	19
3	19	17	20

DIA	E1: ENTRADA	E2: CAMARA BYPASS	E3: LECHOS DE SECADO
4	21	18	17
5	21	22	17

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio NO<sub>2</sub> y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

Gráfica 7.6 ICA de promedio diario por NO<sub>2</sub> para cada estación de monitoreo



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2020

## 7.3 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

### 7.3.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en cada sitio de muestreo se indican en las siguientes tablas para las cuatro estaciones de monitoreo, ubicadas en el área de la PTARD Américas.

Tabla 7.9 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 01 Platanera

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	21.05	677.672	2062-01-SO2-01	<1,0100	186.25	1467	273.23	NC
2	21.00	676.275	2062-01-SO2-02	5.5029	189.05	1478.4	279.49	98.45
3	20.65	676.783	2062-01-SO2-03	1.9943	190.10	1415.4	269.07	37.06
4	21.35	678.434	2062-01-SO2-04	1.3296	188.10	1445.4	271.88	24.45

ELABORADO Y REVISADO POR:  
GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.

APROBADO POR:  
IBAL S.A. E.S.P OFICIAL

Página 38 de 44

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>RESULTADOS</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
5	22.40	678.688	2062-01-SO2-05	1.8466	187.50	1476.6	276.86	33.35
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>38.66</b>
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>98.45</b>

\*1,0100 es el límite de cuantificación

\*NC: Muestra no cuantificable

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.10 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 02 Punto de Encuentro**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	22.20	678.18	2062-02-SO2-01	1.5142	191.75	1419	272.09	27.83
2	21.40	677.672	2062-02-SO2-02	1.4773	190.95	1416.6	270.50	27.31
3	23.10	678.18	2062-02-SO2-03	1.1818	193.10	1438.8	277.83	21.27
4	24.90	678.942	2062-02-SO2-04	2.2898	190.10	1459.2	277.39	41.27
5	24.05	678.942	2062-02-SO2-05	3.1023	189.40	1384.8	262.28	59.14
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>35.36</b>
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>59.14</b>

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Tabla 7.11 Concentraciones de SO<sub>2</sub> registradas en la estación 03 Parqueadero**

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión at. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO <sub>2</sub>	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	21.75	678.74	2062-03-SO2-01	<1,0100	190.40	1426.62	271.63	NC
2	21.45	678.74	2062-03-SO2-02	1.3296	190.70	1404	267.74	24.83
3	23.20	678.82	2062-03-SO2-03	<1,0100	188.65	1438.8	271.43	NC
4	24.50	678.37	2062-03-SO2-04	3.6932	188.25	1400.4	263.63	70.05
5	23.25	339.15	2062-03-SO2-05	2.1421	188.70	1401	264.37	40.51
<b>Promedio (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>27.08</b>
<b>Máximo (µg/m<sup>3</sup>std)</b>								<b>70.05</b>

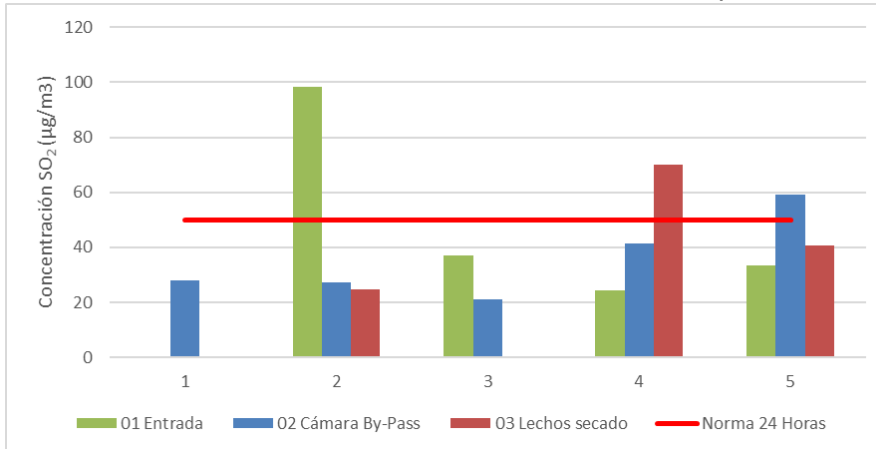
\*1,0100 es el límite de cuantificación

\*NC: Muestra no cuantificable

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 7.3.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

Gráfica 7.7 Concentraciones de SO<sub>2</sub> durante el periodo de monitoreo



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

En la Gráfica 7.7 Gráfica 7.1 se presenta la comparación de las concentraciones de SO<sub>2</sub> obtenidas en cada día de monitoreo, con comparación con la norma diaria, establecida en 50 µgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> por la resolución 2254 de 2017.

Como se puede observar, para la estación 01: Entrada, en el primer día, y estación 03: Lechos de secado, en el primer y tercer día, las muestras fueron no cuantificables, expresando así la poca presencia, o incluso ausencia de SO<sub>2</sub>. También se puede observar que la segunda muestra de E01: Entrada, la última muestra de E02: Cámara ByPass y la cuarta muestra de E03: Lechos de secado, presentan valores superiores al límite normativo de 50 µgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

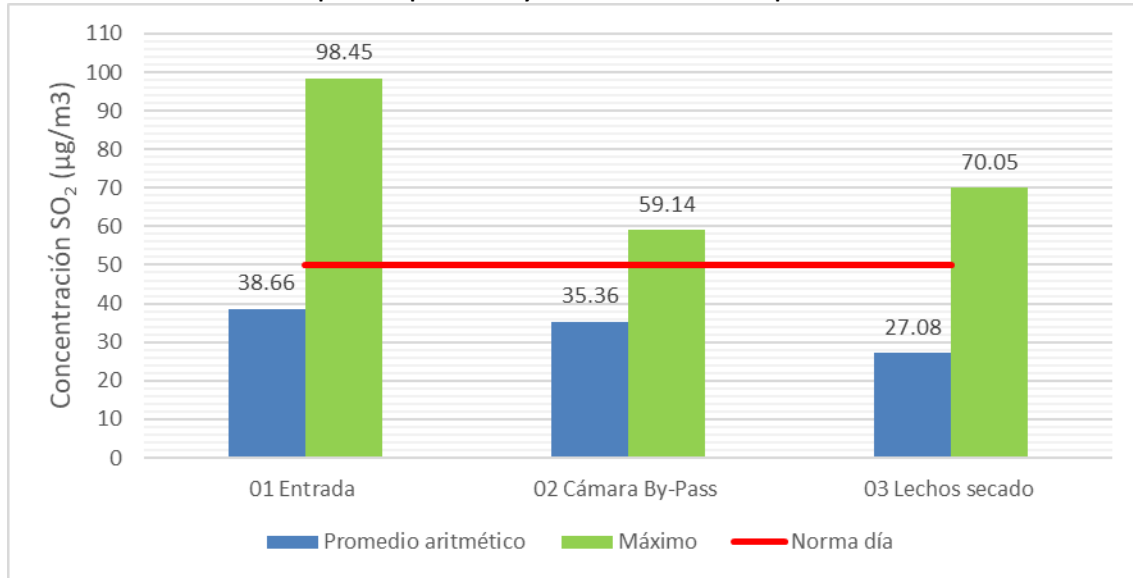
En la Tabla 7.12 y Gráfica 7.8 se resume el resultado promedio y los máximos diarios de dióxido de azufre detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Tabla 7.12 Concentración promedio de SO<sub>2</sub>

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético µg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima diaria µg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> std	Máxima diaria Res.2254/ 2017 (µg/m <sup>3</sup> std)
ESTACIÓN 01: Entrada	38.66	98.45	50
ESTACIÓN 02: Camara ByPass	35.36	59.14	
ESTACIÓN 03: Lechos de Secado	27.08	70.05	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

**Gráfica 7.8 Comparación promedios y máximos de SO<sub>2</sub> en los puntos monitoreados**



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 7.3.3 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO<sub>2</sub>

No se puede determinar el ICA para SO<sub>2</sub> debido a que en la resolución 2254 de 2017 en el capítulo IV artículo 20, no se establecen puntos de corte para el tiempo de exposición de 24 horas que corresponde al tiempo usado para el muestreo actual.

### 7.4 SULFURO DE HIDROGENO

Las concentraciones de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) reportadas en las 3 estaciones de monitoreo, para las 3 mediciones diarias, en la mañana, en la tarde y en la noche, son reportadas como no detectadas, teniendo así el cumplimiento del límite normativo 30 µg/m<sup>3</sup> en una hora.

### 7.5 METANO

Las 3 mediciones diarias, realizadas en la mañana, tarde y noche, en cada una de las 3 estaciones, de la PTARD Comfenalco, las cuales son expresadas en %LEL (límites inferiores de explosividad) no reportan niveles de CH<sub>4</sub> y debido a que las normas mencionadas no estipulan límites máximos permisibles para el parámetro en específico, no es posible establecer cumplimiento normativo.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
		<b>IA-2062-3</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo con el monitoreo realizado entre el 29 de noviembre y 04 de diciembre de 2020, en el área de influencia de la planta de tratamiento de agua residual domestica PTARD Comfenalco, en la ciudad de Ibagué, departamento del Tolima, con mediciones de PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y CH<sub>4</sub>, en 3 estaciones localizadas al interior del predio de la PTARD puede concluir que:

- Las concentraciones de material particulado como PM10 tuvieron valores promedio de 14,64 µg /m<sup>3</sup> en Entrada, 5,70 µg /m<sup>3</sup> en Camara ByPass y 14,78 µg /m<sup>3</sup> en Lechos de secado para un promedio total de las 15 muestras, de las 3 estaciones de 11,71 µg /m<sup>3</sup>, y un máximo de concentración de PM10 reportada en 21,67 µg /m<sup>3</sup> en la estación 03-Lechos de secado para el segundo día, demostrando que todas las muestras cumplen satisfactoriamente con el límite máximo de 75 µg /m<sup>3</sup> establecido en la resolución 2254 de 2017 para tiempos de exposición de 24 horas.
- Las concentraciones de óxidos de nitrógeno NO<sub>2</sub> tuvieron un promedio total de todas las muestras de las 3 estaciones de 39,07 µg /m<sup>3</sup>, con concentraciones medias de 36,41 µg/m<sup>3</sup> en Entrada, 41,93 µg /m<sup>3</sup> en Cámara ByPass y 38,15 µg /m<sup>3</sup> en Lechos de secado, con un valor máximo de todo el muestreo en la PTARD Comfenalco de 51,45 µgNO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> en la E02: Cámara ByPass para el segundo día, demostrando así completo cumplimiento del límite normativo de 200 µg/m<sup>3</sup> para tiempos de exposición de 1 hora.
- El índice de calidad del aire por presencia de material particulado menor o igual a 10 micras– PM10 y por óxidos de nitrógeno – NO<sub>2</sub> clasifica el aire como “BUENO” para todas las muestras recolectadas en PTARD Comfenalco, indicando la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares por presencia de estos contaminantes.
- El valor promedio de las 15 concentraciones de óxidos de azufre SO<sub>2</sub> es de 42,13 µg/m<sup>3</sup>, con promedios de 38,66 µg/m<sup>3</sup> en Entrada, 35,36 µg/m<sup>3</sup> en Cámara ByPass y 27,08 µg/m<sup>3</sup> en Lechos de secado, teniendo en la mayoría de las muestras cumplimiento del límite normativo para tiempos de exposición de 24 horas establecido en 50 µg /m<sup>3</sup> en la Resolución 2254 de 2017, a excepción de la segunda muestras en la E01 con 98,45 µg/m<sup>3</sup>, el cuarto día en la E02 con µg/m<sup>3</sup> y el tercer día de E03 con 70,05 µg/m<sup>3</sup>, que sobrepasan el límite mencionado.
- La medición de H<sub>2</sub>S, en las 3 estaciones presentan concentraciones no detectables o muy bajas, lo cual dan cumplimiento con los valores de referencia, establecidos en la normatividad 1541 de 2013, en 30 µg /m<sup>3</sup> para tiempos de 1 hora.
- Las 3 estaciones, para las mediciones de CH<sub>4</sub> realizadas en cada una, no detectan presencia de metano, indicando la ausencia de este contaminante en el área de influencia de la PTARD Américas

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>APROBADO POR: IBAI S.A. E.S.P OFICIAL</b>	<b>Página 42 de 44</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
		IA-2062-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2020	

## 9. BIBLIOGRAFÍA

**AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS ("ACGIH").** Table of exposure limits for chemical and biological substances. Consultada en 2013/05/01.

**APHA INTERSOCIETY COMMITTEE.** *Methods of Air Sampling and Analysis. Second Edition.* American Public Health Association. Washington D.C. 1985.

**E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.** Compilation of air Pollutant Emission Factors. Supplement 14. Chapter 11.2.3. 1977.

E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Air Quality Index.

\_\_\_\_\_. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 1995.

\_\_\_\_\_. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II Ambient Air Quality Monitoring Program. December 2008.

**E ROBERTS ALLEY & ASSOCIATES, INC.** Air Quality Control Handbook. 1998.

**IDEAM.** Datos Meteorológicos 2018.

**ICONTEC.** Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 2254 de 2017. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 1541 de 2013. niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos. Bogotá 2013.

\_\_\_\_\_. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, Octubre 2010.

**PÉREZ-VIDAL, H., LUNAGÓMEZ-ROCHA MA, ACOSTA-PÉREZ LI.** (2010). Análisis de partículas suspendidas totales (PST) y partículas fracción respirable (PM10), en Cunduacán, Tabasco, Universidad y Ciencia.

**TISCH ENVIRONMENTAL, INC.** OPERATIONS MANUAL, Particulate Matter 10 Microns and less High Volume Air Sampler, based on U.S. EPA Federal Reference Number RFPS-0202-141. 2006.

**USEPA.** Electronic Code of federal regulations (e-CFR) Title 40 Parts 50.

\_\_\_\_\_. Apéndice C.

\_\_\_\_\_. Apéndice J.

	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO</b>	<b>ANEXOS</b>	
		<b>IA-2062-3</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Diciembre de 2020</b>	

## 10. ANEXOS

- Anexo 1. Datos meteorológicos
- Anexo 2. Formatos de campo
- Anexo 3. Calibraciones de equipos
- Anexo 4. Reportes de laboratorio
- Anexo 5. Registro fotográfico
- Anexo 6. Resoluciones de acreditación de laboratorios



# INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY





**IBAL S.A. E.S.P.**  
**Municipio de Ibagué, Tolima.**



Enero de 2021



Sociedad acreditada por el IDEAM  
bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005  
según R2307 del 13/10/2016



	<p style="text-align: center;">INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</p>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

***(Página en blanco intencionalmente)***

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## CONTENIDO

	Pág.
DEFINICIONES.....	5
OBJETIVOS.....	6
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
1.1 Ubicación y descripción general.....	7
1.2 Fuentes generadoras de ruido .....	8
1.3 Receptores de ruido.....	9
1.4 Sector de restricción de ruido .....	9
2. Equipos y técnica utilizada .....	10
2.1 Equipos de medición.....	10
2.2 Técnica de medición .....	11
2.3 Localización de los puntos de medición .....	11
3. DATOS DE LA MEDICIÓN .....	13
4. CÁLCULOS REALIZADOS .....	15
4.1 Interpretación de resultados.....	16
5. RESULTADOS.....	18
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	23
7. BIBLIOGRAFÍA.....	24
8. ANEXOS .....	24



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –Bocatoma CAY. ....	8
Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto .....	9
Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición .....	10
Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio .....	11
Tabla 4. 1. Datos generales de la medición .....	13
Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora .....	15
Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la bocatoma Cay .....	18
Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la bocatoma Cay .....	19
Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA.....	20
Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA .....	22

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la bocatoma Cay.....	21
Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la bocatoma Cay.....	22

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## DEFINICIONES

**Decibel dB(A):** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial A.

**Filtros de tercios de octava:** dispositivo que permite efectuar análisis de una señal acústica, en bandas de tercios de octava.

**Fuente:** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

**Nivel sonoro continuo equivalente (Leq):** es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.

**L<sub>RA, eq, 1 h</sub>:** nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A medido en una hora.

**Norma de ruido ambiental:** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Presión sonora:** es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

**Ruido de baja frecuencia:** es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.



**Ruido impulsivo:** es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

**Ruido residual:** ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

**Ruido tonal:** es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

**Sonómetro:** es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 5 de 25
--	---	----------------

	<p style="text-align: center;">INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</p>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Monitorear los niveles de ruido ambiental en el área de influencia de la bocatoma CAY, ubicada en la vereda CAY, zona rural de la ciudad de Ibagué, así como verificar el cumplimiento de los estándares de ruido ambiental establecidos en la normatividad legal vigente, por las actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en el área.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y georeferenciar las fuentes generadoras de ruido (fijas y de área) y los potenciales receptores de interés ubicados en asentamiento humanos (vivienda e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos ubicados en el área de influencia de la **Bocatoma CAY, ubicada en la vereda CAY,,** jurisdicción de la ciudad de Ibagué (Tolima).
- Efectuar la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto en los horarios diurno y nocturno establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS).
- Comparar los niveles corregidos de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, corregidos por impulsividad y tonalidad con los valores límites permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el MADS.
- Reportar los niveles percentil 90 como uno de los parámetros principales para la medida del ruido.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

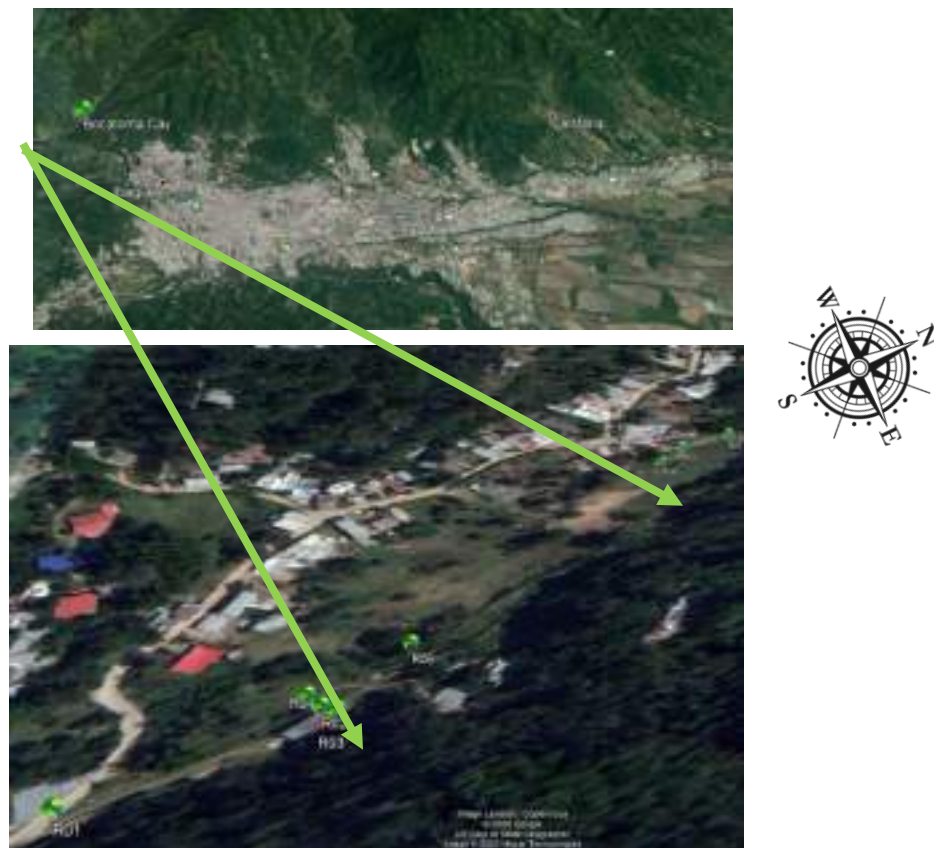
### 1.1 Ubicación y descripción general

la empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado **IBAL S.A E.S.P. cuenta** con tres plantas de tratamiento de agua potable por medio de las cuales se hace el tratamiento de las aguas crudas captadas de las fuentes del río combeima, quebrada cay, y quebrada chembe, produciendo y suministrando el agua potable para su red de distribución dentro del perímetro hidrosanitario de la empresa en la zona urbana de la ciudad de Ibagué.

La **Bocatoma Cay**, está ubicada en la vereda que lleva su mismo nombre, al sur de la de la ciudad de Ibagué (Tolima), cuenta con una bocatoma, una tanquilla, un canal abierto, un desarenador incipiente y nuevamente un canal abierto que conduce las aguas a la Planta de tratamiento de agua potable La Pola. La bocatoma cay tiene una capacidad de captación total de hasta mil 800 litros por segundo, tiene dos líneas de desarenadores que permiten recibir y tratar 550 litros por segundo; cuenta con una línea de conducción de 3.150 metros, y suministra agua a cerca de un millón de habitantes.

El personal operativo labora las 24 horas, todos los días de la semana. En 3 turnos operativos de la siguiente manera: turno 1: 6 a.m. - 12 m. Turno 2: 12 m- 6 p.m. y turno 3: 6 p.m. - 6 a.m.



**Figura 2.1. Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental**



Fuente: Imágenes Google Earth 2021

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 7 de 25
--	---	----------------




	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 1.2 Fuentes generadoras de ruido

En el área de influencia del proyecto existen fuentes de ruido, principalmente representadas por ruidos de origen natural como la quebrada Cay; paso de vehículos de servicio público, de carga tipo turbo y motocicletas, principalmente en la zona, cerca al punto R01 acceso principal; otra fuente de ruido la representan las actividades antrópicas de los habitantes del sector.



En la tabla 2.1 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

**Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –Bocatoma CAY.**

Imagen	Fuente	Tipo de ruido	Características
	Ruido natural	Continuo, frecuencias medias	Ruido natural originado por la quebrada Cay
	Ruido natural	Continuo, frecuencias medias	Ruido natural originado por la conducción del cauce al sistema de tratamiento.
	Vehicular	Continuo, frecuencias medias	Paso vehicular desde y hacia la vereda cay y zonas aledañas

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

### 1.3 Receptores de ruido

En el desarrollo de las actividades se detectaron receptores de ruido representados por los habitantes de las fincas aledañas dispersas en el área de la vereda Cay. (tabla 2.2).



**Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto**

Imagen	Receptor	Terreno entre fuente y receptor
	Población	Las actividades propias de los habitantes de la vereda CAY

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

### 1.4 Sector de restricción de ruido

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la bocatoma CAY, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro de dos sectores así: Sector D, "Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado", subsector residencial suburbano, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB; Sector C. "Ruido Intermedio Restringido", subsector zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 75 dB y para el nocturno es de 70 dB. (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).


	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 2. EQUIPOS Y TÉCNICA UTILIZADA

### 2.1 Equipos de medición



Se utilizó un sonómetro Tipo I, Marca Pulsar de fabricación británica, para medir los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos monitoreados. Igualmente se emplearon otros equipos descritos en la tabla 3.1, junto con sus características principales. En el anexo 2 se incluyen los certificados de calibración de los equipos utilizados.

**Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición**

Imagen	Tipo	Marca	Modelo	Serial/ código interno	Características
	Calibrador acústico	Svantek	SV 35	48848/ M98	Niveles de calibración: 94 dB y 114 dB  <b>Fecha de calibración:</b> <b>2020/06/16</b>
	Sonómetro Tipo I	Pulsar instruments PLC	PU-33	T23438 0/ M16	Precisión tipo I. Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia. Lectura en tiempo real con analizador frecuencias en bandas de octavas y tercios de octava. Filtros de ponderación, frecuencia A, C y Z. Modos de respuesta rápida (F), lenta (S) e impulsos (I). Determinación del nivel equivalente, máximo y mínimo. Cumple con los estándares : EN 60651:1994, EN 60804:2000, EN 61260:1995, IEC 61672-1:2002. ANSI S1.4:1983, ANSI S1.43:1997, ANSI S1.11:1986  Provisto con cable de extensión
	Trípode	No aplica	No aplica	No aplica	Ajustable a diferentes alturas. Capacidad de giro de 360 grados. Desarmable. Orientación variable.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 10 de 25</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 2.2 Técnica de medición

Con el fin de satisfacer los requerimientos del MADS, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, se establecieron 8 puntos de monitoreo distribuidos en las zonas críticas de emisión y recepción de ruido del área de estudio del área de influencia de la bocatoma CAY. En cada uno de los puntos se efectuaron mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno. A continuación, se indican las condiciones generales bajo las cuales se realizaron dichas mediciones y las condiciones específicas de las mediciones de ruido ambiental (tabla 3.2).



- Las mediciones en modo sonómetro en cada uno de los puntos se hicieron en dirección de las cuatro coordenadas geográficas (Norte, Este, Sur y Oeste) y en posición vertical (hacia arriba). El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode independiente.
- El sonómetro fue configurado de forma tal que las mediciones en modo sonómetro se hicieran con filtro de ponderación frecuencial A y modo de respuesta lenta (S o Slow) e impulsiva (I o Impulse) y simultáneamente mediciones en modo analizador de bandas de frecuencia de tercios de octava (entre 25 Hz y 20 KHz). Estas mediciones de 12 minutos se hicieron en 5 intervalos durante 1 hora (intervalo unitario de tiempo de medida, Artículo 5 Resolución 627 de 2006) hasta completar 60 minutos de captura total de información.

## 2.3 Localización de los puntos de medición



El personal encargado de las mediciones de ruido ambiental, se desplazó por los puntos de monitoreo establecidos de forma estratégica por su importancia en relación a las fuentes de emisión de ruido y fuentes receptoras del proyecto. La localización de los puntos de monitoreo se describe en la tabla 3.2.





**Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio**

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R01			Entrada Bocatoma	868701	985378

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R03			Costado derecho	868755	985398
R04			Costado izquierdo	868744	985428
R05			Bocatoma lateral	868919	985663
R06			Canal de alivio	868772	985454

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R07			Entrada desarenadores	868919	985643
R08			Salida aducción	868875	985634

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, diciembre de 2020.



### 3. DATOS DE LA MEDICIÓN

La información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el monitoreo realizado en del área de influencia de la bocatoma Cay, se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1. Datos generales de la medición**

Aspecto	Descripción/valor
Localización	Área de influencia de la bocatoma Cay, ubicada en la vereda Cay, en jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.
Sector de restricción de ruido ambiental	Según la zona aplica a dos sectores de la siguiente manera así:  Sector D, “Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado”, subsector residencial suburbano, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB.  Sector C. “Ruido Intermedio Restringido”, subsector zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 75 dB y para el nocturno es de 70 dB. (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).



ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 13 de 25
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Aspecto	Descripción/valor
Responsable de la medición	Gestión & Medioambiente S.A.S. laboratorio acreditado por el IDEAM para el monitoreo de ruido ambiental y otros parámetros por medio de la resolución 2307 de octubre de 2016 ( <b>anexo 6</b> ).
Configuración del sonómetro	Filtro de ponderación de frecuencia A. Modo de respuesta lenta (Slow). Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición. Analizador de espectro bandas de tercio de octava (para determinar correcciones por componentes tonales).
Ubicación del sonómetro	Micrófono con pantalla antiviento, fue ubicado sobre trípode a 4 metros de altura con respecto al piso.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 94,0 dB antes y después de cada monitoreo.
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento.
Fechas y Hora de inicio y finalización de las mediciones	Entre el 02 y 03 de diciembre de 2020 Horario diurno y nocturno (tablas 6.1 y 6.2).
Intervalo unitario de tiempo de medida	Una hora medida en 5 intervalos uniformemente distribuidos de la siguiente manera: 5 intervalos de 12 minutos durante una hora hasta completar la captura total de información tanto para el horario diurno como para el nocturno.
Condiciones ambientales predominantes	Revisar la descripción del numeral 1.1 de este informe
Lecturas registradas	Niveles de presión sonora y análisis de frecuencias en banda de tercios de octava o registros (ver anexo 1, registro sonómetro) Hora de inicio y finalización, tiempo de integración, velocidad del viento, temperatura ambiente.

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 14 de 25</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 4. CÁLCULOS REALIZADOS

Algunos datos requeridos por la norma son calculados directamente por el sonómetro y otros fueron evaluados a partir de las lecturas (tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora**

Nro.	Parámetro de medida	Fórmula	Observaciones
1	$L_{A,eq,T}$	$L_{A,eq} = 10 \log \frac{1}{5} \left( \frac{L_N}{10^{10}} + \frac{L_O}{10^{10}} + \frac{L_S}{10^{10}} + \frac{L_E}{10^{10}} + \frac{L_V}{10^{10}} \right)$	$L_{A,eq}$ = Nivel equivalente resultante de la medición. $L_N$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte $L_O$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste $L_S$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur $L_E$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este $L_V$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical
2	$L_{RA,eq,T}$	$L_{RA,eq,T} = L_{A,eq} + (K_I, K_T)$	$L_{RA,eq,T}$ = niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A. $K_I$ = Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ = Ajuste por tono y contenido de información
3	$L_{90}$	No aplica	$L_{90}$ : nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.
4	$L_{R90}$	$L_{R90} = L_{90} + (K_I, K_T)$	$L_{90}$ : nivel sonoro corregido en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. $K_I$ = Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ = Ajuste por tono y contenido de información

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Los ajustes calculados para los parámetros: nivel de presión sonora continua equivalente ( $L_{A,eq,T}$ ) y nivel percentil 90 ( $L_{90}$ ) se establecieron de acuerdo con el anexo 2 de la Resolución 0627 de 2006, para obtener los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{RA,eq,T}$ , los cuales son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

**Nota:** el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{A,eq,T}$ , únicamente se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).



La corrección de nivel KT toma en consideración los componentes tonales del ruido en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes estos tonos.

- Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

Para evaluar la presencia de componentes tonales, se hizo un análisis con resolución de 1/3 de octava para cada punto de monitoreo, en horario diurno, en un intervalo de tiempo de 12 minutos. Con la información obtenida se calcula la diferencia:

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 15 de 25
--	---	-----------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

$$L = L_t - L_s$$

Dónde:

$L_t$  es el nivel de presión sonora de la banda  $f$  que contiene el tono puro.

$L_s$  es la media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de  $f$ .

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 20 a 125 Hz:

- Si  $L < 8 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.
- Si  $8 \text{ dB(A)} < L < 12 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 12 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 160 a 400 Hz:

Si  $L < 5 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.

- Si  $5 \text{ dB(A)} < L < 8 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 8 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales a partir de 500 Hz:

- Si  $L < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < L < 5 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 5 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

La corrección de nivel  $K_I$  toma en consideración los componentes impulsivos en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos.

- Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

El ruido que se evalúa tiene componentes impulsivos si se perciben sonidos de alto nivel de presión sonora y duración corta. Para evaluar de manera detallada la presencia de componentes impulsivos se estableció el siguiente procedimiento:

Para una determinada fase de ruido de duración  $T_i$  en la cual se percibe un ruido impulsivo:

- Se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante  $T_i$ ,  $L_A, T_i$ .
- Se mide el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse; en inglés), promediado en el tiempo  $T_i$ ,  $L_{AI}$ .

Se calcula la diferencia

$$L_I = L_{AI} - L_A, T_i.$$



- Si  $L_I < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes impulsivos.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < L_I < 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción neta de componentes impulsivos.
- Si  $L_I > 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

#### 4.1 Interpretación de resultados

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del MAVDT hoy MADS, el resultado de las mediciones se obtiene mediante la siguiente expresión:

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 16 de 25
--	---	-----------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

$$L_{Aeq} = 10 * \log \left[ \frac{1}{5} \left( 10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10} \right) \right]$$

Dónde:

- $L_{Aeq}$  = Nivel equivalente resultado de la medición.
- $L_N$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.
- $L_O$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.
- $L_S$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.
- $L_E$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Este.
- $L_V$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

Luego el nivel equivalente como resultado de la medición es corregido ya sea por tonalidad o por impulsividad y es este valor el que se compara con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

## 5. RESULTADOS

Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la bocatoma Cay



Punto de Monitoreo	ventilación o climatización (SI/NO)	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS					Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS			
			Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,Ti	LRA,eq,T	LR90,Ti	LR90,T		
				T_Time	t(tt)_Duración	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV												Celda M3	Celda ET7
1	NO	DIURNO	Día Hábil																		
			685	6	0000:06:00	2020-02-12 17:05:35	2020-02-12 17:11:34	62.5	57.9	61.1	-1.4	0	0	0	0	0	62.5		57.9		
			687	6	0000:06:17	2020-02-12 17:17:15	2020-02-12 17:23:31	54.2	54.2	63.6	9.4	6	6	0	0	6	60.2	61.9	60.2		
			689	6	0000:06:42	2020-02-12 17:30:20	2020-02-12 17:37:01	57.3	55	61.3	4	3	3	0	0	3	60.3		58		
			691	6	0000:03:31	2020-02-12 17:42:22	2020-02-12 17:45:52	63.1	55.5	60.1	-3	0	0	0	0	0	63.1		55.5		
			693	6	0000:03:00	2020-02-12 17:49:15	2020-02-12 17:52:14	56.4	55.1	64.1	7.7	6	6	0	0	6	62.4		61.1		
Integrado		30	2020-02-12 17:05:35	2020-02-12 17:37:01	57.1	53.8	59.9														
4	NO	DIURNO	Día Hábil																		
			695	6	0000:03:00	2020-02-12 18:30:20	2020-02-12 18:33:19	63.8	63.6	64.4	0.6	0	0	0	0	63.8	63.8	63.6			
			697	6	0000:03:00	2020-02-12 18:36:47	2020-02-12 18:39:46	63.9	63.6	64.1	0.2	0	0	0	0	63.9		63.6			
			699	6	0000:03:00	2020-02-12 18:43:05	2020-02-12 18:46:04	63.8	63.5	64	0.2	0	0	0	0	63.8		63.5			
			701	6	0000:03:00	2020-02-12 18:49:55	2020-02-12 18:52:54	63.6	63.6	64.1	0.5	0	0	0	0	63.6		63.6			
			703	6	0000:03:00	2020-02-12 18:56:10	2020-02-12 18:59:09	63.8	63.5	64	0.2	0	0	0	0	63.8		63.5			
Integrado		30	2020-02-12 18:30:20	2020-02-12 18:46:04	61.6	61.3	62.0														
5	NO	DIURNO	Día Hábil																		
			645	6	0000:06:00	2020-02-12 13:01:47	2020-02-12 13:07:46	66.6	66.2	66.8	0.2	0	0	0	0	66.6	66.7	66.2			
			647	6	0000:06:00	2020-02-12 13:13:19	2020-02-12 13:19:18	66.7	66.4	67	0.3	0	0	0	0	66.7		66.4			
			649	6	0000:05:12	2020-02-12 13:24:34	2020-02-12 13:29:45	66.6	66.3	66.8	0.2	0	0	0	0	66.6		66.3			
			651	6	0000:05:09	2020-02-12 13:35:01	2020-02-12 13:40:09	66.7	66.4	66.9	0.2	0	0	0	0	66.7		66.4			
			653	6	0000:05:00	2020-02-12 13:45:23	2020-02-12 13:50:22	66.8	66.5	67	0.2	0	0	0	0	66.8		66.5			
Integrado		30	2020-02-12 13:01:47	2020-02-12 13:29:45	64.4	64.1	64.6														
6	NO	DIURNO	Día Hábil																		
			675	6	0000:06:23	2020-02-12 16:18:49	2020-02-12 16:25:11	73.7	73.3	74	0.3	0	0	3	0	76.7	74.6	76.3			
			677	6	0000:03:00	2020-02-12 16:30:13	2020-02-12 16:33:12	73.9	73.3	74	0.1	0	0	0	0	73.9		73.3			
			679	6	0000:03:00	2020-02-12 16:36:28	2020-02-12 16:39:27	73.9	73.5	74.2	0.3	0	0	0	0	73.9		73.5			
			681	6	0000:03:00	2020-02-12 16:42:54	2020-02-12 16:45:53	74.2	74.2	74.8	0.6	0	0	0	0	74.2		74.2			
			683	6	0000:03:00	2020-02-12 16:50:41	2020-02-12 16:53:40	73.7	72.2	73.4	-0.3	0	0	0	0	73.7		72.2			
Integrado		30	2020-02-12 16:18:49	2020-02-12 16:39:27	71.6	71.1	71.8														
7	NO	DIURNO	Día Hábil																		
			655	6	0000:06:00	2020-02-12 13:57:03	2020-02-12 14:03:02	70.1	69.6	70.6	0.5	0	0	0	0	70.1	69.7	69.6			
			657	6	0000:06:00	2020-02-12 14:08:18	2020-02-12 14:14:17	69.9	69.5	70.3	0.4	0	0	0	0	69.9		69.5			
			659	6	0000:06:02	2020-02-12 14:24:31	2020-02-12 14:30:32	69.7	69.6	70.5	0.8	0	0	0	0	69.7		69.6			
			661	6	0000:06:00	2020-02-12 14:34:22	2020-02-12 14:40:21	70.1	69.6	70.4	0.3	0	0	0	0	70.1		69.6			
			663	6	0000:06:00	2020-02-12 14:45:38	2020-02-12 14:51:37	68.8	68.5	69.3	0.5	0	0	0	0	68.8		68.5			
Integrado		30	2020-02-12 13:57:03	2020-02-12 14:30:32	67.7	67.3	68.2														
8	NO	DIURNO	Día Hábil																		
			665	6	0000:06:06	2020-02-12 14:58:08	2020-02-12 15:04:13	56.8	56.3	57.4	0.6	0	0	6	0	62.8	60.7	62.3			
			667	6	0000:06:06	2020-02-12 15:09:32	2020-02-12 15:15:37	56.8	56.4	57.4	0.6	0	0	3	0	59.8		59.4			
			669	6	0000:06:02	2020-02-12 15:20:54	2020-02-12 15:26:55	57	56.7	57.2	0.2	0	0	0	0	57		56.7			
			671	6	0000:06:00	2020-02-12 15:32:21	2020-02-12 15:38:20	57.1	56.7	57.6	0.5	0	0	0	0	57.1		56.7			
			673	6	0000:08:40	2020-02-12 15:45:55	2020-02-12 15:54:34	56.9	56.3	65.1	8.2	6	6	0	0	62.9		62.3			
Integrado		30	2020-02-12 14:58:08	2020-02-12 15:26:55	54.6	54.3	55.1														

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

**Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la bocatoma Cay**

Punto de Muestreo	ventilación o climatización (SI/NO)	Horario de Medición Diurno o Nocturno	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS				Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS			
			Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,Ti	LRA,eq,T	LR90,Ti	LR90,T	
				T_Time	t(tt)_Duratio n	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3											Celda ET7
1	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			736	6	0000:03:00	2020-03-12 0:10:14	2020-03-12 0:13:13	55	54.5	56.2	1.2	0	0	0	0	0	55	55.3	54.4	54.5
			738	6	0000:03:24	2020-03-12 0:16:38	2020-03-12 0:20:01	54.7	54.5	55.5	0.8	0	0	0	0	54.7	54.5			
			740	6	0000:03:04	2020-03-12 0:23:17	2020-03-12 0:26:20	55	54.5	55.2	0.2	0	0	0	0	55	54.5			
			742	6	0000:03:03	2020-03-12 0:31:40	2020-03-12 0:34:42	55.6	54.4	55.4	-0.2	0	0	0	0	55.6	54.4			
744	6	0000:03:00	2020-03-12 0:38:08	2020-03-12 0:41:07	56.2	54.3	55.5	-0.7	0	0	0	0	56.2	54.3						
			Integrado	30	2020-03-12 0:10:14	2020-03-12 0:26:20	52.7	52.3	53.4											
3	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			746	6	0000:06:00	2020-03-12 1:12:29	2020-03-12 1:18:28	55.4	54.1	56	0.6	0	0	6	0	6	61.4	58.5	57.8	60.1
			748	6	0000:06:32	2020-03-12 1:24:14	2020-03-12 1:30:45	54.3	54.1	56.2	1.9	0	0	6	0	6	60.3			60.1
			750	6	0000:06:09	2020-03-12 1:36:59	2020-03-12 1:43:07	54.7	54	55.9	1.2	0	0	0	0	54.7	54			
			752	6	0000:06:12	2020-03-12 1:48:32	2020-03-12 1:54:43	54.3	54	56.1	1.8	0	0	0	0	54.3	54			
754	6	0000:05:52	2020-03-12 2:00:00	2020-03-12 2:05:51	54.3	53.8	57.8	3.5	3	3	0	0	3	57.3	56.8					
			Integrado	30	2020-03-12 1:12:29	2020-03-12 1:43:07	52.6	51.8	53.8											
4	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			756	6	0000:03:00	2020-03-12 2:20:04	2020-03-12 2:23:03	61.4	61.2	62.1	0.7	0	0	0	0	0	61.4	59.2	59.0	61.2
			758	6	0000:04:51	2020-03-12 2:26:24	2020-03-12 2:31:14	61.4	61.2	61.7	0.3	0	0	0	0	0	61.4			61.2
760	6	0000:03:07	2020-03-12 2:34:52	2020-03-12 2:37:58	61.4	61.2	61.8	0.4	0	0	0	0	0	61.4	61.2					
5	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			705	6	0000:06:00	2020-02-12 21:01:14	2020-02-12 21:07:13	64.4	64.3	64.8	0.4	0	0	0	0	0	64.4	64.2	64.0	64.3
			707	6	0000:05:00	2020-02-12 21:13:06	2020-02-12 21:18:05	64.3	64.1	64.6	0.3	0	0	0	0	0	64.3			64.1
			709	6	0000:05:00	2020-02-12 21:23:33	2020-02-12 21:28:32	64.2	63.9	64.4	0.2	0	0	0	0	0	64.2			63.9
			711	6	0000:05:17	2020-02-12 21:33:49	2020-02-12 21:39:05	64.1	63.9	64.4	0.3	0	0	0	0	0	64.1			63.9
713	6	0000:05:21	2020-02-12 21:44:23	2020-02-12 21:49:43	64.1	63.9	64.4	0.3	0	0	0	0	0	64.1	63.9					
			Integrado	30	2020-02-12 21:01:14	2020-02-12 21:28:32	62.1	61.9	62.4											
6	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			762	6	0000:03:00	2020-03-12 3:20:52	2020-03-12 3:23:51	56.8	51.6	55.8	-1	0	0	0	0	0	56.8	60.7	59.6	51.6
			764	6	0000:03:03	2020-03-12 3:27:12	2020-03-12 3:30:14	59.7	59	60.7	1	0	0	0	0	0	59.7			59
			766	6	0000:03:05	2020-03-12 3:33:35	2020-03-12 3:36:39	60	59.8	60.6	0.6	0	0	0	0	0	60			59.8
			768	6	0000:03:02	2020-03-12 3:41:03	2020-03-12 3:44:04	60.6	60.2	60.8	0.2	0	0	0	0	0	60.6			60.2
770	6	0000:06:00	2020-03-12 12:08:13	2020-03-12 12:14:12	57.6	56	57.5	13.9	6	6	0	0	6	63.6	62					
			Integrado	30	2020-03-12 3:20:52	2020-03-12 3:36:39	56.8	55.8	57.3											
7	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			715	6	0000:03:39	2020-02-12 22:03:11	2020-02-12 22:06:49	70.8	70.6	71.3	0.5	0	0	0	0	0	70.8	70.4	70.1	70.6
			717	6	0000:04:23	2020-02-12 22:10:09	2020-02-12 22:14:31	70.9	70.6	71.3	0.4	0	0	0	0	0	70.9			70.6
			719	6	0000:04:22	2020-02-12 22:17:50	2020-02-12 22:22:11	70.9	70.6	71.3	0.4	0	0	0	0	0	70.9			70.6
			721	6	0000:03:00	2020-02-12 22:26:15	2020-02-12 22:29:14	69.6	69.3	70	0.4	0	0	0	0	0	69.6			69.3
723	6	0000:03:00	2020-02-12 22:32:37	2020-02-12 22:35:36	69.7	69.4	70.1	0.4	0	0	0	0	0	69.7	69.4					
			Integrado	30	2020-02-12 22:03:11	2020-02-12 22:22:11	68.6	68.4	69.1											
8	NO	NOCTURNO	Día Hábil																	
			725	6	0000:06:00	2020-02-12 22:40:44	2020-02-12 22:46:43	57.6	57.3	58.6	1	0	0	0	0	0	57.6	59.1	57.9	57.3
			727	6	0000:03:13	2020-02-12 22:52:10	2020-02-12 22:55:22	56.9	55.3	58.8	1.9	0	0	0	0	0	56.9			55.3
			729	6	0000:03:24	2020-02-12 22:58:41	2020-02-12 23:02:04	57	55.2	64.7	7.7	6	6	0	0	6	63			61.2
			731	6	0000:03:00	2020-02-12 23:05:24	2020-02-12 23:08:23	55.1	55	56.4	1.3	0	0	0	0	0	55.1			55
733	6	0000:03:01	2020-02-12 23:12:24	2020-02-12 23:15:24	55.3	54.4	60	4.7	3	3	0	0	3	58.3	57.4					
			Integrado	30	2020-02-12 22:40:44	2020-02-12 23:02:04	55.0	53.8	59.5											

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En las tablas anteriores se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en el Área de influencia de la bocatoma Cay, llevadas a cabo durante los periodos diurno y nocturno, así como los ajustes calculados para las mediciones, con respecto al estándar máximo permisible de nivel de ruido para el sector, según Resolución 0627 de 2006 emitida por el hoy MADS.

En la tabla 6.3 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles diurnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

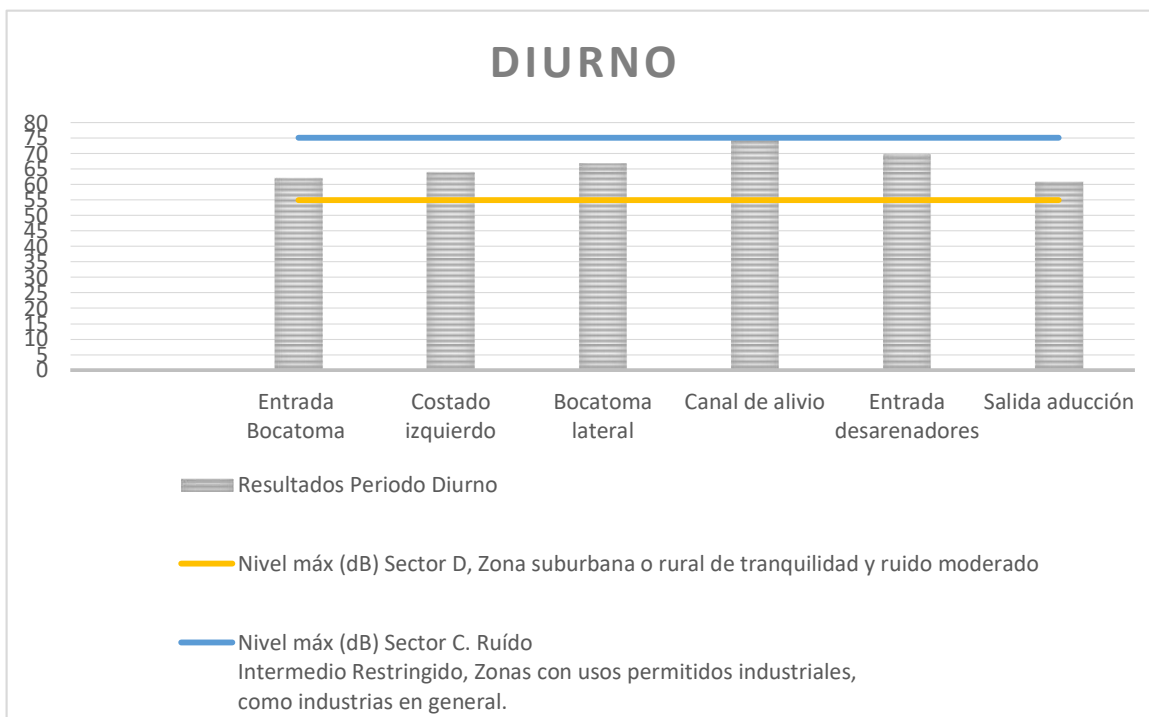
**Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo Diurno	dic-20				Nivel máx (dB) Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Cumple Sí/No	Nivel máx (dB) Sector C. Ruido Intermedio Restringido, Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general.	Cumple Sí/No
	Este	Norte		$L_{Aeq,T}$	$L_{90}$	$L_{90}$	$LRAeq,T$				
				Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido	Corregido				
Entrada Bocatoma	868701	985378	Ordinario	57.1	53.8	59.0	61.9	55	NO	75	SI
Costado izquierdo	868744	985428	Ordinario	61.6	61.3	63.6	63.8	55	NO	75	SI
Bocatoma lateral	868919	985663	Ordinario	64.4	64.1	66.4	66.7	55	NO	75	SI
Canal de alivio	868772	985454	Ordinario	71.6	71.1	74.1	74.6	55	NO	75	SI
Entrada desarenadores	868919	985643	Ordinario	67.7	67.3	69.4	69.7	55	NO	75	NO
Salida aducción	868875	985634	Ordinario	54.6	54.3	60.2	60.7	55	NO	75	SI

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el siguiente gráfico 6.1 se muestra la comparación de resultados de las mediciones de ruido diurno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para dos sectores de restricción de ruido correspondiente a la zona de estudio.

**Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la bocatoma Cay.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En la tabla 6.4 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles nocturnos para los dos sectores de restricción de ruido identificados en la zona. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

**Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA**

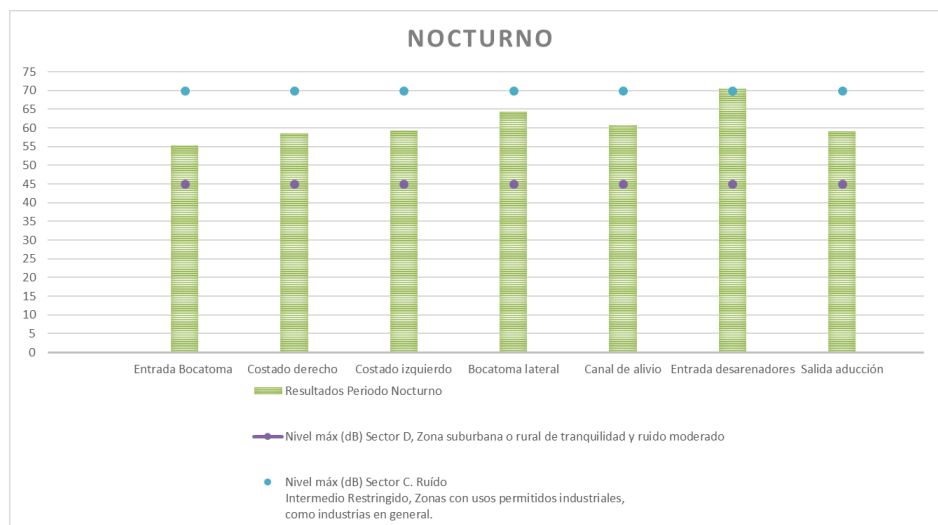
Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo Nocturno	dic-20				Nivel máx (dB) Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Cumple Sí/No	Nivel máx (dB) Sector C. Ruido Intermedio Restringido, Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general.	Cumple Sí/No
	Este	Norte		L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>50</sub>	LRAeq,T				
				Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido	Corregido				
Entrada Bocatoma	868701	985378	Ordinario	52.7	52.3	54.4	55.3	45	NO	70	SI
Costado derecho	868755	985398	Ordinario	52.6	51.8	57.8	58.5	45	NO	70	SI
Costado izquierdo	868744	985428	Ordinario	61.4	61.2	59.0	59.2	45	NO	70	SI
Bocatoma lateral	868919	985663	Ordinario	62.1	61.9	64.0	64.2	45	NO	70	SI
Canal de alivio	868772	985454	Ordinario	56.8	55.8	59.6	60.7	45	NO	70	SI
Entrada desarenadores	868919	985643	Ordinario	68.6	68.4	70.1	70.4	45	NO	70	NO
Salida aducción	868875	985634	Ordinario	55.0	53.8	57.9	59.1	45	NO	70	SI

Fuente:



trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el gráfico 6.2 se muestra la comparación de resultados de ruido nocturno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la bocatoma Cay.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la bocatoma CAY, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro de dos sectores así: Sector D, “Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado”, subsector residencial suburbano, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB; Sector C. “Ruido Intermedio Restringido”, subsector zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 75 dB y para el nocturno es de 70 dB. (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).



De acuerdo con los resultados obtenidos para el periodo diurno, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R8 – Salida Aducción, dada las características de la zona y del sistema de tratamiento previo utilizado en la bocatoma Cay, en este punto de medición el nivel de ruido ambiental es menor con un valor obtenido de 60 db, y según la comparación entre normas aplicables el valor supera los 55 db para el sector D, y no cumple en este sector, mientras que en comparación con el sector C, se encuentra por debajo del valor de la norma 75 db, y cumple con el criterio para este sector; En los resultados obtenidos en este periodo, los niveles mas altos se registraron en el punto R06 canal de alivio, con valores de 74.6 db, y según la comparación entre normas aplicables el valor supera los 55 db para el sector D, y no cumple en este sector, mientras que en comparación con el sector C, se encuentra por debajo del valor de la norma 75 db.

Al evaluar el periodo nocturno hábil, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R1 – Entrada principal Bocatoma, en este punto de medición el nivel de ruido ambiental es menor con un valor obtenido de 55.3 db, y según la comparación entre normas aplicables el valor supera los 45 db para el sector D, y no cumple en este sector, mientras que en comparación con el sector C, se encuentra por debajo del valor de la norma 70 db, y cumple con el criterio para este sector; los resultados obtenidos en este periodo, los niveles más altos se registraron en el punto R07 entrada desarenadores, con valores de 70.4 db, y según la comparación entre normas aplicables el valor supera en ambos sectores, de 55 db para el sector D, y 70db para el sector C.

Cabe aclarar que los ruidos presentados no son generados por equipos industriales, en relación con las actividades de la bocatoma Cay, debido a que sus procesos requieren un pretratamiento de las aguas para consumo humano y otras actividades relacionadas, esta debe ser tomada de fuentes naturales en este caso la quebrada cay y el encauce de este afluente hacia los procesos físicos de la bocatoma generan los niveles en db, presentados en este informe, por esta razón se incluye en el sector C de la norma de ruido ambiental; además se incluye las diferentes actividades de los habitantes de la zona, que desarrollan comúnmente para su diario vivir, transito normal, y la fauna local de la zona, que establecen su propio nivel de ruido, conforme al parágrafo 4 del artículo 9 de la resolución 0627 de 2006; por esta otra razón se realizó también la comparación en el sector D aplicable, como el más restrictivo según las condiciones de la zona en la que se encuentra la bocatoma CAY, los ruidos generados por el paso vehicular frecuente también fue representativo durante el tiempo de medición en ambas jornadas.

Los niveles percentil 90 que indican los niveles de ruido que se mantienen durante el 90% del tiempo de medición indican que, para los dos periodos, diurno y nocturno, no cumplen en su mayoría, pero más relacionado con las actividades externas a la bocatoma.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 23 de 25</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Documento soporte norma de ruido ambiental. Subdirección de estudios ambientales IDEAM. Convenio de asociación N° 038/04 (MAVDT)-112/04(IDEAM). MAVDT-CDMB-CorCaldas-CAM-CAS-Corpoguajira-AMVA-CCB-IDEAM. Febrero de 2006.

Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Registros de sonómetro

Anexo 2. Certificados de calibración de equipos.



Anexo 3. Formatos de campo

Anexo 4. Registro fotográfico

Anexo 5. Resolución de acreditación del Laboratorio

Anexo 6. Hoja de cálculo



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CAY</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO 1954**

<b>Cliente</b>	IBAL S.A. E.S.P.	<b>Dirección</b>	Carrera 3 No. 1 - 04 B/La Pola Ibagué, Tolima.
<b>Contacto</b>	RUTH ELENA SALAZAR TORRES	<b>Correo electrónico</b>	aguas.residuales@ibal.gov.co
<b>Proyecto</b>	INFORME TÉCNICO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA BOCATOMA CAY	<b>Identificación:</b>	2062
<b>Matriz</b>	RUIDO AMBIENTAL	<b>Plan de muestreo Nro.</b>	2062-FT-230-01
<b>Lugar de monitoreo o muestreo</b>	Área de influencia de la <b>Bocatoma Cay</b> , ubicada en la vereda Cay, jurisdicción de la ciudad de Ibagué (Tolima).		
<b>Fecha de monitoreo</b>	Diciembre de 2020	<b>Fuentes</b>	Fincas, Natural, vehículos.
<b>Descripción</b>	Estudio de ruido ambiental en 8 puntos de monitoreo que permitan identificar el nivel de ruido generado en la zona.		
<b>Fecha de recepción de muestras</b>	No aplica	<b>Fecha de análisis</b>	No Aplica
<b>Responsable del muestreo y análisis in situ</b>	Gestión & Medioambiente SAS NIT 900.492.960-0 Carrera 28D #71-12 Palermo. Manizales Caldas (6)8903777)	<b>Laboratorios subcontratados</b>	Ninguno



César Augusto Castañeda  
Director técnico

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados



Diana Lucía Castrillón Morroy  
Directora de Calidad

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 25 de 25
---	--	-----------------

# INFORME DE RUIDO AMBIENTAL

## BOCATOMA CHEMBE



**IBAL S.A. E.S.P.**  
**Municipio de Ibagué, Tolima.**

Enero de 2021



Sociedad acreditada por el IDEAM  
bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005  
según R2307 del 13/10/2016

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

***(Página en blanco intencionalmente)***

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## CONTENIDO

	Pág.
DEFINICIONES.....	5
OBJETIVOS.....	6
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
1.1 Ubicación y descripción general.....	7
1.2 Fuentes generadoras de ruido .....	7
1.3 Receptores de ruido.....	8
1.4 Sector de restricción de ruido .....	9
2. Equipos y técnica utilizada .....	9
2.1 Equipos de medición.....	9
2.2 Técnica de medición .....	10
2.3 Localización de los puntos de medición .....	11
3. DATOS DE LA MEDICIÓN .....	13
4. CÁLCULOS REALIZADOS .....	14
4.1 Interpretación de resultados.....	16
5. RESULTADOS.....	17
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	25
8. ANEXOS .....	25

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –Bocatoma Chembe. ....	8
Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto .....	9
Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición .....	9
Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio .....	11
Tabla 4. 1. Datos generales de la medición .....	13
Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora .....	14
Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la Bocatoma Chembe.....	17
Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la Bocatoma Chembe.....	19
Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA.....	21
Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA .....	23

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la Bocatoma Chembe. ...	22
Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la Bocatoma Chembe. 23	23

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## DEFINICIONES

**Decibel dB(A):** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial A.

**Filtros de tercios de octava:** dispositivo que permite efectuar análisis de una señal acústica, en bandas de tercios de octava.

**Fuente:** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

**Nivel sonoro continuo equivalente (Leq):** es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.

**L<sub>RA, eq, 1 h</sub>:** nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A medido en una hora.

**Norma de ruido ambiental:** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Presión sonora:** es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

**Ruido de baja frecuencia:** es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

**Ruido impulsivo:** es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

**Ruido residual:** ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

**Ruido tonal:** es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

**Sonómetro:** es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 5 de 26
--	---	----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## OBJETIVOS



### OBJETIVO GENERAL

Monitorear los niveles de ruido ambiental en el área de influencia de la **Bocatoma Chembe**, ubicada en la vereda Chembe, zona rural de la ciudad de Ibagué, así como verificar el cumplimiento de los estándares de ruido ambiental establecidos en la normatividad legal vigente, por las actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en el área.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y georeferenciar las fuentes generadoras de ruido (fijas y de área) y los potenciales receptores de interés ubicados en asentamiento humanos (vivienda e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos ubicados en el área de influencia de la **Bocatoma Chembe**, ubicada en la vereda Chembe, jurisdicción de la ciudad de Ibagué (Tolima).
- Efectuar la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto en los horarios diurno y nocturno establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS).
- Comparar los niveles corregidos de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, corregidos por impulsividad y tonalidad con los valores límites permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el MADS.
- Reportar los niveles percentil 90 como uno de los parámetros principales para la medida del ruido.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 6 de 26
---	--	----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Ubicación y descripción general

la empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado **IBAL S.A E.S.P. cuenta** con tres plantas de tratamiento de agua potable por medio de las cuales se hace el tratamiento de las aguas crudas captadas de las fuentes del rio combeima, quebrada cay, y quebrada chembe, produciendo y suministrando el agua potable para su red de distribución dentro del perímetro hidrosanitario de la empresa en la zona urbana de la ciudad de Ibagué. La **Bocatoma Chembe**, está ubicada en la vereda Chembe, al noroccidente de la de la ciudad de Ibagué (Tolima), utiliza un tratamiento primario que incluye un sistema fisicoquímico de captación, floculación, y filtración. el personal operativo labora las 24 horas, todos los días de la semana. En 3 turnos operativos de la siguiente manera: turno 1: 6 a.m. - 12 m. Turno 2: 12 m- 6 p.m. y turno 3: 6 p.m. - 6 a.m.

**Figura 2.1. Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental**





Fuente: Imágenes Google Earth 2021

### 1.2 Fuentes generadoras de ruido

En el área de influencia del proyecto existen fuentes de ruido, principalmente representadas por ruidos de origen natural como la quebrada Chembe, zona Sureste, cerca al punto R5 captacion y floculación; paso de

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 7 de 26
---	--	----------------




	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

vehículos tipo motos y camperos principalmente en la zona Este, cerca al punto RA09 acceso principal; otra fuente de ruido la representan las actividades antrópicas de los habitantes de las fincas ubicadas en la zona.

En la tabla 2.1 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.



**Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –Bocatoma Chembe.**

Imagen	Fuente	Tipo de ruido	Características
	Ruido natural e industrial	Continuo, frecuencias medias	Ruido natural originado por la conducción del cauce e industrial por operación del sistema de tratamiento.
	Vehicular	Continuo, frecuencias medias	Paso vehicular desde y hacia la vereda chembe y zonas aledañas

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

### 1.3 Receptores de ruido

En el desarrollo de las actividades se detectaron receptores de ruido representados por los habitantes de las fincas aledañas dispersas en el área de la vereda Chembe. (tabla 2.2).

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto**

Imagen	Receptor	Terreno entre fuente y receptor
	Población	Las actividades propias de los habitantes de la vereda Chembe

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021.

#### 1.4 Sector de restricción de ruido


De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la bocatoma Chembe, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro del Sector D, “Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado”, subsector rural habitado destinado a explotación agropecuaria, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).

## 2. EQUIPOS Y TÉCNICA UTILIZADA

### 2.1 Equipos de medición

Se utilizó un sonómetro Tipo I, Marca Pulsar de fabricación británica, para medir los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos monitoreados. Igualmente se emplearon otros equipos descritos en la tabla 3.1, junto con sus características principales. En el anexo 2 se incluyen los certificados de calibración de los equipos utilizados.

**Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición**

Imagen	Tipo	Marca	Modelo	Serial/ código interno	Características
	Calibrador acústico	Svantek	SV 35	48848/ M98	Niveles de calibración: 94 dB y 114 dB  <b>Fecha de calibración:</b> <b>2020/06/16</b>





	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Imagen	Tipo	Marca	Modelo	Serial/ código interno	Características
	Sonómetro Tipo I	Pulsar instruments PLC	PU-33	T23438 0/ M16	Precisión tipo I. Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia. Lectura en tiempo real con analizador frecuencias en bandas de octavas y tercios de octava. Filtros de ponderación, frecuencia A, C y Z. Modos de respuesta rápida (F), lenta (S) e impulsos (I). Determinación del nivel equivalente, máximo y mínimo. Cumple con los estándares : EN 60651:1994, EN 60804:2000, EN 61260:1995, IEC 61672-1:2002. ANSI S1.4:1983, ANSI S1.43:1997, ANSI S1.11:1986  Provisto con cable de extensión
	Trípode	No aplica	No aplica	No aplica	Ajustable a diferentes alturas. Capacidad de giro de 360 grados. Desarmable. Orientación variable.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

## 2.2 Técnica de medición

Con el fin de satisfacer los requerimientos del MADS, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, se establecieron 3 puntos de monitoreo distribuidos en las zonas críticas de emisión y recepción de ruido del área de estudio del área de influencia de la bocatoma Chembe. En cada uno de los puntos se efectuaron mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno. A continuación, se indican las condiciones generales bajo las cuales se realizaron dichas mediciones y las condiciones específicas de las mediciones de ruido ambiental (tabla 3.2).

- Las mediciones en modo sonómetro en cada uno de los puntos se hicieron en dirección de las cuatro coordenadas geográficas (Norte, Este, Sur y Oeste) y en posición vertical (hacia arriba). El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode independiente.
- El sonómetro fue configurado de forma tal que las mediciones en modo sonómetro se hicieran con filtro de ponderación frecuencial A y modo de respuesta lenta (S o Slow) e impulsiva (I o Impulse) y simultáneamente mediciones en modo analizador de bandas de frecuencia de tercios de octava (entre 25 Hz y 20 KHz). Estas mediciones de 12 minutos se hicieron en 5 intervalos durante 1 hora (intervalo unitario de tiempo de medida, Artículo 5 Resolución 627 de 2006) hasta completar 60 minutos de captura total de información.







ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 10 de 26
--	---	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

### 2.3 Localización de los puntos de medición

El personal encargado de las mediciones de ruido ambiental, se desplazó por los puntos de monitoreo establecidos de forma estratégica por su importancia en relación a las fuentes de emisión de ruido y fuentes receptoras del proyecto. La localización de los puntos de monitoreo se describe en la tabla 3.2.



**Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio**



Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R01			Punto de encuentro	879218	986784
R03			Pozo Séptico	879211	986810
R04			Oficina Operaciones	879214	986806

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R05			Zona de Floculación	879191	986834
R06			Filtros Gruesos	879232	986798
R07			Cámara de Quiebre	879240	986815
R08			Filtros Rápidos	879273	986787



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R9			Acceso Principal a la planta	879244	986766

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, Diciembre de 2020.



### 3. DATOS DE LA MEDICIÓN

La información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el monitoreo realizado en del área de influencia de la bocatoma Chembe, se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1. Datos generales de la medición**

Aspecto	Descripción/valor
Localización	Área de influencia de la bocatoma Chembe, ubicada en la vereda Chembe, en jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.
Sector de restricción de ruido ambiental	Sector D, "Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado", subsector residencial suburbano, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB. (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).
Responsable de la medición	Gestión & Medioambiente S.A.S. laboratorio acreditado por el IDEAM para el monitoreo de ruido ambiental y otros parámetros por medio de la resolución 2307 de octubre de 2016 ( <b>anexo 6</b> ).
Configuración del sonómetro	Filtro de ponderación de frecuencia A. Modo de respuesta lenta (Slow). Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición. Analizador de espectro bandas de tercio de octava (para determinar correcciones por componentes tonales).
Ubicación del sonómetro	Micrófono con pantalla antiviento, fue ubicado sobre trípode a 4 metros de altura con respecto al piso.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 94,0 dB antes y después de cada monitoreo.
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento.
Fechas y Hora de inicio y finalización de las mediciones	Entre el 29 y 30 de noviembre de 2020 Horario diurno y nocturno (tablas 6.1 y 6.2).
Intervalo unitario de tiempo de medida	Una hora medida en 5 intervalos uniformemente distribuidos de la siguiente manera: 5 intervalos de 12 minutos durante una hora hasta completar la captura total de información tanto para el horario diurno como para el nocturno.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 13 de 26
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Aspecto	Descripción/valor
Condiciones ambientales predominantes	Revisar la descripción del numeral 1.1 de este informe
Lecturas registradas	Niveles de presión sonora y análisis de frecuencias en banda de tercios de octava o registros (ver anexo 1, registro sonómetro) Hora de inicio y finalización, tiempo de integración, velocidad del viento, temperatura ambiente.

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

## 4. CÁLCULOS REALIZADOS

Algunos datos requeridos por la norma son calculados directamente por el sonómetro y otros fueron evaluados a partir de las lecturas (tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora**



Nro.	Parámetro de medida	Fórmula	Observaciones
1	$L_{A,eq,T}$	$L_{A,eq} = 10 \log \frac{1}{5} \left( 10^{\frac{L_N}{10}} + 10^{\frac{L_O}{10}} + 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_E}{10}} + 10^{\frac{L_V}{10}} \right)$	$L_{A,eq}$ = Nivel equivalente resultante de la medición. $L_N$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte $L_O$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste $L_S$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur $L_E$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este $L_V$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical
2	$L_{RA,eq,T}$	$L_{RA,eq,T} = L_{A,eq} + (K_I, K_T)$	$L_{RA,eq,T}$ = niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A. $K_I$ = Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ = Ajuste por tono y contenido de información
3	$L_{90}$	No aplica	$L_{90}$ : nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.
4	$L_{R90}$	$L_{R90} = L_{90} + (K_I, K_T)$	$L_{90}$ : nivel sonoro corregido en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. $K_I$ = Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ = Ajuste por tono y contenido de información

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Los ajustes calculados para los parámetros: nivel de presión sonora continua equivalente ( $L_{A,eq,T}$ ) y nivel percentil 90 ( $L_{90}$ ) se establecieron de acuerdo con el anexo 2 de la Resolución 0627 de 2006, para obtener los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{RA,eq,T}$ , los cuales son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

**Nota:** el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{A,eq,T}$ , únicamente se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 14 de 26
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

La corrección de nivel KT toma en consideración los componentes tonales del ruido en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes estos tonos.

- Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

Para evaluar la presencia de componentes tonales, se hizo un análisis con resolución de 1/3 de octava para cada punto de monitoreo, en horario diurno, en un intervalo de tiempo de 12 minutos. Con la información obtenida se calcula la diferencia:

$$L = L_t - L_s$$

Dónde:

$L_t$  es el nivel de presión sonora de la banda  $f$  que contiene el tono puro.

$L_s$  es la media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de  $f$ .

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 20 a 125 Hz:

- Si  $L < 8$  dB(A), no hay componentes tonales.
- Si  $8$  dB(A)  $< L < 12$  dB(A), hay componente tonal neto.
- Si  $L > 12$  dB(A), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 160 a 400 Hz:

Si  $L < 5$  dB(A), no hay componentes tonales.

- Si  $5$  dB(A)  $< L < 8$  dB(A), hay componente tonal neto.
- Si  $L > 8$  dB(A), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales a partir de 500 Hz:

- Si  $L < 3$  dB(A), no hay componentes tonales.
- Si  $3$  dB(A)  $< L < 5$  dB(A), hay componente tonal neto.
- Si  $L > 5$  dB(A), hay componente tonal fuerte.

La corrección de nivel KI toma en consideración los componentes impulsivos en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos.

- Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).



El ruido que se evalúa tiene componentes impulsivos si se perciben sonidos de alto nivel de presión sonora y duración corta. Para evaluar de manera detallada la presencia de componentes impulsivos se estableció el siguiente procedimiento:

Para una determinada fase de ruido de duración  $T_i$  en la cual se percibe un ruido impulsivo:

- Se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante  $T_i$ ,  $L_A$ ,  $T_i$ .
- Se mide el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse; en inglés), promediado en el tiempo  $T_i$ , LAI.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 15 de 26</b>
---	--	------------------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Se calcula la diferencia

$$LI = LAI - LA, TI.$$

- Si  $LI < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes impulsivos.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < LI < 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción neta de componentes impulsivos.
- Si  $LI > 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

#### 4.1 Interpretación de resultados

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del MAVDT hoy MADS, el resultado de las mediciones se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10 * \log \left[ \frac{1}{5} \left( 10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10} \right) \right]$$

Dónde:

- $L_{Aeq}$  = Nivel equivalente resultado de la medición.
- $L_N$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.
- $L_O$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.
- $L_S$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.
- $L_E$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Este.
- $L_V$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

Luego el nivel equivalente como resultado de la medición es corregido ya sea por tonalidad o por impulsividad y es este valor el que se compara con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

## 5. RESULTADOS

Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la Bocatoma Chembe

Punto	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN					CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CÁLCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN				Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS		
		Código (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida			KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T
			T_Time	t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7				Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)								
1	Día Hábil																			
	DIURNO	396	6	0000:05:00	2020-11-29 14:45:06	52,2	51,7	54,9	2,7	0	397	2020-11-29 14:55:13	0	0	0	0	55,5	55,1		
		400	6	0000:05:46	2020-11-29 15:07:49	51,4	51	58,8	7,4	6	401	2020-11-29 15:18:43	6	0	0	6				
		404	6	0000:05:00	2020-11-29 15:30:34	52,3	52	58,8	6,5	6	405	2020-11-29 15:40:43	6	0	0	6				
		408	6	0000:05:01	2020-11-29 15:52:34	52,8	52,4	56	3,2	3	409	2020-11-29 16:02:42	3	0	0	3				
Integrado		30	2020-11-29 14:45:06	51,2	50,8	56,5				2020-11-29 16:02:42										
3	Día Hábil																			
	DIURNO	380	6	0000:05:00	2020-11-29 13:12:34	53,3	52,9	62,1	8,8	6	381	2020-11-29 13:22:41	6	3	0	6	57,4	56,2		
		384	6	0000:05:00	2020-11-29 13:34:32	56,7	52,6	62,6	5,9	3	385	2020-11-29 13:44:39	3	3	0	3				
		388	6	0000:05:00	2020-11-29 13:56:39	52,8	52,7	61,4	8,6	6	389	2020-11-29 14:06:45	6	0	0	6				
		392	6	0000:05:08	2020-11-29 14:19:47	53,7	53,4	54,7	1	0	393	2020-11-29 14:30:05	0	0	0	0				
Integrado		30	2020-11-29 13:12:34	52,4	50,5	59,8				2020-11-29 14:30:05										
4	Día Hábil																			
	DIURNO	412	6	0000:05:00	2020-11-29 16:15:19	57,2	56,2	58,2	1	0	413	2020-11-29 16:25:27	0	0	0	0	56,7	56,2		
		414	6	0000:05:00	2020-11-29 16:26:12	56,2	56,1	58,1	1,9	0	415	2020-11-29 16:36:20	0	0	0	0				
		416	6	0000:05:02	2020-11-29 16:36:28	56,7	56,2	60,8	4,1	3	417	2020-11-29 16:46:37	3	0	0	3				
		418	6	0000:05:00	2020-11-29 16:46:56	56,7	56,2	57,4	0,7	0	419	2020-11-29 16:57:02	0	0	0	0				
Integrado		30	2020-11-29 16:15:19	55,7	55,2	57,9				2020-11-29 16:57:02										
5	Día Hábil																			
	DIURNO	382	6	0000:05:00	2020-11-29 13:23:34	61,2	59,8	63,8	2,6	0	383	2020-11-29 13:33:40	0	0	0	0	59,8	58,8		
		386	6	0000:05:00	2020-11-29 13:45:40	60,7	59,7	61,8	1,1	0	387	2020-11-29 13:55:46	0	0	0	0				
		390	6	0000:06:02	2020-11-29 14:07:42	59,7	59,3	61,4	1,7	0	391	2020-11-29 14:18:52	0	0	0	0				
		394	6	0000:05:43	2020-11-29 14:31:26	61,3	60,4	62,8	1,5	0	395	2020-11-29 14:42:15	0	0	0	0				
Integrado		30	2020-11-29 13:23:34	59,8	58,8	61,6				2020-11-29 14:42:15										
6	Día Hábil																			
	DIURNO	366	6	0000:06:00	2020-11-29 11:49:58	58,6	57	61,4	2,8	0	367	2020-11-29 12:01:06	0	0	0	0	57,4	56,6		
		370	6	0000:06:00	2020-11-29 12:13:44	58,7	57,7	59,9	1,2	0	371	2020-11-29 12:24:50	0	0	0	0				
		374	6	0000:06:00	2020-11-29 12:37:54	58,2	58	59,1	0,9	0	375	2020-11-29 12:49:00	0	0	0	0				
		378	6	0000:05:20	2020-11-29 13:00:47	57,9	57,7	59,5	1,6	0	379	2020-11-29 13:11:15	0	0	0	0				
Integrado		30	2020-11-29 11:49:58	56,3	56,6	59,1				2020-11-29 13:11:15										
7	Día Hábil																			
	DIURNO	364	6	0000:06:00	2020-11-29 11:38:06	56,7	56,4	58,8	2,1	0	365	2020-11-29 11:49:12	0	0	0	0	55,9	55,0		

Punto	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN					CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CÁLCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN				Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Código (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida		Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	LAS,eq Celda DV	L90 Celda M3	LAI,eq Celda ET7	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T	
			T_Time	t(tt)_Duration															
		368	6	0000:06:03	2020-11-29 12:01:48	57,3	56,1	57,4	0,1	0	369	2020-11-29 12:12:58	0	0	0	0			
		372	6	0000:06:00	2020-11-29 12:25:31	55,8	55,7	56,5	0,7	0	373	2020-11-29 12:36:37	0	0	0	0			
		376	6	0000:05:00	2020-11-29 12:50:01	57,4	55,8	58	0,6	0	377	2020-11-29 13:00:07	0	0	0	0			
		Integrado		30	2020-11-29 11:38:06	55,9	55,0	56,8				2020-11-29 13:00:07							
8	DÍA HÁBIL																54,7	52,5	
		354	6	0000:06:20	2020-11-29 10:38:35	52	51,5	56,3	4,3	3	355	2020-11-29 10:50:02	3	0	0	3			
		356	6	0000:06:00	2020-11-29 10:50:49	51,5	51,3	57,2	5,7	3	357	2020-11-29 11:01:56	3	0	0	3			
		358	6	0000:06:00	2020-11-29 11:02:20	56,1	50,1	56,3	0,2	0	359	2020-11-29 11:13:28	0	0	0	0			
		360	6	0000:06:00	2020-11-29 11:13:38	52	50,7	53,9	1,9	0	361	2020-11-29 11:24:44	0	0	0	0			
		362	6	0000:06:00	2020-11-29 11:25:14	54,9	50,5	54,1	-0,8	0	363	2020-11-29 11:36:22	0	0	0	0			
	Integrado		30	2020-11-29 10:38:35	53,7	50,9	55,8				2020-11-29 11:36:22								
9	DÍA HÁBIL															57,9	54,1		
		398	6	0000:05:00	2020-11-29 14:56:25	51,6	50,9	60,1	8,5	6	399	2020-11-29 15:06:32	6	6	0			6	
		402	6	0000:05:05	2020-11-29 15:19:35	55,9	49,7	60,2	4,3	3	403	2020-11-29 15:29:47	3	3	0			3	
		406	6	0000:05:00	2020-11-29 15:41:29	58,2	50,2	63,2	5	3	407	2020-11-29 15:51:41	3	0	0			3	
		410	6	0000:05:00	2020-11-29 16:03:37	50,5	50,1	60,9	10,4	6	411	2020-11-29 16:13:44	6	0	0			6	
	Integrado		30	2020-11-29 14:56:25	53,8	48,1	59,2				2020-11-29 16:13:44								



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la Bocatoma Chembe

Punto	Horario de Medición Diurno o Nocturno	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CÁLCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN				Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Código (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida			KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T
			T_Time	t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7				Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)								
1	NOCTURNO	463	6	0000:05:00	2020-11-30 1:06:44	55,8	55,4	61,4	5,6	3	464	2020-11-30 1:16:52	3	0	0	3	57,4	55,2		
		467	6	0000:05:00	2020-11-30 1:28:49	56,4	55,1	60,5	4,1	3	468	2020-11-30 1:38:56	3	0	0	3				
		471	6	0000:01:15	2020-11-30 1:51:17	60,4	55,2	58	-2,4	0	472	2020-11-30 1:59:36	0	0	0	0				
		Integrado		30	2020-11-30 1:06:44	55,8	53,0	58,0				2020-11-30 1:59:36								
3	NOCTURNO	447	6	0000:05:00	2020-11-29 23:31:50	56	55,6	57,2	1,2	0	448	2020-11-29 23:41:57	0	0	0	0	55,1	54,5		
		451	6	0000:05:01	2020-11-29 23:54:53	56,1	55,3	56,6	0,5	0	452	2020-11-30 0:05:01	0	0	0	0				
		455	6	0000:05:00	2020-11-30 0:17:44	0	0	0	0	0	456	2020-11-30 0:28:25	0	0	0	0				
		459	6	0000:05:00	2020-11-30 0:40:46	56	55,4	59,8	3,8	3	460	2020-11-30 0:50:58	3	0	0	3				
4	NOCTURNO	Integrado		30	2020-11-29 23:31:50	53,8	53,2	55,9				2020-11-30 0:50:58					56,1	55,8		
		465	6	0000:05:00	2020-11-30 1:17:54	57,1	56,6	58,8	1,7	0	466	2020-11-30 1:28:01	0	0	0	0				
		469	6	0000:05:04	2020-11-30 1:40:22	57,2	57	61,2	4	3	470	2020-11-30 1:50:35	3	0	0	3				
		473	6	0000:05:00	2020-11-30 2:00:36	53,9	53,6	59,2	5,3	3	474	2020-11-30 2:10:44	3	0	0	3				
5	NOCTURNO	Integrado		30	2020-11-30 1:17:54	54,1	53,8	57,6				2020-11-30 2:10:44					57,9	56,9		
		449	6	0000:05:12	2020-11-29 23:43:10	59,1	57,1	58,7	-0,4	0	450	2020-11-29 23:53:32	0	0	0	0				
		453	6	0000:05:00	2020-11-30 0:06:00	57,3	57	62,3	5	3	454	2020-11-30 0:16:28	3	0	0	3				
		457	6	0000:05:01	2020-11-30 0:29:34	57,7	56,7	57,7	0	0	458	2020-11-30 0:39:42	0	0	0	0				
6	NOCTURNO	461	6	0000:05:00	2020-11-30 0:52:06	57,6	56,9	57,9	0,3	0	462	2020-11-30 1:02:13	0	0	0	0	62,5	62,1		
		Integrado		24	2020-11-29 23:43:10	57,0	56,0	58,6				2020-11-30 1:02:13								
		432	6	0000:05:11	2020-11-29 22:07:38	60,9	60,3	61,9	1	0	433	2020-11-29 22:17:56	0	0	0	0				
		436	6	0000:05:00	2020-11-29 22:29:56	60,6	60,5	61,3	0,7	0	437	2020-11-29 22:40:03	0	0	0	0				
7	NOCTURNO	441	6	0000:05:24	2020-11-29 22:54:30	61,2	61,1	63,4	2,2	0	442	2020-11-29 23:05:03	0	0	0	0	60,9	57,4		
		445	6	0000:06:02	2020-11-29 23:19:13	61,1	60,6	74,5	13,4	6	446	2020-11-29 23:30:23	6	0	0	6				
		Integrado		30	2020-11-29 22:07:38	60,0	59,7	68,2				2020-11-29 23:30:23								
		430	6	0000:05:05	2020-11-29 21:56:20	59,2	57,4	62,2	3	3	431	2020-11-29 22:06:35	3	0	0	3				
8	NOCTURNO	434	6	0000:05:06	2020-11-29 22:18:53	58,9	51,5	65,1	6,2	6	435	2020-11-29 22:29:05	6	0	0	6	60,1	59,5		
		438	6	0000:05:00	2020-11-29 22:41:42	57,5	57	58,4	0,9	0	439	2020-11-29 22:51:51	0	0	0	0				
		443	6	0000:05:47	2020-11-29 23:06:04	59,5	57,9	59,5	0	0	444	2020-11-29 23:18:10	0	0	0	0				
		Integrado		30	2020-11-29 21:56:20	57,9	55,6	61,1				2020-11-29 23:18:10								
8	NOCTURNO	420	6	0000:05:00	2020-11-29 21:00:08	60,3	59,3	61,2	0,9	0	421	2020-11-29 21:10:18	0	0	0	0	60,1	59,5		
		422	6	0000:05:00	2020-11-29 21:10:27	60,3	60,4	61,3	1	0	423	2020-11-29 21:20:37	0	0	0	0				
		424	6	0000:05:00	2020-11-29 21:21:37	59	58,9	60,4	1,4	0	425	2020-11-29 21:31:44	0	0	0	0				

Punto	Horario de Medición  Diurno o Nocturno	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CALCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN			Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS		
		Código (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida			KI	KT	KS	K Mayor	LRA,e q,T	LR90, T
			T_Time	t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7				Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)								
		426	6	0000:05:07	2020-11-29 21:31:53	60,2	58,9	60	-0,2	0	427	2020-11-29 21:42:18	0	0	0	0				
		428	6	0000:05:00	2020-11-29 21:43:12	60,6	59,8	62,3	1,7	0	429	2020-11-29 21:53:24	0	0	0	0				
		Integrado		30	2020-11-29 21:00:08	57,7	57,4	58,8				2020-11-29 21:31:44								

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En las tablas anteriores se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en el Área de influencia de la bocatoma Chembe, llevadas a cabo durante los periodos diurno y nocturno, así como los ajustes calculados para las mediciones, con respecto al estándar máximo permisible de nivel de ruido para el sector, según Resolución 0627 de 2006 emitida por el hoy MADS.

En la tabla 6.3 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles diurnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

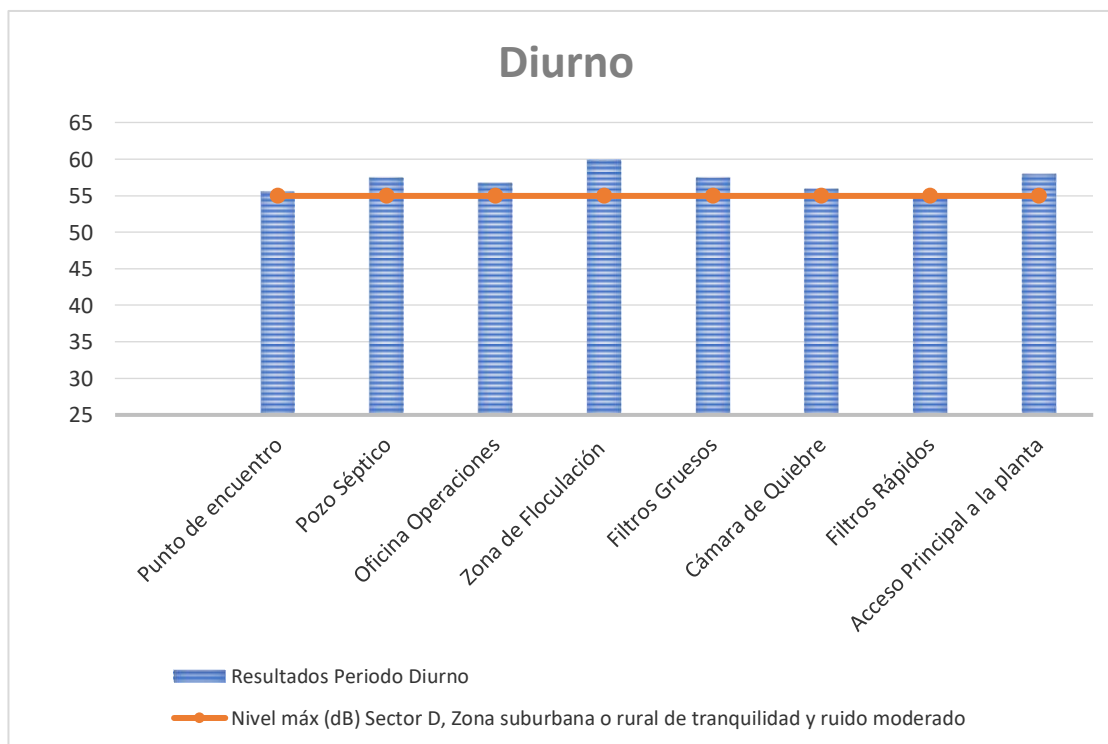
**Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo Diurno	dic-20				Nivel máx (dB) Sector D, Zona suburbana o	Cumple Sí/No
	Este	Norte		L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>R90</sub>	LRAeq,T		
				Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido	Corregido		
Punto de encuentro	879218	986784	Ordinario	49,8	49,4	55,1	55,5	55	NO
Pozo Séptico	879211	986810	Ordinario	52,4	50,5	56,2	57,4	55	NO
Oficina Operaciones	879214	986806	Ordinario	54,5	53,9	56,2	56,7	55	NO
Zona de Flocculación	879191	986834	Ordinario	58,4	57,4	58,8	59,8	55	NO
Filtros Gruesos	879232	986798	Ordinario	56,3	55,4	56,6	57,4	55	NO
Cámara de Quiebre	879240	986815	Ordinario	54,4	53,9	55,0	55,9	55	NO
Filtros Rápidos	879273	986787	Ordinario	51,5	48,8	52,5	54,7	55	SI
Acceso Principal a la planta	879244	986766	Ordinario	53,8	48,1	54,1	57,9	55	NO

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.



En el siguiente gráfico 6.1 se muestra la comparación de resultados de las mediciones de ruido diurno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la Bocatoma Chembe.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En la tabla 6.4 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles nocturnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo Nocturno	dic-20				Nivel máx (dB) Sector D, Zona suburbana o	Cumple Sí/No
	Este	Norte		L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>R90</sub>	LRAeq,T		
				Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido	Corregido		
Punto de encuentro	879218	986784	Ordinario	55,8	53,0	55,2	57,4	45	NO
Pozo Séptico	879211	986810	Ordinario	52,1	51,5	54,5	55,1	45	NO
Oficina Operaciones	879214	986806	Ordinario	54,1	53,8	55,8	56,1	45	NO
Zona de Flocculación	879191	986834	Ordinario	55,9	54,7	56,9	57,9	45	NO
Filtros Gruesos	879232	986798	Ordinario	58,7	58,4	62,1	62,5	45	NO
Cámara de Quiebre	879240	986815	Ordinario	56,4	53,8	57,4	60,9	45	NO
Filtros Rápidos	879273	986787	Ordinario	57,7	57,4	59,5	60,1	45	NO

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.



En el gráfico 6.2 se muestra la comparación de resultados de ruido nocturno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la Bocatoma Chembe.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la bocatoma Chembe, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro del Sector D, “Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado”, subsector residencial suburbano, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB. (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).

De acuerdo con los resultados obtenidos para el periodo diurno, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R8 – Filtros rápidos, con un valor obtenido de 54.7 db, inferior al límite permisible de 55 db para el sector D, y cumple de acuerdo a los establecido en la normatividad vigente; los resultados obtenidos en este periodo, los niveles más altos se registraron en el punto R05 zona de floculación, con valores de 59.8 db, superando, los 55 db para el sector D.

Al evaluar el periodo nocturno hábil, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R03 – pozo séptico, con un valor obtenido de 55.1 db,; los niveles más altos se registraron en el punto R06 filtros gruesos, con valores de 62.5 db, ambos superan los 45 db para el sector D.

Cabe aclarar que los ruidos presentados no son generados por equipos industriales, en relación con las actividades de la bocatoma Chembe, debido a que sus procesos requieren un pretratamiento de las aguas para consumo humano y otras actividades relacionadas, esta debe ser tomada de fuentes naturales en este caso la quebrada chembe y el encauce de este afluente hacia los procesos físicos de la bocatoma generan los niveles en db, presentados en este informe; además se incluye las diferentes actividades de los habitantes de la zona, que desarrollan comúnmente para su diario vivir, tránsito normal, y fauna local de la zona, que establecen su propio nivel de ruido, conforme al parágrafo 4 del artículo 9 de la resolución 0627 de 2006; por esta otra razón se realizó la comparación en el sector D aplicable, como el más restrictivo según las condiciones de la zona en la que se encuentra la bocatoma Chembe, los ruidos generados corresponde al ambiental.

Los niveles percentil 90 que indican los niveles de ruido que se mantienen durante el 90% del tiempo de medición indican que, para los dos periodos, diurno y nocturno, no cumplen en su mayoría, pero más relacionado con las actividades externas a la bocatoma.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Documento soporte norma de ruido ambiental. Subdirección de estudios ambientales IDEAM. Convenio de asociación N° 038/04 (MAVDT)-112/04(IDEAM). MAVDT-CDMB-CorCaldas-CAM-CAS-Corpoguajira-AMVA-CCB-IDEAM. Febrero de 2006.

Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Registros de sonómetro



Anexo 2. Certificados de calibración de equipos.

Anexo 3. Formatos de campo

Anexo 4. Registro fotográfico

Anexo 5. Resolución de acreditación del Laboratorio

Anexo 6. Hoja de cálculo

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA CHEMBE</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO 1954**

<b>Cliente</b>	IBAL S.A. E.S.P.	<b>Dirección</b>	Carrera 3 No. 1 - 04 B/La Pola Ibagué, Tolima.
<b>Contacto</b>	RUTH ELENA SALAZAR TORRES	<b>Correo electrónico</b>	aguas.residuales@ibal.gov.co
<b>Proyecto</b>	INFORME TÉCNICO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA BOCATOMA CHEMBE	<b>Identificación:</b>	2062
<b>Matriz</b>	RUIDO AMBIENTAL	<b>Plan de muestreo Nro.</b>	2062-FT-230-01
<b>Lugar de monitoreo o muestreo</b>	Área de influencia de la <b>Bocatoma Chembe</b> , ubicada en la vereda Chembe, jurisdicción de la ciudad de Ibagué (Tolima).		
<b>Fecha de monitoreo</b>	Diciembre de 2020	<b>Fuentes</b>	Fincas, Natural, vehículos.
<b>Descripción</b>	Estudio de ruido ambiental en 9 puntos de monitoreo que permitan identificar el nivel de ruido generado en la zona.		
<b>Fecha de recepción de muestras</b>	No aplica	<b>Fecha de análisis</b>	No Aplica
<b>Responsable del muestreo y análisis in situ</b>	Gestión & Medioambiente SAS NIT 900.492.960-0 Carrera 28D #71-12 Palermo. Manizales Caldas (6)8903777	<b>Laboratorios subcontratados</b>	Ninguno



César Augusto Castañeda  
Director técnico

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados



Diana Lucía Castrillón Morroy  
Directora de Calidad

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 26 de 26
---	--	-----------------

# INFORME DE RUIDO AMBIENTAL

## BOCATOMA COMBEIMA





**Municipio de Ibagué, Tolima.**



**Enero de 2021**



Sociedad acreditada por el IDEAM  
bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005  
según R2307 del 13/10/2016



	<p align="center"><b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b></p>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

***(Página en blanco intencionalmente)***

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## CONTENIDO

	Pág.
DEFINICIONES.....	5
OBJETIVOS.....	6
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
1.1 Ubicación y descripción general.....	7
1.2 Fuentes generadoras de ruido .....	8
1.3 Receptores de ruido.....	9
1.4 Sector de restricción de ruido .....	9
2. Equipos y técnica utilizada .....	10
2.1 Equipos de medición.....	10
2.2 Técnica de medición .....	11
2.3 Localización de los puntos de medición .....	11
3. DATOS DE LA MEDICIÓN .....	14
4. CÁLCULOS REALIZADOS .....	15
4.1 Interpretación de resultados.....	17
5. RESULTADOS.....	18
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	22
7. BIBLIOGRAFÍA.....	23
8. ANEXOS .....	23



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –Bocatoma Combeima.....	8
Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto .....	9
Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición .....	10
Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio .....	12
Tabla 4. 1. Datos generales de la medición .....	14
Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora .....	15
Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la bocatoma Combeima .....	18
Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la bocatoma Combeima .....	18
Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA.....	20
Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA .....	21

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la bocatoma Combeima. ....</b>	<b>20</b>
<b>Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la bocatoma Combeima.....</b>	<b>21</b>

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## DEFINICIONES

**Decibel dB(A):** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial A.

**Filtros de tercios de octava:** dispositivo que permite efectuar análisis de una señal acústica, en bandas de tercios de octava.

**Fuente:** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

**Nivel sonoro continuo equivalente (Leq):** es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.

**L<sub>RA, eq, 1 h</sub>:** nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A medido en una hora.

**Norma de ruido ambiental:** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Presión sonora:** es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

**Ruido de baja frecuencia:** es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

**Ruido impulsivo:** es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.



**Ruido residual:** ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

**Ruido tonal:** es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

**Sonómetro:** es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 5 de 24
---	--	----------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## OBJETIVOS



### OBJETIVO GENERAL

Monitorear los niveles de ruido ambiental en el área de influencia de la bocatoma Combeima, ubicada sobre la vía que conduce a la vereda llanitos, a 20 minutos del centro de la de la ciudad, en la zona rural de la ciudad de Ibagué, así como verificar el cumplimiento de los estándares de ruido ambiental establecidos en la normatividad legal vigente, por las actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en el área.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y georeferenciar las fuentes generadoras de ruido (fijas y de área) y los potenciales receptores de interés ubicados en asentamiento humanos (vivienda e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos ubicados en el área de influencia de la **Bocatoma Combeima**, ubicada sobre la vía que conduce a la vereda llanitos, a 20 minutos del centro de la de la ciudad de Ibagué (Tolima)
- Efectuar la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto en los horarios diurno y nocturno establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS).
- Comparar los niveles corregidos de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, corregidos por impulsividad y tonalidad con los valores límites permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el MADS.
- Reportar los niveles percentil 90 como uno de los parámetros principales para la medida del ruido.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 6 de 24
---	--	----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

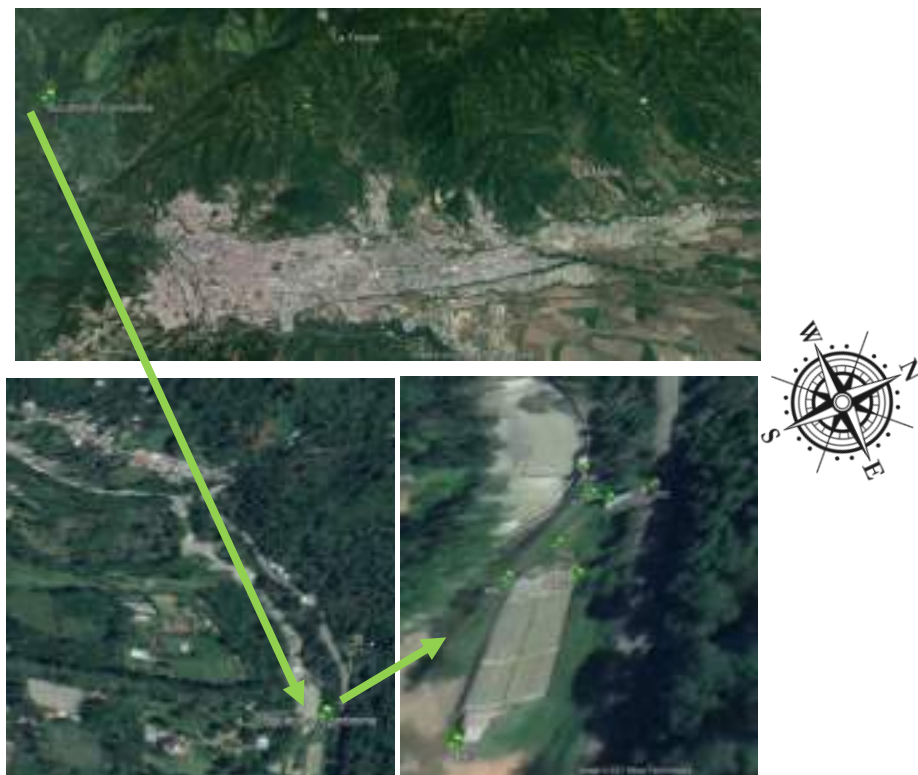
## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Ubicación y descripción general

la empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado **IBAL S.A E.S.P.** cuenta con tres plantas de tratamiento de agua potable por medio de las cuales se hace el tratamiento de las aguas crudas captadas de las fuentes del río combeima, quebrada cay, y quebrada chembe, produciendo y suministrando el agua potable para su red de distribución dentro del perímetro hidrosanitario de la empresa en la zona urbana de la ciudad de Ibagué.



La **Bocatoma Combeima**, está ubicada sobre la vía que conduce a la vereda llanitos, a 20 minutos del centro de la de la ciudad de Ibagué (Tolima), cuenta con una estructura hidráulica de 35 Metros de largo, 27 metros de ancho por 4,70 metros de alto, se compone de un sistema de captación lateral y de fondo, captando cerca de 1.500 litros por segundo esta bocatoma capta el 82% del agua tratada por el IBAL actualmente alimenta de manera principal el acueducto de la ciudad de Ibagué, así como actividades agrícolas e industriales; el personal operativo labora las 24 horas, todos los días de la semana. En 3 turnos de la siguiente manera: turno 1: 6 a.m. - 12 m. Turno 2: 12 m- 6 p.m. y turno 3: 6 p.m. - 6 a.m.

**Figura 2.1. Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental**



Fuente: Imágenes Google Earth 2021

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 7 de 24
--	---	----------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 1.2 Fuentes generadoras de ruido



En el área de influencia del proyecto existen fuentes de ruido, principalmente representadas por ruidos de origen natural principalmente por el río combeima; paso de vehículos de servicio público, y vehículos en general sobre la vía que del centro de Ibagué conduce a la vereda llanitos, villa restrepo, y juntas, correspondiente al cañón del combeima zona de atracción turística regional.

En la tabla 2.1 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

**Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –Bocatoma Combeima.**

Imagen	Fuente	Tipo de ruido	Características
	Ruido natural	Continuo, frecuencias medias	Ruido natural originado por río Combeima
	Vehicular	Continuo, frecuencias medias	Paso vehicular frecuente hacia zonas de atracción turística aledañas, correspondientes al cañón del combeima.


Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

### 1.3 Receptores de ruido

En el desarrollo de las actividades se detectaron receptores de ruido representados por los habitantes en los costados de la vía que conducen a la vereda llanitos. (tabla 2.2).



**Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto**

Imagen	Receptor	Terreno entre fuente y receptor
	Población	Las actividades propias de los habitantes sobre la vía a la vereda llanitos

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

### 1.4 Sector de restricción de ruido

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la bocatoma CAY, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro del Sector D, “Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado”, subsector rural habitado destinado a explotación agropecuaria, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB y para el nocturno es de 45 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).




	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 2. EQUIPOS Y TÉCNICA UTILIZADA

### 2.1 Equipos de medición



Se utilizó un sonómetro Tipo I, Marca Pulsar de fabricación británica, para medir los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos monitoreados. Igualmente se emplearon otros equipos descritos en la tabla 3.1, junto con sus características principales. En el anexo 2 se incluyen los certificados de calibración de los equipos utilizados.

**Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición**

Imagen	Tipo	Marca	Modelo	Serial/ código interno	Características
	Calibrador acústico	Svantek	SV 35	48848/ M98	Niveles de calibración: 94 dB y 114 dB  <b>Fecha de calibración:</b> <b>2020/06/16</b>
	Sonómetro Tipo I	Pulsar instruments PLC	PU-33	T23438 0/ M16	Precisión tipo I. Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia. Lectura en tiempo real con analizador frecuencias en bandas de octavas y tercios de octava. Filtros de ponderación, frecuencia A, C y Z. Modos de respuesta rápida (F), lenta (S) e impulsos (I). Determinación del nivel equivalente, máximo y mínimo. Cumple con los estándares: EN 60651:1994, EN 60804:2000, EN 61260:1995, IEC 61672-1:2002, ANSI S1.4:1983, ANSI S1.43:1997, ANSI S1.11:1986  Provisto con cable de extensión
	Trípode	No aplica	No aplica	No aplica	Ajustable a diferentes alturas. Capacidad de giro de 360 grados. Desarmable. Orientación variable.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 10 de 24</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	



## 2.2 Técnica de medición

Con el fin de satisfacer los requerimientos del MADS, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, se establecieron 8 puntos de monitoreo distribuidos en las zonas críticas de emisión y recepción de ruido de la zona de estudio en el área de influencia de la bocatoma Combeima. En cada uno de los puntos se efectuaron mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno. A continuación, se indican las condiciones generales bajo las cuales se realizaron dichas mediciones y las condiciones específicas de las mediciones de ruido ambiental (tabla 3.2).

- Las mediciones en modo sonómetro en cada uno de los puntos se hicieron en dirección de las cuatro coordenadas geográficas (Norte, Este, Sur y Oeste) y en posición vertical (hacia arriba). El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode independiente.
- El sonómetro fue configurado de forma tal que las mediciones en modo sonómetro se hicieran con filtro de ponderación frecuencial A y modo de respuesta lenta (S o Slow) e impulsiva (I o Impulse) y simultáneamente mediciones en modo analizador de bandas de frecuencia de tercios de octava (entre 25 Hz y 20 KHz). Estas mediciones de 12 minutos se hicieron en 5 intervalos durante 1 hora (intervalo unitario de tiempo de medida, Artículo 5 Resolución 627 de 2006) hasta completar 60 minutos de captura total de información.

## 2.3 Localización de los puntos de medición



El personal encargado de las mediciones de ruido ambiental, se desplazó por los puntos de monitoreo establecidos de forma estratégica por su importancia en relación a las fuentes de emisión de ruido y fuentes receptoras del proyecto. La localización de los puntos de monitoreo se describe en la tabla 3.2.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio**

Código del punto de medición.	Imagen		Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R01			Cuarto Planta Eléctrica	865942	987668
R02			Frente a Oficina de Operaciones	865955	987660
R03			Cuarto de Herramientas	865945	987662
R04			Ingreso al Cárcamo	865932	987675





	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen		Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R05			Ingreso al Desarenador	865913	987658
R06			Desarenador 1-2	865919	987644
R07			Cuarto de Bombeo	865906	987602
R08			Desarenador 3-4	865925	987666

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, diciembre de 2020.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 13 de 24</b>
---	--	------------------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	



### 3. DATOS DE LA MEDICIÓN

La información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el monitoreo realizado en del área de influencia de la bocatoma Combeima, se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1. Datos generales de la medición**

Aspecto	Descripción/valor
Localización	Área de influencia de la bocatoma Combeima, ubicado en la vía que conduce de Ibagué a la vereda llanitos, en jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.
Sector de restricción de ruido ambiental	Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB(A) y para el nocturno es de 45 dB(A).
Responsable de la medición	Gestión & Medioambiente S.A.S. laboratorio acreditado por el IDEAM para el monitoreo de ruido ambiental y otros parámetros por medio de la resolución 2307 de octubre de 2016 ( <b>anexo 6</b> ).
Configuración del sonómetro	Filtro de ponderación de frecuencia A. Modo de respuesta lenta (Slow). Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición. Analizador de espectro bandas de tercio de octava (para determinar correcciones por componentes tonales).
Ubicación del sonómetro	Micrófono con pantalla antiviento, fue ubicado sobre trípode a 4 metros de altura con respecto al piso.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 94,0 dB antes y después de cada monitoreo.
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento.
Fechas y Hora de inicio y finalización de las mediciones	Entre el 01 y 02 de diciembre de 2020 Horario diurno y nocturno (tablas 6.1 y 6.2).
Intervalo unitario de tiempo de medida	Una hora medida en 5 intervalos uniformemente distribuidos de la siguiente manera: 5 intervalos de 12 minutos durante una hora hasta completar la captura total de información tanto para el horario diurno como para el nocturno.
Condiciones ambientales predominantes	Revisar la descripción del numeral 1.1 de este informe
Lecturas registradas	Niveles de presión sonora y análisis de frecuencias en banda de tercios de octava o registros (ver anexo 1, registro sonómetro) Hora de inicio y finalización, tiempo de integración, velocidad del viento, temperatura ambiente.

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 4. CÁLCULOS REALIZADOS

Algunos datos requeridos por la norma son calculados directamente por el sonómetro y otros fueron evaluados a partir de las lecturas (tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora**

Nro.	Parámetro de medida	Fórmula	Observaciones
1	$L_{A,eq,T}$	$L_{A,eq} = 10 \log \frac{1}{5} \left( \frac{L_N}{10^{10}} + \frac{L_O}{10^{10}} + \frac{L_S}{10^{10}} + \frac{L_E}{10^{10}} + \frac{L_V}{10^{10}} \right)$	$L_{A,eq}$ = Nivel equivalente resultante de la medición. $L_N$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte $L_O$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste $L_S$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur $L_E$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este $L_V$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical
2	$L_{RA,eq,T}$	$L_{RA,eq,T} = L_{A,eq} + (K_I, K_T)$	$L_{RA,eq,T}$ = niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A. $K_I$ =Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ =Ajuste por tono y contenido de información
3	$L_{90}$	No aplica	$L_{90}$ : nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.
4	$L_{R90}$	$L_{R90} = L_{90} + (K_I, K_T)$	$L_{90}$ : nivel sonoro corregido en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. $K_I$ =Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ =Ajuste por tono y contenido de información

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Los ajustes calculados para los parámetros: nivel de presión sonora continua equivalente ( $L_{A,eq,T}$ ) y nivel percentil 90 ( $L_{90}$ ) se establecieron de acuerdo con el anexo 2 de la Resolución 0627 de 2006, para obtener los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{RA,eq,T}$ , los cuales son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.



**Nota:** el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{A,eq,T}$ , únicamente se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).

La corrección de nivel KT toma en consideración los componentes tonales del ruido en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes estos tonos.

- Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

Para evaluar la presencia de componentes tonales, se hizo un análisis con resolución de 1/3 de octava para cada punto de monitoreo, en horario diurno, en un intervalo de tiempo de 12 minutos. Con la información obtenida se calcula la diferencia:

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 15 de 24
--	---	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

$$L = L_t - L_s$$

Dónde:

$L_t$  es el nivel de presión sonora de la banda  $f$  que contiene el tono puro.

$L_s$  es la media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de  $f$ .

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 20 a 125 Hz:

- Si  $L < 8 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.
- Si  $8 \text{ dB(A)} < L < 12 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 12 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 160 a 400 Hz:

Si  $L < 5 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.

- Si  $5 \text{ dB(A)} < L < 8 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 8 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales a partir de 500 Hz:

- Si  $L < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < L < 5 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 5 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

La corrección de nivel  $K_I$  toma en consideración los componentes impulsivos en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos.

- Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

El ruido que se evalúa tiene componentes impulsivos si se perciben sonidos de alto nivel de presión sonora y duración corta. Para evaluar de manera detallada la presencia de componentes impulsivos se estableció el siguiente procedimiento:

Para una determinada fase de ruido de duración  $T_i$  en la cual se percibe un ruido impulsivo:



- Se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante  $T_i$ ,  $L_A, T_i$ .
- Se mide el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse; en inglés), promediado en el tiempo  $T_i$ ,  $L_{AI}$ .

Se calcula la diferencia

$$L_I = L_{AI} - L_A, T_i.$$

- Si  $L_I < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes impulsivos.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < L_I < 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción neta de componentes impulsivos.
- Si  $L_I > 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 16 de 24
--	---	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

#### 4.1 Interpretación de resultados

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del MAVDT hoy MADS, el resultado de las mediciones se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10 * \log \left[ \frac{1}{5} \left( 10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10} \right) \right]$$


Dónde:

- $L_{Aeq}$  = Nivel equivalente resultado de la medición.
- $L_N$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.
- $L_O$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.
- $L_S$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.
- $L_E$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Este.
- $L_V$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

Luego el nivel equivalente como resultado de la medición es corregido ya sea por tonalidad o por impulsividad y es este valor el que se compara con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

## 5. RESULTADOS

**Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la bocatoma Combeima**



Punto de Monitoreo		PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			AJUSTE POR BAJAS FRECUENCIAS	Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS					
		Día o Nocturno	Tg (s) de registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida				LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KS	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,Ti	LRA,eq,T	LR90,Ti	LR90,T
				T_Time	t(tt)_Duración	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7											
4	Día Hábil	DIURNO	581	6	0000:06:00	2020-01-12 16:01:17	2020-01-12 16:07:16	74,6	74,3	74,8	0,2	0	0	0	0	0	0	74,6	74,0	73,8	74,3
			583	6	0000:06:28	2020-01-12 16:13:02	2020-01-12 16:19:29	73,9	73,8	74,3	0,4	0	0	0	0	0	0	73,9			73,8
			585	6	0000:06:18	2020-01-12 16:25:05	2020-01-12 16:31:22	73,8	73,6	74,1	0,3	0	0	0	0	0	0	73,8			73,6
			587	6	0000:06:27	2020-01-12 16:36:50	2020-01-12 16:43:16	74	73,6	74,1	0,1	0	0	0	0	0	0	74			73,6
			589	6	0000:06:22	2020-01-12 16:49:05	2020-01-12 16:55:26	73,7	73,6	74,1	0,4	0	0	0	0	0	0	73,7			73,6
			Integrado	30	2020-01-12 16:01:17	2020-01-12 16:31:22	73,1	71,7	72,2												
5	Día Hábil	DIURNO	571	6	0000:06:00	2020-01-12 15:00:08	2020-01-12 15:06:07	62,6	62,5	63,5	0,9	0	0	0	3	0	3	65,6	64,1	63,4	65,5
			573	6	0000:06:00	2020-01-12 15:12:27	2020-01-12 15:18:26	63,4	62,6	63,4	0	0	0	0	0	0	0	63,4			62,6
			575	6	0000:06:00	2020-01-12 15:23:41	2020-01-12 15:29:40	63	62,7	63,7	0,7	0	0	0	0	0	0	63			62,7
			577	6	0000:07:49	2020-01-12 15:34:59	2020-01-12 15:42:47	63,9	62,6	63,4	-0,5	0	0	0	0	0	0	63,9			62,6
			579	6	0000:06:00	2020-01-12 15:48:02	2020-01-12 15:54:01	63,9	62,9	63,7	-0,2	0	0	0	0	0	0	63,9			62,9
			Integrado	30	2020-01-12 15:00:08	2020-01-12 15:29:40	62,3	60,4	61,3												
6	Día Hábil	DIURNO	561	6	0000:06:00	2020-01-12 13:58:17	2020-01-12 14:04:16	65,6	64,9	65,7	0,1	0	0	0	3	0	3	68,6	66,9	66,4	67,9
			563	6	0000:06:00	2020-01-12 14:11:37	2020-01-12 14:17:36	65,7	65,2	66	0,3	0	0	0	3	0	3	68,7			68,2
			565	6	0000:06:00	2020-01-12 14:22:52	2020-01-12 14:28:51	65,4	64,8	65,8	0,4	0	0	0	0	0	0	65,4			64,8
			567	6	0000:06:30	2020-01-12 14:34:25	2020-01-12 14:40:54	64,9	64,9	65,6	0,7	0	0	0	0	0	0	64,9			64,9
			569	6	0000:06:11	2020-01-12 14:46:21	2020-01-12 14:52:31	65,2	64,7	65,5	0,3	0	0	0	0	0	0	65,2			64,7
			Integrado	30	2020-01-12 13:58:17	2020-01-12 14:28:51	64,4	62,8	63,6												
7	Día Hábil	DIURNO	541	6	0000:06:00	2020-01-12 11:50:06	2020-01-12 11:56:05	63,9	63,7	65,6	1,7	0	0	0	0	0	0	63,9	66,0	62,7	63,7
			543	6	0000:10:51	2020-01-12 12:01:20	2020-01-12 12:12:10	68,9	63,7	66,4	-2,5	0	0	0	0	0	0	68,9			63,7
			545	6	0000:07:04	2020-01-12 12:18:44	2020-01-12 12:25:47	62,4	62	64,2	1,8	0	0	0	0	0	0	62,4			62
			547	6	0000:06:04	2020-01-12 12:31:06	2020-01-12 12:37:09	68	61,8	64,8	-3,2	0	0	0	0	0	0	68			61,8
			549	6	0000:06:29	2020-01-12 12:42:27	2020-01-12 12:48:55	62,3	61,7	65	2,7	0	0	0	0	0	0	62,3			61,7
			Integrado	30	2020-01-12 11:50:06	2020-01-12 12:25:47	65,6	61,0	63,3												
8	Día Hábil	DIURNO	551	6	0000:06:00	2020-01-12 12:56:06	2020-01-12 13:02:05	64,7	61,7	63,2	-1,5	0	0	0	0	0	0	64,7	63,2	61,8	61,7
			553	6	0000:06:06	2020-01-12 13:08:03	2020-01-12 13:14:08	62,5	60,3	62,3	-0,2	0	0	0	0	0	0	62,5			60,3
			555	6	0000:08:25	2020-01-12 13:19:58	2020-01-12 13:28:22	62,5	62,1	63,2	0,7	0	0	0	0	0	0	62,5			62,1
			557	6	0000:06:00	2020-01-12 13:33:39	2020-01-12 13:39:56	63,5	62,1	63,3	-0,2	0	0	0	0	0	0	63,5			62,1
			559	6	0000:06:02	2020-01-12 13:45:35	2020-01-12 13:51:36	62,5	62,3	63,3	0,8	0	0	0	0	0	0	62,5			62,3
			Integrado	30	2020-01-12 12:56:06	2020-01-12 13:28:22	62,4	59,2	60,7												

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

**Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la bocatoma Combeima**

Punto de Monitoreo	Gestión & Medioambiente S.A.S.	Lugar (s) de registro (s) (modo sonómetro. SLM)	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			AJUSTE POR BAJAS FRECUENCIAS	Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS					
			Tiempos de medida						LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KS	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,Ti	LRA,eq,T	LR90,Ti	LR90,T
			T_Time	t(tt)_Duración	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7													
1	Día Hábil	NOCTURNO	623	6	0000:00:04	2020-02-12 0:12:24	2020-02-12 0:12:27	68,7	68,6	69	0,3	0	0	0	0	0	0	0	68,7	67,9	68,6	67,7
			625	6	0000:05:00	2020-02-12 0:23:11	2020-02-12 0:28:10	69,1	68,7	69,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	68,7			
			627	6	0000:05:00	2020-02-12 0:33:29	2020-02-12 0:38:28	68,9	68,8	69,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	68,9			
			629	6	0000:05:01	2020-02-12 0:43:45	2020-02-12 0:48:45	68,7	68,5	69	0,3	0	0	0	0	0	0	0	68,7			
			Integrado	6	30	2020-02-12 0:12:24	2020-02-12 0:38:28	67,9	66,5	66,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Día Hábil	NOCTURNO	639	6	0000:03:00	2020-02-12 1:27:03	2020-02-12 1:30:02	64,5	64,4	64,9	0,4	0	0	0	0	0	0	64,5	66,5	64,4	65,4	
			641	6	0000:03:00	2020-02-12 1:33:19	2020-02-12 1:36:18	64,4	64,2	64,7	0,3	0	0	0	0	0	0	64,4				
			643	6	0000:03:00	2020-02-12 1:39:34	2020-02-12 1:42:33	64,9	62,8	109,3	44,4	6	0	6	0	0	6	70,9				
			645	6	0000:06:00	2020-02-12 13:01:47	2020-02-12 13:07:46	66,6	66,2	66,8	0,2	0	0	0	0	0	0	0				66,6
			Integrado	6	30	2020-02-12 1:27:03	2020-02-12 1:42:33	64,2	61,6	102,3	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	Día Hábil	NOCTURNO	631	6	0000:03:00	2020-02-12 0:58:48	2020-02-12 1:01:47	69,2	69	69,5	0,3	0	0	0	0	0	0	69,2	68,3	69	68,1	
			633	6	0000:03:00	2020-02-12 1:05:05	2020-02-12 1:08:04	69,3	69	69,5	0,2	0	0	0	0	0	0	69,3				
			635	6	0000:03:00	2020-02-12 1:11:19	2020-02-12 1:14:18	69,2	68,9	69,4	0,2	0	0	0	0	0	0	69,2				
			637	6	0000:03:00	2020-02-12 1:17:36	2020-02-12 1:20:35	69,3	69,2	69,6	0,3	0	0	0	0	0	0	69,3				
			Integrado	6	30	2020-02-12 0:58:48	2020-02-12 1:14:18	68,3	66,7	67,2	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	Día Hábil	NOCTURNO	615	6	0000:05:07	2020-01-12 23:23:22	2020-01-12 23:28:28	70	34,1	106,3	36,3	6	0	6	0	0	6	76	75,0	40,1	73,5	
			617	6	0000:05:03	2020-01-12 23:34:05	2020-01-12 23:39:07	76,1	75,9	76,5	0,4	0	0	0	0	0	0	76,1				
			619	6	0000:05:27	2020-01-12 23:46:15	2020-01-12 23:51:41	76	75,7	76,3	0,3	0	0	0	0	0	0	76				
			621	6	0000:05:01	2020-01-12 23:57:03	2020-01-13 0:02:03	75,8	75,6	76,1	0,3	0	0	0	0	0	0	75,8				
			Integrado	6	30	2020-01-12 23:23:22	2020-01-12 23:51:41	74,1	71,8	99,3	0	0	0	0	0	0	0	0				
5	Día Hábil	NOCTURNO	607	6	0000:05:02	2020-01-12 22:41:10	2020-01-12 22:46:11	64,6	64,3	64,8	0,2	0	0	0	0	0	0	64,6	66,4	64,3	64,6	
			609	6	0000:05:00	2020-01-12 22:51:59	2020-01-12 22:56:58	66,6	66,2	67,1	0,5	0	0	0	0	0	0	66,6				
			611	6	0000:05:00	2020-01-12 23:02:20	2020-01-12 23:07:19	67,2	66,7	67,4	0,2	0	0	0	0	0	0	67,2				
			613	6	0000:05:01	2020-01-12 23:12:48	2020-01-12 23:17:48	66,9	13,1	68,6	1,7	0	0	0	0	0	0	66,9				
			Integrado	6	24	2020-01-12 22:41:10	2020-01-12 23:07:19	66,4	64,6	65,3	0	0	0	0	0	0	0	0				
7	Día Hábil	NOCTURNO	591	6	0000:06:05	2020-01-12 21:00:53	2020-01-12 21:06:57	65,1	63,5	66,5	1,4	0	0	0	0	0	0	65,1	64,1	63,5	62,7	
			593	6	0000:06:12	2020-01-12 21:12:21	2020-01-12 21:18:32	65	63,5	66,9	1,9	0	0	0	0	0	0	65				
			595	6	0000:05:34	2020-01-12 21:25:19	2020-01-12 21:30:52	65,8	63,7	67,6	1,8	0	0	0	0	0	0	65,8				
			597	6	0000:06:00	2020-01-12 21:37:10	2020-01-12 21:43:09	64	64	64,9	0,9	0	0	0	0	0	0	64				
			Integrado	6	30	2020-01-12 21:00:53	2020-01-12 21:30:52	64,1	61,3	64,8	0	0	0	0	0	0	0	0				
8	Día Hábil	NOCTURNO	599	6	0000:06:01	2020-01-12 21:50:20	2020-01-12 21:56:20	64,5	64,1	65,1	0,6	0	0	0	0	0	0	64,5	66,1	64,1	65,8	
			601	6	0000:05:01	2020-01-12 22:04:08	2020-01-12 22:09:08	64,9	64,5	65,2	0,3	0	0	0	0	0	0	64,9				
			603	6	0000:05:00	2020-01-12 22:14:33	2020-01-12 22:19:32	64,7	64,3	65,2	0,5	0	0	0	0	0	0	64,7				
			605	6	0000:06:00	2020-01-12 22:27:48	2020-01-12 22:33:47	64,6	64,3	73,2	8,6	6	0	6	0	0	6	70,6				
			Integrado	6	30	2020-01-12 21:50:20	2020-01-12 22:19:32	63,7	62,1	62,9	0	0	0	0	0	0	0	0				

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En las tablas anteriores se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en el Área de influencia de la bocatoma Combeima, llevadas a cabo durante los periodos diurno y nocturno, así como los ajustes calculados para las mediciones, con respecto al estándar máximo permisible de nivel de ruido para el sector, según Resolución 0627 de 2006 emitida por el hoy MADS.

En la tabla 6.3 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles diurnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

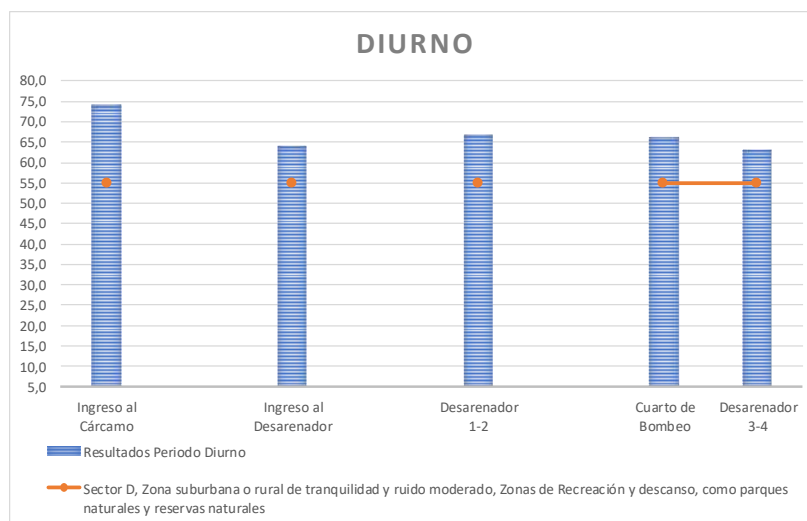
**Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo	dic-20				Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales	Cumple Sí/No
	Este	Norte		L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>950</sub>	LRAeq,T		
				Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido	Corregido		
Ingreso al Cárcamo	865932	987675	Ordinario	73,1	71,7	73,8	74,0	55	NO
Ingreso al Desarenador	865913	987658	Ordinario	62,3	60,4	63,4	64,1	55	NO
Desarenador 1-2	865919	987644	Ordinario	64,4	62,8	66,4	66,9	55	NO
Cuarto de Bombeo	865906	987602	Ordinario	65,6	61,0	62,7	66,0	55	NO
Desarenador 3-4	865925	987666	Ordinario	62,4	59,2	61,8	63,2	55	NO



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el siguiente gráfico 6.1 se muestra la comparación de resultados de las mediciones de ruido diurno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la bocatoma Combeima.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En la tabla 6.4 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles nocturnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

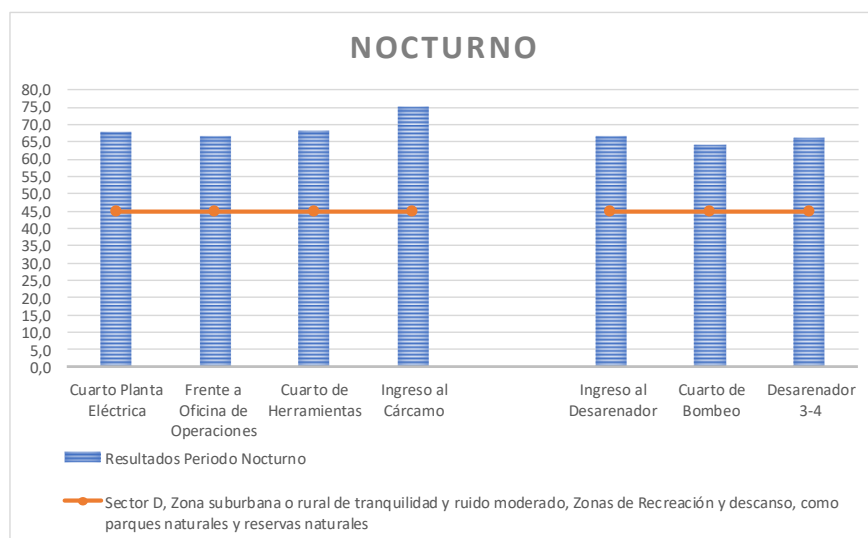
**Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo	dic-20				Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales	Cumple Sí/No	
	Este	Norte		Nocturno	L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>95</sub>			LRAeq,T
					Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido			Corregido
Cuarto Planta Eléctrica	865942	987668	Ordinario	67,9	66,5	67,7	67,9	45	NO	
Frente a Oficina de Operaciones	865955	987660	Ordinario	64,2	61,6	65,4	66,5	45	NO	
Cuarto de Herramientas	865945	987662	Ordinario	68,3	66,7	68,1	68,3	45	NO	
Ingreso al Cárcamo	865932	987675	Ordinario	74,1	71,8	73,5	75,0	45	NO	
Ingreso al Desarenador	865913	987658	Ordinario	66,4	64,6	64,6	66,4	45	NO	
Cuarto de Bombeo	865906	987602	Ordinario	64,1	61,3	62,7	64,1	45	NO	
Desarenador 3-4	865925	987666	Ordinario	63,7	62,1	65,8	66,1	45	NO	

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el gráfico 6.2 se muestra la comparación de resultados de ruido nocturno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.



**Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la bocatoma Combeima.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 21 de 24</b>
---	--	------------------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES



De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la bocatoma Combeima, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro del Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 55 dB(A) y para el nocturno es de 45 dB(A).

De acuerdo con los resultados obtenidos para el periodo diurno, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R8 – Desarenador 3-4, con un valor obtenido de 63.2 dB; en los resultados obtenidos en este periodo, los niveles más altos se registraron en el punto R04 -Ingreso al cárcamo, con valores de 74.0 dB, ambos valores superiores al límite permisible de 55 dB para el sector D.

Al evaluar el periodo nocturno hábil, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R07 – cuarto de bombeo, con un valor obtenido de 64.1 dB; los niveles más altos se registraron en el punto R04 -ingreso al cárcamo, con valores de 75.0 dB, ambos valores superiores al límite permisible de 55 dB para el sector D.

Cabe aclarar que los ruidos presentados no son generados por equipos industriales, en relación con las actividades de la bocatoma Combeima, debido a que sus procesos requieren un pretratamiento de las aguas para consumo humano y otras actividades relacionadas, esta debe ser tomada de fuentes naturales en este caso el río Combeima, y el encauce de este afluente hacia los procesos físicos de la bocatoma generan los niveles en dB, presentados en este informe; además se incluye las diferentes actividades de los habitantes de la zona, que desarrollan comúnmente para su diario vivir, tránsito normal, y fauna local de la zona, que establecen su propio nivel de ruido, conforme al parágrafo 4 del artículo 9 de la resolución 0627 de 2006; por esta otra razón se realizó la comparación en el sector D aplicable, como el más restrictivo según las condiciones de la zona en la que se encuentra la bocatoma Combeima, los ruidos generados corresponden al ambiental.

Los niveles percentil 90 que indican los niveles de ruido que se mantienen durante el 90% del tiempo de medición indican que, para los dos periodos, diurno y nocturno, no cumplen en su mayoría.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Documento soporte norma de ruido ambiental. Subdirección de estudios ambientales IDEAM. Convenio de asociación N° 038/04 (MAVDT)-112/04(IDEAM). MAVDT-CDMB-Corpocaldas-CAM-CAS-Corpoguajira-AMVA-CCB-IDEAM. Febrero de 2006.

Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Registros de sonómetro



Anexo 2. Certificados de calibración de equipos.

Anexo 3. Formatos de campo

Anexo 4. Registro fotográfico

Anexo 5. Resolución de acreditación del Laboratorio

Anexo 6. Hoja de cálculo

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL BOCATOMA COMBEIMA</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO 2062**

<b>Cliente</b>	IBAL S.A. E.S.P.	<b>Dirección</b>	Carrera 3 No. 1 - 04 B/La Pola Ibagué, Tolima.
<b>Contacto</b>	RUTH ELENA SALAZAR TORRES	<b>Correo electrónico</b>	aguas.residuales@ibal.gov.co
<b>Proyecto</b>	INFORME TÉCNICO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA BOCATOMA COMBEIMA	<b>Identificación:</b>	2062
<b>Matriz</b>	RUIDO AMBIENTAL	<b>Plan de muestreo Nro.</b>	2062-FT-230-01
<b>Lugar de monitoreo o muestreo</b>	Área de influencia de la <b>Bocatoma Combeima</b> , ubicada en la vía que conduce de Ibagué a la vereda Ilanitos, jurisdicción de la ciudad de Ibagué (Tolima).		
<b>Fecha de monitoreo</b>	Diciembre de 2020	<b>Fuentes</b>	Fincas, Natural, vehículos.
<b>Descripción</b>	Estudio de ruido ambiental en 8 puntos de monitoreo que permitan identificar el nivel de ruido generado en la zona.		
<b>Fecha de recepción de muestras</b>	No aplica	<b>Fecha de análisis</b>	No Aplica
<b>Responsable del muestreo y análisis in situ</b>	Gestión & Medioambiente SAS NIT 900.492.960-0 Carrera 28D #71-12 Palermo. Manizales Caldas (6)8903777	<b>Laboratorios subcontratados</b>	Ninguno



César Augusto Castañeda  
Director técnico

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados



Diana Lucía Castrillón Mejroy  
Directora de Calidad

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 24 de 24
---	--	-----------------

# INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR



**IBAL S.A. E.S.P.**  
**Municipio de Ibagué, Tolima.**

Enero de 2021



Sociedad acreditada por el IDEAM  
bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005  
según R2307 del 13/10/2016

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

***(Página en blanco intencionalmente)***

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## CONTENIDO

	Pág.
DEFINICIONES.....	5
OBJETIVOS.....	6
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
1.1 Ubicación y descripción general.....	7
1.2 Fuentes generadoras de ruido .....	9
1.3 Receptores de ruido.....	10
1.4 Sector de restricción de ruido .....	10
2. Equipos y técnica utilizada .....	11
2.1 Equipos de medición.....	11
2.2 Técnica de medición .....	11
2.3 Localización de los puntos de medición .....	12
3. DATOS DE LA MEDICIÓN .....	15
4. CÁLCULOS REALIZADOS .....	16
4.1 Interpretación de resultados.....	18
5. RESULTADOS.....	19
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	25
8. ANEXOS .....	25

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –PTARD el TEJAR.....	9
Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto .....	10
Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición .....	11
Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio PTARD El Tejar.12	
Tabla 4. 1. Datos generales de la medición .....	15
Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora .....	16
Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la PTARD EL TEJAR.....	19
Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la PTARD EL TEJAR. ....	20
Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA.....	22
Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA .....	23

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la PTARD EL TEJAR. ....	22
Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la PTARD EL TEJAR .....	23

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## DEFINICIONES

**Decibel dB(A):** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial A.

**Filtros de tercios de octava:** dispositivo que permite efectuar análisis de una señal acústica, en bandas de tercios de octava.

**Fuente:** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

**Nivel sonoro continuo equivalente (Leq):** es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.

**L<sub>RA, eq, 1 h</sub>:** nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A medido en una hora.

**Norma de ruido ambiental:** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Presión sonora:** es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

**Ruido de baja frecuencia:** es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

**Ruido impulsivo:** es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

**Ruido residual:** ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

**Ruido tonal:** es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

**Sonómetro:** es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 5 de 26</b>
---	--	-----------------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Monitorear los niveles de ruido ambiental en el área de influencia de la **PTARD El Tejar**, ubicada entre la calle 24 y la salida a la variante Ibagué – Armenia, cerca al barrio la cartagenita al sur de la ciudad de Ibagué, así como verificar el cumplimiento de los estándares de ruido ambiental establecidos en la normatividad legal vigente, por las actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en el área.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y georeferenciar las fuentes generadoras de ruido (fijas y de área) y los potenciales receptores de interés ubicados en asentamiento humanos (vivienda e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos ubicados en el área de influencia de la **PTARD El Tejar**, ubicada entre la calle 24 y la salida a la variante Ibagué – Armenia, cerca al barrio la cartagenita al sur de la ciudad de Ibagué.
- Efectuar la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto en los horarios diurno y nocturno establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS).
- Comparar los niveles corregidos de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, corregidos por impulsividad y tonalidad con los valores límites permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el MADS.
- Reportar los niveles percentil 90 como uno de los parámetros principales para la medida del ruido.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Ubicación y descripción general

La empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado **IBAL S.A E.S.P.** cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales estas son: EL TEJAR, COMFENALCO Y AMERICAS, ubicadas en sectores estratégicos de la ciudad de Ibagué, a través de un sistema aeróbico que permite controlar, reducir y mitigar el impacto sobre las aguas y el medio ambiente; dando así cumplimiento a la legislación Ambiental.

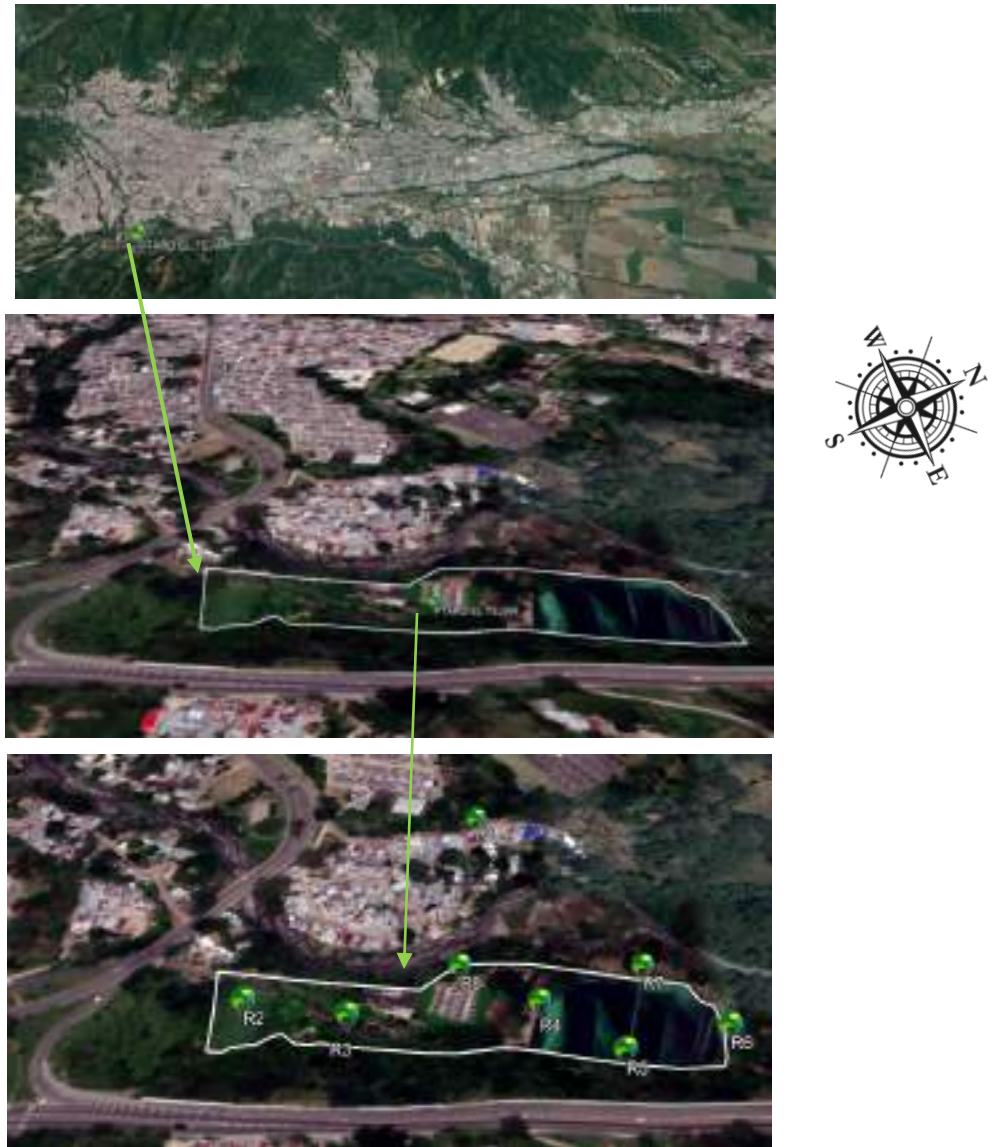
La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales **PTARD EL TEJAR**, se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Ibagué, entre el barrio villa del rio y la variante que comunica a Ibagué con Armenia y el sur del país, es un componente esencial para la descontaminación de las fuentes hídricas de la ciudad de Ibagué, en este caso el río Combeima, la ejecución está enmarcada dentro del plan de saneamiento básico adelantado por la Empresa Ibaguereña de Acueducto y alcantarillado S.A. E.S.P OFICIAL, la PTARD El Tejar recibe las aguas residuales domésticas del sector sur-occidental de la ciudad transportadas del centro de la Ciudad y de los barrios del sur por el Interceptor Combeima, las descontamina y las devuelve al río Combeima en condiciones que le permiten al río asimilar la carga contaminante.

El personal operativo labora las 24 horas, todos los días de la semana. En 3 turnos de la siguiente manera: turno 1: 6 a.m. - 12 m. Turno 2: 12 m- 6 p.m. y turno 3: 6 p.m. - 6 a.m.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 7 de 26</b>
---	--	-----------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

Figura 2.1. Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental



Fuente: Imágenes Google Earth 2021



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## 1.2 Fuentes generadoras de ruido

En el área de influencia del proyecto existen fuentes de ruido, representadas por fuentes de origen vehicular, principalmente por el tránsito de la variante ibague armenia, costado oriental de la PTARD el Tejar, y uno de los ramales viales que ingresa al casco urbano, al sur; otro generador de ruido corresponde a la fuente natural del río combeima a su paso por el costado occidental de la PTARD.

En la tabla 2.1 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

**Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia –PTARD el TEJAR.**

Imagen	Fuente	Tipo de ruido	Características
	Vehicular	Continuo, frecuencias medias	Tránsito de la variante Ibagué Armenia, costado oriental de la PTARD el Tejar, y uno de los ramales viales que ingresa al casco urbano.
	Natural	Continuo, frecuencias medias	Río combeima a su paso por el costado occidental de la PTARD.


Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

### 1.3 Receptores de ruido

En el desarrollo de las actividades se detectaron receptores de ruido principalmente generados por el tránsito vehicular en vías en las periferias de la PTARD el Tejar; Los ruidos generados corresponden al paso vehicular y no a las operaciones de la PTARD El Tejar (tabla 2.2).

**Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto**

Imagen	Receptor	Terreno entre fuente y receptor
	<p>Viviendas ubicadas sobre el sentido Armenia – Ibagué (dirección sur-norte), y el Barrio Villa del rio ubicado sobre el ramal de la variante que ingresa al casco urbano, costado sur occidental de la PTARD el Tejar.</p>	<p>Vías.</p>

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

### 1.4 Sector de restricción de ruido

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la **PTAP Sede La Pola**, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro de dos sectores así: **Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado** “Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes” debido a su ubicación en zona urbana, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 65 dB y para el nocturno es de 50 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006). y del **Sector C. Ruido Intermedio Restringido**, subsector “Zonas con otros usos relacionados, como vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.”, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno es de 70 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).




	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## 2. EQUIPOS Y TÉCNICA UTILIZADA

### 2.1 Equipos de medición

Se utilizó un sonómetro Tipo I, Marca Pulsar de fabricación británica, para medir los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos monitoreados. Igualmente se emplearon otros equipos descritos en la tabla 3.1, junto con sus características principales. En el anexo 2 se incluyen los certificados de calibración de los equipos utilizados.

**Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición**

Imagen	Tipo	Marca	Modelo	Serial/ código interno	Características
	Calibrador acústico	Svantek	SV 35	48848/ M98	Niveles de calibración: 94 dB y 114 dB  <b>Fecha de calibración:</b> <b>2020/06/16</b>
	Sonómetro Tipo I	Pulsar instruments PLC	PU-33	T23438 0/ M16	Precisión tipo I. Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia. Lectura en tiempo real con analizador frecuencias en bandas de octavas y tercios de octava. Filtros de ponderación, frecuencia A, C y Z. Modos de respuesta rápida (F), lenta (S) e impulsos (I). Determinación del nivel equivalente, máximo y mínimo. Cumple con los estándares: EN 60651:1994, EN 60804:2000, EN 61260:1995, IEC 61672-1:2002. ANSI S1.4:1983, ANSI S1.43:1997, ANSI S1.11:1986  Provisto con cable de extensión
	Trípode	No aplica	No aplica	No aplica	Ajustable a diferentes alturas. Capacidad de giro de 360 grados. Desarmable. Orientación variable.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020

### 2.2 Técnica de medición

Con el fin de satisfacer los requerimientos del MADS, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, se establecieron 8 puntos de monitoreo distribuidos en las zonas críticas de emisión y recepción de ruido de la

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 11 de 26</b>
---	--	------------------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	


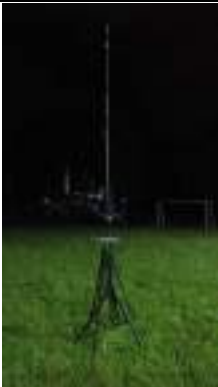
zona de estudio en el área de influencia de la **PTARD EL TEJAR**. En cada uno de los puntos se efectuaron mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno. A continuación, se indican las condiciones generales bajo las cuales se realizaron dichas mediciones y las condiciones específicas de las mediciones de ruido ambiental (tabla 3.2).

- Las mediciones en modo sonómetro en cada uno de los puntos se hicieron en dirección de las cuatro coordenadas geográficas (Norte, Este, Sur y Oeste) y en posición vertical (hacia arriba). El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode independiente.
- El sonómetro fue configurado de forma tal que las mediciones en modo sonómetro se hicieran con filtro de ponderación frecuencial A y modo de respuesta lenta (S o Slow) e impulsiva (I o Impulse) y simultáneamente mediciones en modo analizador de bandas de frecuencia de tercios de octava (entre 25 Hz y 20 KHz). Estas mediciones de 12 minutos se hicieron en 5 intervalos durante 1 hora (intervalo unitario de tiempo de medida, Artículo 5 Resolución 627 de 2006) hasta completar 60 minutos de captura total de información.

### 2.3 Localización de los puntos de medición

El personal encargado de las mediciones de ruido ambiental, se desplazó por los puntos de monitoreo establecidos de forma estratégica por su importancia en relación a las fuentes de emisión de ruido y fuentes receptoras del proyecto. La localización de los puntos de monitoreo se describe en la tabla 3.2.

**Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio PTARD El Tejar.**







Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R02			Cancha De Futbol PTARD el Tejar	871616	980985

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R03			Parqueadero Laboratorio	871903	981004
R04			Costado Sur Laguna	872027	981018
R05			Costado Oriental Laguna	872084	980956



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R06			Costado Norte Laguna	872152	981001
R07			Costado Occidental Laguna	872096	981050
R08			TEA	871992	981040

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, diciembre de 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

### 3. DATOS DE LA MEDICIÓN

La información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el monitoreo realizado en del área de influencia de la **PTARD EL TEJAR**, se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1. Datos generales de la medición**

Aspecto	Descripción/valor
Localización	Área de influencia de La <b>PTARD EL TEJAR</b> , se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Ibagué, entre el barrio villa del río y la variante que comunica a Ibagué con Armenia y el sur del país, en zona urbana, jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.
Sector de restricción de ruido ambiental	<b>Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado</b> “Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes” debido a su ubicación en zona urbana, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 65 dB y para el nocturno es de 50 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006). y <b>Sector C. Ruido Intermedio Restringido</b> , subsector “Zonas con otros usos relacionados, como vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.”, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno es de 70 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).
Responsable de la medición	Gestión & Medioambiente S.A.S. laboratorio acreditado por el IDEAM para el monitoreo de ruido ambiental y otros parámetros por medio de la resolución 2307 de octubre de 2016 ( <b>anexo 6</b> ).
Configuración del sonómetro	Filtro de ponderación de frecuencia A. Modo de respuesta lenta (Slow). Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición. Analizador de espectro bandas de tercio de octava (para determinar correcciones por componentes tonales).
Ubicación del sonómetro	Micrófono con pantalla antiviento, fue ubicado sobre trípode a 4 metros de altura con respecto al piso.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 94,0 dB antes y después de cada monitoreo.
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento.
Fechas y Hora de inicio y finalización de las mediciones	Entre el 27 y 30 de noviembre de 2020 Horario diurno y nocturno (tablas 6.1 y 6.2).
Intervalo unitario de tiempo de medida	Una hora medida en 5 intervalos uniformemente distribuidos de la siguiente manera: 5 intervalos de 12 minutos durante una hora hasta completar la captura total de información tanto para el horario diurno como para el nocturno.
Condiciones ambientales predominantes	Revisar la descripción del numeral 1.1 de este informe
Lecturas registradas	Niveles de presión sonora y análisis de frecuencias en banda de tercios de octava o registros (ver anexo 1, registro sonómetro) Hora de inicio y finalización, tiempo de integración, velocidad del viento, temperatura ambiente.

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 15 de 26</b>
---	--	------------------------

## 4. CÁLCULOS REALIZADOS

Algunos datos requeridos por la norma son calculados directamente por el sonómetro y otros fueron evaluados a partir de las lecturas (tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora**

Nro.	Parámetro de medida	Fórmula	Observaciones
1	$L_{A,eq,T}$	$L_{A,eq} = 10 \log \frac{1}{5} \left( \frac{L_N}{10^{10}} + \frac{L_O}{10^{10}} + \frac{L_S}{10^{10}} + \frac{L_E}{10^{10}} + \frac{L_V}{10^{10}} \right)$	$L_{A,eq}$ = Nivel equivalente resultante de la medición. $L_N$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte $L_O$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste $L_S$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur $L_E$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este $L_V$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical
2	$L_{RA,eq,T}$	$L_{RA,eq,T} = L_{A,eq} + (K_I, K_T)$	$L_{RA,eq,T}$ = niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A. $K_I$ =Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ =Ajuste por tono y contenido de información
3	$L_{90}$	No aplica	$L_{90}$ : nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.
4	$L_{R90}$	$L_{R90} = L_{90} + (K_I, K_T)$	$L_{90}$ : nivel sonoro corregido en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. $K_I$ =Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ =Ajuste por tono y contenido de información

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Los ajustes calculados para los parámetros: nivel de presión sonora continua equivalente ( $L_{A,eq,T}$ ) y nivel percentil 90 ( $L_{90}$ ) se establecieron de acuerdo con el anexo 2 de la Resolución 0627 de 2006, para obtener los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{RA,eq,T}$ , los cuales son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

**Nota:** el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{A,eq,T}$ , únicamente se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).

La corrección de nivel KT toma en consideración los componentes tonales del ruido en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes estos tonos.

- Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

Para evaluar la presencia de componentes tonales, se hizo un análisis con resolución de 1/3 de octava para cada punto de monitoreo, en horario diurno, en un intervalo de tiempo de 12 minutos. Con la información obtenida se calcula la diferencia:

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

$$L = L_t - L_s$$

Dónde:

$L_t$  es el nivel de presión sonora de la banda  $f$  que contiene el tono puro.

$L_s$  es la media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de  $f$ .

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 20 a 125 Hz:

- Si  $L < 8 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.
- Si  $8 \text{ dB(A)} < L < 12 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 12 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 160 a 400 Hz:

Si  $L < 5 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.

- Si  $5 \text{ dB(A)} < L < 8 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 8 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales a partir de 500 Hz:

- Si  $L < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes tonales.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < L < 5 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal neto.
- Si  $L > 5 \text{ dB(A)}$ , hay componente tonal fuerte.

La corrección de nivel  $K_I$  toma en consideración los componentes impulsivos en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos.

- Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

El ruido que se evalúa tiene componentes impulsivos si se perciben sonidos de alto nivel de presión sonora y duración corta. Para evaluar de manera detallada la presencia de componentes impulsivos se estableció el siguiente procedimiento:

Para una determinada fase de ruido de duración  $T_i$  en la cual se percibe un ruido impulsivo:

- Se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante  $T_i$ ,  $L_A, T_i$ .
- Se mide el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse; en inglés), promediado en el tiempo  $T_i$ ,  $L_{AI}$ .

Se calcula la diferencia

$$L_I = L_{AI} - L_A, T_i.$$

- Si  $L_I < 3 \text{ dB(A)}$ , no hay componentes impulsivos.
- Si  $3 \text{ dB(A)} < L_I < 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción neta de componentes impulsivos.
- Si  $L_I > 6 \text{ dB(A)}$ , hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 17 de 26
--	---	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

#### 4.1 Interpretación de resultados

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del MAVDT hoy MADS, el resultado de las mediciones se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10 * \log \left[ \frac{1}{5} \left( 10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10} \right) \right]$$

Dónde:

- $L_{Aeq}$  = Nivel equivalente resultado de la medición.
- $L_N$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.
- $L_O$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.
- $L_S$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.
- $L_E$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Este.
- $L_V$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

Luego el nivel equivalente como resultado de la medición es corregido ya sea por tonalidad o por impulsividad y es este valor el que se compara con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

## 5. RESULTADOS

Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la PTARD EL TEJAR.

Punto de Monitoreo	 Diurno o Nocturno	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			AJUSTE POR BAJAS FRECUENCIAS	Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS				
		Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida				LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KS	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,Ti	LRA,eq,T	LR90,Ti	LR90,T
			T_Time	t(tt)_Duración	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7											
3	Día Hábil																			
	DIURNO	344	6	0000:06:29	2020-11-27 16:45:06	2020-11-27 16:51:34	55,3	54,4	57,8	2,5	0	0	0	0	0	0	3	58,3		57,4
		346	6	0000:06:00	2020-11-27 16:56:59	2020-11-27 17:02:58	60,2	54,2	56,8	-3,4	0	0	0	0	0	0	0	60,2		54,2
		348	6	0000:06:00	2020-11-27 17:08:21	2020-11-27 17:14:20	54,2	54,2	58,5	4,3	3	0	3	0	0	3	57,2		57,2	
		350	6	0000:06:11	2020-11-27 17:19:40	2020-11-27 17:25:50	54,3	54	56,1	1,8	0	0	0	0	0	0	54,3	59,9	54	58,3
		352	6	0000:06:43	2020-11-27 17:31:12	2020-11-27 17:37:54	57,7	56,5	64,4	6,7	6	0	6	0	0	6	63,7		62,5	
Integrado		30	2020-11-27 16:45:06	2020-11-27 17:14:20	55,2	52,0	55,5													
4	Día Hábil																			
	DIURNO	324	6	0000:08:52	2020-11-27 14:25:29	2020-11-27 14:34:20	56	51,2	54,5	-1,5	0	0	0	0	0	0	56		51,2	
		326	6	0000:06:03	2020-11-27 14:39:43	2020-11-27 14:45:45	55,1	49,8	56	0,9	0	0	0	0	0	0	55,1		49,8	
		328	6	0000:06:37	2020-11-27 14:51:36	2020-11-27 14:58:12	54,7	52,3	58,2	3,5	3	0	3	0	0	3	57,7		55,3	
		330	6	0000:06:00	2020-11-27 15:03:37	2020-11-27 15:09:36	54,8	51,4	54,7	-0,1	0	0	0	0	0	0	54,8	55,6	51,4	52,2
		332	6	0000:06:00	2020-11-27 15:14:57	2020-11-27 15:20:56	53,4	51	55,2	1,8	0	0	0	0	0	0	53,4		51	
Integrado		30	2020-11-27 14:25:29	2020-11-27 14:58:12	53,1	49,0	54,3													
5	Día Hábil																			
	DIURNO	288	6	0000:06:33	2020-11-27 8:07:23	2020-11-27 8:13:55	55,2	54,7	60,6	5,4	3	0	3	0	0	3	58,2		57,7	
		290	6	0000:06:05	2020-11-27 8:20:15	2020-11-27 8:26:19	55,2	54,3	57,2	2	0	0	0	0	0	0	55,2		54,3	
		292	6	0000:06:03	2020-11-27 8:32:44	2020-11-27 8:38:46	54,7	54,3	58,4	3,7	3	0	3	0	0	3	57,7	57,0	57,3	56,5
		294	6	0000:06:13	2020-11-27 8:45:02	2020-11-27 8:51:14	55,5	54,6	57,1	1,6	0	0	0	0	0	0	55,5		54,6	
		296	6	0000:06:01	2020-11-27 8:58:46	2020-11-27 9:04:46	54,7	54,3	60	5,3	3	0	3	0	0	3	57,7		57,3	
Integrado		30	2020-11-27 8:07:23	2020-11-27 8:38:46	52,8	52,2	56,7													
6	Día Hábil																			
	DIURNO	298	6	0000:06:03	2020-11-27 9:26:07	2020-11-27 9:32:09	56,6	54	58,8	2,2	0	0	0	0	0	0	56,6		54	
		300	6	0000:06:03	2020-11-27 9:38:25	2020-11-27 9:44:27	59,8	53,8	57,2	-2,6	0	0	0	0	0	0	59,8		53,8	
		302	6	0000:06:00	2020-11-27 9:51:49	2020-11-27 9:57:48	57,1	55,5	85,4	28,3	6	0	6	0	0	6	63,1	62,1	61,5	59,6
		304	6	0000:06:25	2020-11-27 10:04:05	2020-11-27 10:10:29	57,7	55,3	67,9	10,2	6	0	6	0	0	6	63,7		61,3	
		307	6	0000:06:02	2020-11-27 10:17:15	2020-11-27 10:23:16	57,5	55,3	91,9	34,4	6	0	6	0	0	6	63,5		61,3	
Integrado		30	2020-11-27 9:26:07	2020-11-27 9:57:48	55,9	52,3	78,4													
7	Día Hábil																			
	DIURNO	314	6	0000:06:18	2020-11-27 13:01:14	2020-11-27 13:07:31	50,9	50,1	57,6	6,7	6	0	6	0	0	6	56,9		56,1	
		316	6	0000:06:03	2020-11-27 13:13:10	2020-11-27 13:19:12	50,3	50,1	55,8	5,5	3	0	3	0	0	3	53,3		53,1	
		318	6	0000:07:00	2020-11-27 13:24:43	2020-11-27 13:31:42	53,2	51	53,3	0,1	0	0	0	0	0	0	53,2	55,7	51	54,6
		320	6	0000:05:22	2020-11-27 13:37:28	2020-11-27 13:42:49	55,9	52,8	56,1	0,2	0	0	0	0	0	0	55,9		52,8	
		322	6	0000:06:28	2020-11-27 13:48:06	2020-11-27 13:54:33	51,4	51,1	78,7	27,3	6	0	6	0	0	6	57,4		57,1	
Integrado		30	2020-11-27 13:01:14	2020-11-27 13:31:42	49,4	48,2	53,7													
8	Día Hábil																			
	DIURNO	334	6	0000:06:00	2020-11-27 15:30:11	2020-11-27 15:36:10	57,9	56,4	57,8	-0,1	0	0	0	0	0	0	57,9		56,4	
		336	6	0000:06:30	2020-11-27 15:42:07	2020-11-27 15:48:36	57,4	56,1	57,7	0,3	0	0	0	0	0	0	57,4		56,1	
		338	6	0000:06:14	2020-11-27 15:54:00	2020-11-27 16:00:13	56,5	56,5	58,6	2,1	0	0	0	0	0	0	56,5	57,2	56,5	56,2
		340	6	0000:06:12	2020-11-27 16:05:50	2020-11-27 16:12:01	57,4	56,1	58,3	0,9	0	0	0	0	0	0	57,4		56,1	
		342	6	0000:06:00	2020-11-27 16:17:26	2020-11-27 16:23:25	56,6	56,1	58	1,4	0	0	0	0	0	0	56,6		56,1	
Integrado		30	2020-11-27 15:30:11	2020-11-27 16:00:13	55,1	54,1	55,8													

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la PTARD EL TEJAR.

Punto de Monitoreo	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN								CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			AJUSTE POR BAJAS FRECUENCIAS			Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida				LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KS	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T			
	T_Time		t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7													
2	Día Hábil																				
	NOCTURNO	533	6	0000:06:12	2020-01-12 3:20:13	2020-01-12 3:26:24	51,3	50,2	54,1	2,8	0	0	0	0	0	0	53,8	49,9			
		535	6	0000:06:02	2020-01-12 3:31:48	2020-01-12 3:37:49	51,2	50,3	54,1	2,9	0	0	0	0	0						
		537	6	0000:06:00	2020-01-12 3:43:06	2020-01-12 3:49:05	53	49,9	57,7	4,7	3	0	3	0	3						
		539	6	0000:05:00	2020-01-12 3:54:28	2020-01-12 3:59:27	57,3	49,3	55,1	-2,2	0	0	0	0	0						
		Integrado	6	30	2020-01-12 3:20:13	2020-01-12 3:49:05	49,7	47,9	53,4	0	0	0	0	0	0						
3	Día Hábil																				
NOCTURNO	523	6	0000:06:07	2020-01-12 2:18:50	2020-01-12 2:24:56	52	52	58,8	6,8	6	0	6	0	6	56,4	55,4					
	525	6	0000:06:00	2020-01-12 2:30:37	2020-01-12 2:36:36	52,7	52,3	56,3	3,6	3	0	3	0	3							
	527	6	0000:06:00	2020-01-12 2:41:57	2020-01-12 2:47:56	54,4	51,8	55,3	0,9	0	0	0	0	0							
	529	6	0000:06:00	2020-01-12 2:53:14	2020-01-12 2:59:13	53,7	51,8	59,1	5,4	3	0	3	0	3							
	531	6	0000:06:00	2020-01-12 3:04:33	2020-01-12 3:10:32	53,4	51,8	57,2	3,8	3	0	3	0	3							
Integrado	6	30	2020-01-12 2:18:50	2020-01-12 2:47:56	50,9	49,8	54,8														
4	Día Hábil																				
NOCTURNO	503	6	0000:05:08	2020-01-12 0:01:08	2020-01-12 0:06:15	43,1	41,5	44,9	1,8	0	0	0	0	0	44,5	41,2					
	505	6	0000:05:32	2020-01-12 0:12:04	2020-01-12 0:17:35	41,8	41,6	44,7	2,9	0	0	0	0	0							
	507	6	0000:05:06	2020-01-12 0:23:44	2020-01-12 0:28:49	42,8	41	45,6	2,8	0	0	0	0	0							
	509	6	0000:05:00	2020-01-12 0:34:36	2020-01-12 0:39:35	46,6	41,2	46,1	-0,5	0	0	0	0	0							
	511	6	0000:05:20	2020-01-12 0:44:55	2020-01-12 0:50:14	46,2	40,5	49	2,8	0	0	0	0	0							
Integrado	6	30	2020-01-12 0:01:08	2020-01-12 0:28:49	40,4	39,2	42,9														
5	Día Hábil																				
NOCTURNO	475	6	0000:05:28	2020-11-30 21:00:46	2020-11-30 21:06:13	47,5	47,7	53,9	6,4	6	0	6	0	6	50,4	49,4					
	477	6	0000:05:00	2020-11-30 21:12:12	2020-11-30 21:17:11	47,4	44,8	54	6,6	6	0	6	0	6							
	479	6	0000:05:00	2020-11-30 21:22:28	2020-11-30 21:27:27	44,1	43,5	45	0,9	0	0	0	0	0							
	481	6	0000:05:00	2020-11-30 21:35:39	2020-11-30 21:40:38	46,6	45	47,3	0,7	0	0	0	0	0							
	483	6	0000:05:00	2020-11-30 21:45:58	2020-11-30 21:50:57	45,5	44,4	47,8	2,3	0	0	0	0	0							
Integrado	6	30	2020-11-30 21:00:46	2020-11-30 21:27:27	44,4	43,5	50,2														
6	Día Hábil																				
NOCTURNO	485	6	0000:05:03	2020-11-30 22:16:04	2020-11-30 22:21:06	43,2	43,1	49,3	6,1	6	0	6	0	6	49,1	46,5					
	487	6	0000:05:01	2020-11-30 22:26:51	2020-11-30 22:31:51	44,5	43,2	50,9	6,4	6	0	6	0	6							
	489	6	0000:05:32	2020-11-30 22:37:16	2020-11-30 22:42:47	43,2	43,2	46,7	3,5	3	0	3	0	3							
	491	6	0000:05:00	2020-11-30 22:48:57	2020-11-30 22:53:56	52,2	42,8	46,7	-5,5	0	0	0	0	0							
	Integrado	6	30	2020-11-30 22:16:04	2020-11-30 22:42:47	41,5	40,9	47,1	0	0	0	0	0	0							
7	Día Hábil																				
NOCTURNO	493	6	0000:05:50	2020-11-30 23:03:49	2020-11-30 23:09:38	47,1	44,6	49,2	2,1	0	0	0	0	0	46,5	45,4					

Punto de Monitoreo	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN								CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			AJUSTE POR BAJAS FRECUENCIAS		Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida				LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	KS	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T		
			T_Time	t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7											
	Diurno o Nocturno	495	6	0000:05:01	2020-11-30 23:14:58	2020-11-30 23:19:58	44,8	44,5	48,7	3,9	3	0	3	0	0	3				
		497	6	0000:05:00	2020-11-30 23:25:15	2020-11-30 23:30:14	45	44,8	46,1	1,1	0	0	0	0	0	0				
		499	6	0000:05:00	2020-11-30 23:35:32	2020-11-30 23:40:31	44,6	44,5	45,5	0,9	0	0	0	0	0	0				
		501	6	0000:05:03	2020-11-30 23:45:49	2020-11-30 23:50:51	47,3	44,5	49,1	1,8	0	0	0	0	0	0				
		Integrado		30	2020-11-30 23:03:49	2020-11-30 23:30:14	43,5	42,4	46,0											
8	Día Hábil																			
	NOCTURNO	513	6	0000:06:10	2020-01-12 1:01:27	2020-01-12 1:07:36	46,3	45,7	47,9	1,6	0	0	0	0	0	0				
		515	6	0000:06:00	2020-01-12 1:12:55	2020-01-12 1:18:54	46,7	45,9	49,1	2,4	0	0	0	0	0	0				
		517	6	0000:06:00	2020-01-12 1:24:11	2020-01-12 1:30:10	45,5	45,4	46,2	0,7	0	0	0	0	0	0				
		519	6	0000:06:00	2020-01-12 1:36:52	2020-01-12 1:42:51	45,8	45,2	46,8	1	0	0	0	0	0	0				
		521	6	0000:06:00	2020-01-12 1:48:09	2020-01-12 1:54:08	45,4	45,1	46,7	1,3	0	0	0	0	0	0				
Integrado		30	2020-01-12 1:01:27	2020-01-12 1:30:10	44,0	43,5	45,7								46,0	45,5				

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En las tablas anteriores se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en el Área de influencia de la PTARD el tejear, llevadas a cabo durante los periodos diurno y nocturno, así como los ajustes calculados para las mediciones, con respecto al estándar máximo permisible de nivel de ruido para el sector, según Resolución 0627 de 2006 emitida por el hoy MADS.

En la tabla 6.3 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles diurnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

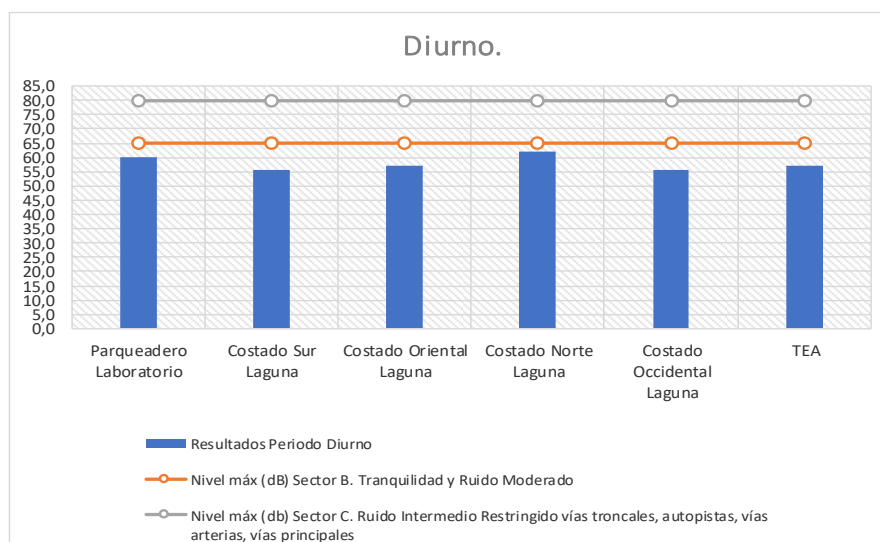
**Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo	dic-20				Nivel máx (dB) Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Cumple Sí/No	Nivel máx (db) Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Cumple Sí/No	
	Este	Norte		Diurno	L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>					LR <sub>Aeq,T</sub>
					Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido					Corregido
Parqueadero Laboratorio	871903	981004	Ordinario	55,2	52,0	58,3	59,9	65	SI	80	SI	
Costado Sur Laguna	872027	981018	Ordinario	53,1	49,0	52,2	55,6	65	SI	80	SI	
Costado Oriental Laguna	872084	980956	Ordinario	52,8	52,2	56,5	57,0	65	SI	80	SI	
Costado Norte Laguna	872152	981001	Ordinario	55,9	52,3	59,6	62,1	65	SI	80	SI	
Costado Occidental Laguna	872096	981050	Ordinario	49,4	48,2	54,6	55,7	65	SI	80	SI	
TEA	871992	981040	Ordinario	55,1	54,1	56,2	57,2	65	SI	80	SI	

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el siguiente gráfico 6.1 se muestra la comparación de resultados de las mediciones de ruido diurno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la PTARD EL TEJAR.**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En la tabla 6.4 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles nocturnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

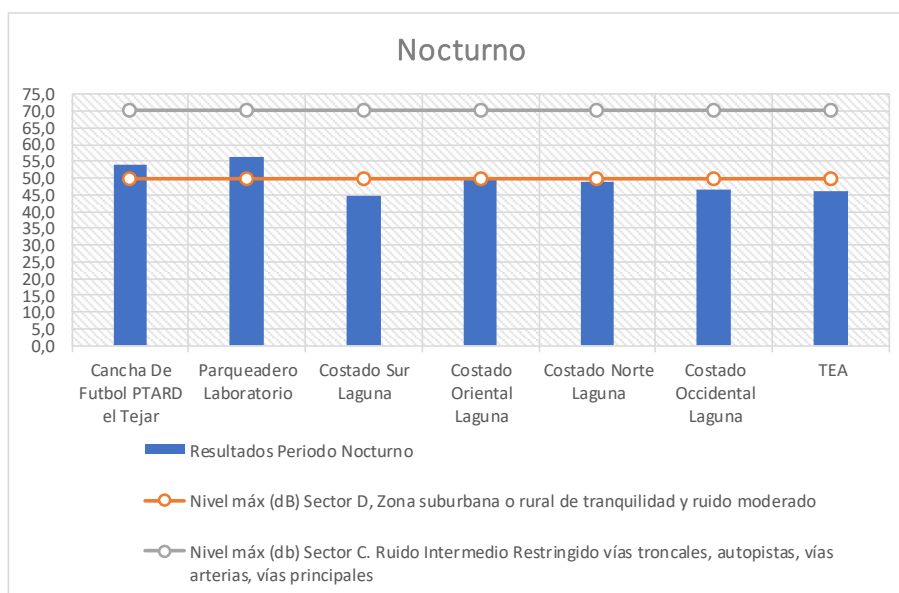
**Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo	dic-20				Nivel máx (dB) Sector D, Zona suburbana o rural de tranquilidad y	Cumple	Nivel máx (dB) Sector C. Ruido Intermedio Restringido, Zonas con usos	Cumple	
	Este	Norte		Nocturno	L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>100</sub>					LR <sub>Aeq,T</sub>
					Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido					Corregido
Cancha De Futbol PTARD el Tejar	871616	980985	Ordinario	49,7	47,9	49,9	53,8	50	NO	70	SI	
Parqueadero Laboratorio	871903	981004	Ordinario	50,9	49,8	55,4	56,4	50	NO	70	SI	
Costado Sur Laguna	872027	981018	Ordinario	40,4	39,2	41,2	44,5	50	SI	70	SI	
Costado Oriental Laguna	872084	980956	Ordinario	44,4	43,5	49,4	50,4	50	NO	70	SI	
Costado Norte Laguna	872152	981001	Ordinario	41,5	40,9	46,5	49,1	50	SI	70	SI	
Costado Occidental Laguna	872096	981050	Ordinario	43,5	42,4	45,4	46,5	50	SI	70	SI	
TEA	871992	981040	Ordinario	44,0	43,5	45,5	46,0	50	SI	70	SI	

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el gráfico 6.2 se muestra la comparación de resultados de ruido nocturno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la PTARD EL TEJAR**



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la PTARD el Tejar, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro de dos sectores, así:

**Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado** “Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes” debido a su ubicación en zona urbana, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 65 dB y para el nocturno es de 50 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006). y **Sector C. Ruido Intermedio Restringido**, subsector “Zonas con otros usos relacionados, como vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.”, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno es de 70 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).

De acuerdo con los resultados obtenidos para el periodo diurno, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R4 – costado sur laguna, con un valor obtenido de 55.6 db, inferior a los límites permisibles de 65 db para el sector B, y 80 para el sector C, cumple en ambos sectores, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente; los resultados obtenidos en este periodo, en cuanto a los niveles más altos se registraron en el punto R06 costado norte de laguna, con valores de 62.1 db, y aun cumple entre los dos sectores comparados, para esta zona en la normatividad vigente .

Al evaluar el periodo nocturno hábil, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R4 – costado sur laguna, con un valor obtenido de 44.5 db,; los niveles más altos se registraron en el punto R03 parqueadero laboratorio, con valores de 56.4 db, ambos cumplen los criterios en los dos sectores comparados, para esta zona en la normatividad vigente.

Cabe aclarar que los ruidos presentados, en relación con las actividades de la PTARD el tejar, en su mayoría son externos, ajenos a los procesos de tratamiento de las aguas residuales que ingresan a la PTARD; los niveles de ruido que presentan valores altos corresponden a la zona noroccidental de la PTARD el tejar por la cual está el corredor vial, variante Ibagué – Cajamarca, ruta que comunica el interior con el sur del país; al occidente de la PTARD se encuentra el cauce del río Combeima, además se incluye las diferentes actividades de los habitantes de la zona, que desarrollan comúnmente, tránsito normal, y fauna local de la zona, que establecen su propio nivel de ruido, conforme al parágrafo 4 del artículo 9 de la resolución 0627 de 2006; por esta otra razón se realizó la comparación entre los dos sectores: **Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado, y Sector C. Ruido Intermedio Restringido**, según las condiciones de la zona en la que se encuentra la PTARD el tejar.

Los niveles percentil 90 que indican los niveles de ruido que se mantienen durante el 90% del tiempo de medición indican que, para los dos periodos, diurno y nocturno, cumplen en su mayoría en los puntos establecidos para este monitoreo.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 24 de 26</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Documento soporte norma de ruido ambiental. Subdirección de estudios ambientales IDEAM. Convenio de asociación N° 038/04 (MAVDT)-112/04(IDEAM). MAVDT-CDMB-CorCaldas-CAM-CAS-Corpoguajira-AMVA-CCB-IDEAM. Febrero de 2006.

Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Registros de sonómetro

Anexo 2. Certificados de calibración de equipos.

Anexo 3. Formatos de campo

Anexo 4. Registro fotográfico

Anexo 5. Resolución de acreditación del Laboratorio

Anexo 6. Hoja de cálculo

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL PTARD EL TEJAR</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

**FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO 1954**

<b>Cliente</b>	<b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Dirección</b>	<b>Carrera 3 No. 1 - 04 B/La Pola Ibagué, Tolima.</b>
<b>Contacto</b>	RUTH ELENA SALAZAR TORRES	<b>Correo electrónico</b>	aguas.residuales@ibal.gov.co
<b>Proyecto</b>	INFORME TÉCNICO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PTARD EL TEJAR.	<b>Identificación:</b>	2062
<b>Matriz</b>	RUIDO AMBIENTAL	<b>Plan de muestreo Nro.</b>	2062-FT-230-01
<b>Lugar de monitoreo o muestreo</b>	Área de influencia de La La PTARD EL TEJAR, ubicada al sur de la ciudad de Ibagué, entre el barrio villa del rio, y la variante que comunica a Ibagué con Armenia y el sur del país, en zona urbana, jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.		
<b>Fecha de monitoreo</b>	Diciembre de 2020	<b>Fuentes</b>	Fincas, Natural, vehículos.
<b>Descripción</b>	Estudio de ruido ambiental en 8 puntos de monitoreo que permitan identificar el nivel de ruido generado en la zona.		
<b>Fecha de recepción de muestras</b>	No aplica	<b>Fecha de análisis</b>	No Aplica
<b>Responsable del muestreo y análisis in situ</b>	Gestión & Medioambiente SAS NIT 900.492.960-0 Carrera 28D #71-12 Palermo. Manizales Caldas (6)8903777)	<b>Laboratorios subcontratados</b>	Ninguno



César Augusto Castañeda  
Director técnico

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados



Diana Lucía Castrillón Morroy  
Directora de Calidad

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR:</b> <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b> <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 26 de 26</b>
---	--	------------------------

# INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA





**IBAL S.A. E.S.P.**  
**Municipio de Ibagué, Tolima.**



Enero de 2021



Sociedad acreditada por el IDEAM  
bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005  
según R2307 del 13/10/2016

	<p style="text-align: center;"><b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b></p>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	



***(Página en blanco intencionalmente)***

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## CONTENIDO

	Pág.
DEFINICIONES.....	5
OBJETIVOS.....	6
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
1.1 Ubicación y descripción general.....	7
1.2 Fuentes generadoras de ruido .....	8
1.3 Receptores de ruido.....	10
1.4 Sector de restricción de ruido .....	10
2. Equipos y técnica utilizada .....	11
2.1 Equipos de medición.....	11
2.2 Técnica de medición .....	12
2.3 Localización de los puntos de medición .....	12
3. DATOS DE LA MEDICIÓN .....	15
4. CÁLCULOS REALIZADOS .....	16
4.1 Interpretación de resultados.....	18
5. RESULTADOS.....	19
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	26
7. BIBLIOGRAFÍA.....	27
8. ANEXOS .....	27





	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia – SEDE LA POLA. ....	9
Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto .....	10
Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición .....	11
Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio .....	12
Tabla 4. 1. Datos generales de la medición .....	15
Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora .....	16
Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la SEDE LA POLA. ....	19
Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la SEDE LA POLA.....	21
Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA.....	23
Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA .....	24

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas- Área de influencia de la PTAP la POLA. ....	24
Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la SEDE LA POLA .....	25

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## DEFINICIONES

**Decibel dB(A):** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial A.

**Filtros de tercios de octava:** dispositivo que permite efectuar análisis de una señal acústica, en bandas de tercios de octava.

**Fuente:** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

**Nivel sonoro continuo equivalente (Leq):** es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.

**L<sub>RA, eq, 1 h</sub>:** nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A medido en una hora.

**Norma de ruido ambiental:** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Presión sonora:** es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

**Ruido de baja frecuencia:** es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.



**Ruido impulsivo:** es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

**Ruido residual:** ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

**Ruido tonal:** es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

**Sonómetro:** es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 5 de 28
---	--	----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Monitorear los niveles de ruido ambiental en el área de influencia de la **SEDE LA POLA**, ubicada en la carrera 3 No. 1-04 en el barrio que lleva su mismo nombre cerca del centro de la ciudad de Ibagué, así como verificar el cumplimiento de los estándares de ruido ambiental establecidos en la normatividad legal vigente, por las actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en el área.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y georreferenciar las fuentes generadoras de ruido (fijas y de área) y los potenciales receptores de interés ubicados en asentamiento humanos (vivienda e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos ubicados en el área de influencia de la **SEDE LA POLA**, ubicada en la carrera 3 No. 1-04 barrio la Pola, de la ciudad de Ibagué.
- Efectuar la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto en los horarios diurno y nocturno establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS).
- Comparar los niveles corregidos de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, corregidos por impulsividad y tonalidad con los valores límites permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, emitida por el MADS.
- Reportar los niveles percentil 90 como uno de los parámetros principales para la medida del ruido.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Ubicación y descripción general

la empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado **IBAL S.A E.S.P.** cuenta con tres plantas de tratamiento de agua potable por medio de las cuales se hace el tratamiento de las aguas crudas captadas de las fuentes del río combeima, quebrada cay, y quebrada chembe, produciendo y suministrando el agua potable para su red de distribución dentro del perímetro hidrosanitario de la empresa en la zona urbana de la ciudad de Ibagué.

La **SEDE LA POLA**, se encuentra ubicada en el sur de la ciudad, en el barrio la pola en la carrera 3 No. 1-04, donde se captan las aguas del río Combeima que suministra 1500 L/S y la quebrada Cay con 200 L/S, en total son 1700L/S, allí se realiza el proceso de filtración decantación coagulación sedimentación, procesos fisicoquímicos requeridos para que las aguas sean aptas para el consumo humano.

Luego de pasar por cada uno de los análisis físicos químicos y micro biológicos es enviada por medio de las líneas de conducción de 20" de acueducto a cada uno de los 11 tanques de reserva que tiene IBAL ubicados a lo largo y ancho de la ciudad de Ibagué, para luego por medio de las redes domiciliarias ser distribuidos a los Hogares, Empresas e Industrias.

el personal operativo labora las 24 horas, todos los días de la semana. En 3 turnos de la siguiente manera: turno 1: 6 a.m. - 12 m. Turno 2: 12 m- 6 p.m. y turno 3: 6 p.m. - 6 a.m.



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Figura 2.1. Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental





Fuente: Imágenes Google Earth 2021

## 1.2 Fuentes generadoras de ruido

En el área de influencia del proyecto existen fuentes de ruido, principalmente representadas por ruidos de origen vehicular, principalmente por la entrada y salida de los vehículos de servicios, y de empleados, pertenecientes al área operativa y administrativa de la empresa ibaguereña de acueducto y alcantarillado **IBAL S.A. E.S.P.**, también se identificaron ruidos de origen estructural relacionadas con adecuaciones y/o remodelaciones de la planta física, en el área del monitoreo de ruido realizado.

En la tabla 2.1 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 8 de 28
--	---	----------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**Tabla 2.1. Fuentes de emisión de ruido presentes en el área de Influencia – SEDE LA POLA.**

Imagen	Fuente	Tipo de ruido	Características
	Estructural	Continuo, frecuencias medias	Originado por trabajos estructurales, reformas, o adecuaciones del área.
	Vehicular	Continuo, frecuencias medias	Entrada y salida de vehículos a la sede administrativa y operativa de la sede la pola.
	Industrial	Continuo, frecuencias medias	Operación de bombeo en la PTAP pola 1 y pola 2

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

### 1.3 Receptores de ruido

En el desarrollo de las actividades se detectaron receptores de ruido representados en las áreas de oficinas operativas y administrativas de la **SEDE LA POLA**. (Tabla 2.2).



**Tabla 2.2. Receptores de ruido presentes en el área del proyecto**

Imagen	Receptor	Terreno entre fuente y receptor
	Oficinas	Oficinas administrativas y operativas de la sede la pola.

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

### 1.4 Sector de restricción de ruido

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la **SEDE LA POLA**, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro del **Sector C. Ruido Intermedio Restringido**, subsector “Zonas con usos permitidos comerciales, o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial”, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 70 dB y para el nocturno es de 55 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).




	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 2. EQUIPOS Y TÉCNICA UTILIZADA

### 2.1 Equipos de medición

Se utilizó un sonómetro Tipo I, Marca Pulsar de fabricación británica, para medir los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos monitoreados. Igualmente se emplearon otros equipos descritos en la tabla 3.1, junto con sus características principales. En el anexo 2 se incluyen los certificados de calibración de los equipos utilizados.



**Tabla 3. 1. Equipos empleados durante la medición**

Imagen	Tipo	Marca	Modelo	Serial/ código interno	Características
	Calibrador acústico	Svantek	SV 35	48848/ M98	Niveles de calibración: 94 dB y 114 dB  <b>Fecha de calibración: 2020/06/16</b>
	Sonómetro Tipo I	Pulsar instruments PLC	PU-33	T23438 0/ M16	Precisión tipo I. Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia. Lectura en tiempo real con analizador frecuencias en bandas de octavas y tercios de octava. Filtros de ponderación, frecuencia A, C y Z. Modos de respuesta rápida (F), lenta (S) e impulsos (I). Determinación del nivel equivalente, máximo y mínimo. Cumple con los estándares: EN 60651:1994, EN 60804:2000, EN 61260:1995, IEC 61672-1:2002, ANSI S1.4:1983, ANSI S1.43:1997, ANSI S1.11:1986  Provisto con cable de extensión
	Trípode	No aplica	No aplica	No aplica	Ajustable a diferentes alturas. Capacidad de giro de 360 grados. Desarmable. Orientación variable.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 11 de 28</b>
---	--	------------------------



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 2.2 Técnica de medición

Con el fin de satisfacer los requerimientos del MADS, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, se establecieron 8 puntos de monitoreo distribuidos en las zonas críticas de emisión y recepción de ruido de la zona de estudio en el área de influencia de la **SEDE LA POLA**. En cada uno de los puntos se efectuaron mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno. A continuación, se indican las condiciones generales bajo las cuales se realizaron dichas mediciones y las condiciones específicas de las mediciones de ruido ambiental (tabla 3.2).



- Las mediciones en modo sonómetro en cada uno de los puntos se hicieron en dirección de las cuatro coordenadas geográficas (Norte, Este, Sur y Oeste) y en posición vertical (hacia arriba). El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode independiente.
- El sonómetro fue configurado de forma tal que las mediciones en modo sonómetro se hicieran con filtro de ponderación frecuencial A y modo de respuesta lenta (S o Slow) e impulsiva (I o Impulse) y simultáneamente mediciones en modo analizador de bandas de frecuencia de tercios de octava (entre 25 Hz y 20 KHz). Estas mediciones de 12 minutos se hicieron en 5 intervalos durante 1 hora (intervalo unitario de tiempo de medida, Artículo 5 Resolución 627 de 2006) hasta completar 60 minutos de captura total de información.

## 2.3 Localización de los puntos de medición



El personal encargado de las mediciones de ruido ambiental, se desplazó por los puntos de monitoreo establecidos de forma estratégica por su importancia en relación a las fuentes de emisión de ruido y fuentes receptoras del proyecto. La localización de los puntos de monitoreo se describe en la tabla 3.2.





**Tabla 3.2. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el área de estudio**

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R01			Frente a Planta Eléctrica	869893	984095



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R03			Pasillo cerca de cafetería	869888	984063
R04			Frente a oficina de planeación	869919	984055
R05			Frente a pasillo de gerencia	869915	984012
R06			Ingreso a planta II	869941	984073

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Código del punto de medición.	Imagen diurna	Imagen nocturna	Ubicación de punto de monitoreo	Coordenadas Datum Magnas Sirgas origen Bogotá	
				Este	Norte
R07			Parqueaderos	869856	984167
R08			Ingreso a planta I	869910	984123

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, diciembre de 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

### 3. DATOS DE LA MEDICIÓN



La información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el monitoreo realizado en del área de influencia de la **SEDE LA POLA**, se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1. Datos generales de la medición**

Aspecto	Descripción/valor
Localización	Área de influencia de La <b>SEDE LA POLA</b> , se encuentra ubicada en el sur de la ciudad, en el barrio la pola en la carrera 3 No. 1-04, en jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.
Sector de restricción de ruido ambiental	del <b>Sector C. Ruido Intermedio Restringido</b> , subsector “Zonas con usos permitidos comerciales, o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial”, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 70 dB y para el nocturno es de 55 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).
Responsable de la medición	Gestión & Medioambiente S.A.S. laboratorio acreditado por el IDEAM para el monitoreo de ruido ambiental y otros parámetros por medio de la resolución 2307 de octubre de 2016 ( <b>anexo 6</b> ).
Configuración del sonómetro	Filtro de ponderación de frecuencia A. Modo de respuesta lenta (Slow). Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición. Analizador de espectro bandas de tercio de octava (para determinar correcciones por componentes tonales).
Ubicación del sonómetro	Micrófono con pantalla antiviento, fue ubicado sobre trípode a 4 metros de altura con respecto al piso.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 94,0 dB antes y después de cada monitoreo.
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento.
Fechas y Hora de inicio y finalización de las mediciones	Entre el 02 y 03 de diciembre de 2020 Horario diurno y nocturno (tablas 6.1 y 6.2).
Intervalo unitario de tiempo de medida	Una hora medida en 5 intervalos uniformemente distribuidos de la siguiente manera: 5 intervalos de 12 minutos durante una hora hasta completar la captura total de información tanto para el horario diurno como para el nocturno.
Condiciones ambientales predominantes	Revisar la descripción del numeral 1.1 de este informe
Lecturas registradas	Niveles de presión sonora y análisis de frecuencias en banda de tercios de octava o registros (ver anexo 1, registro sonómetro) Hora de inicio y finalización, tiempo de integración, velocidad del viento, temperatura ambiente.

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

<b>ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.</b>	<b>Página 15 de 28</b>
---	--	------------------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 4. CÁLCULOS REALIZADOS

Algunos datos requeridos por la norma son calculados directamente por el sonómetro y otros fueron evaluados a partir de las lecturas (tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Cálculos realizados para hallar los niveles de presión sonora**

Nro.	Parámetro de medida	Fórmula	Observaciones
1	$L_{A,eq,T}$	$L_{A,eq} = 10 \log \frac{1}{5} \left( \frac{L_N}{10^{10}} + \frac{L_O}{10^{10}} + \frac{L_S}{10^{10}} + \frac{L_E}{10^{10}} + \frac{L_V}{10^{10}} \right)$	$L_{A,eq}$ = Nivel equivalente resultante de la medición. $L_N$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte $L_O$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste $L_S$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur $L_E$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este $L_V$ = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical
2	$L_{RA,eq,T}$	$L_{RA,eq,T} = L_{A,eq} + (K_I, K_T)$	$L_{RA,eq,T}$ = niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A. $K_I$ =Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ =Ajuste por tono y contenido de información
3	$L_{90}$	No aplica	$L_{90}$ : nivel sonoro en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.
4	$L_{R90}$	$L_{R90} = L_{90} + (K_I, K_T)$	$L_{90}$ : nivel sonoro corregido en dB(A) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación. $K_I$ =Ajuste por impulsos (dB(A)) $K_T$ =Ajuste por tono y contenido de información

Fuente: Trabajo de campo, Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.



Los ajustes calculados para los parámetros: nivel de presión sonora continua equivalente ( $L_{A,eq,T}$ ) y nivel percentil 90 ( $L_{90}$ ) se establecieron de acuerdo con el anexo 2 de la Resolución 0627 de 2006, para obtener los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{RA,eq,T}$ , los cuales son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

**Nota:** el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{A,eq,T}$ , únicamente se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).

La corrección de nivel KT toma en consideración los componentes tonales del ruido en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes estos tonos.

- Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 16 de 28
---	--	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

Para evaluar la presencia de componentes tonales, se hizo un análisis con resolución de 1/3 de octava para cada punto de monitoreo, en horario diurno, en un intervalo de tiempo de 12 minutos. Con la información obtenida se calcula la diferencia:

$$L = L_t - L_s$$

Dónde:

$L_t$  es el nivel de presión sonora de la banda  $f$  que contiene el tono puro.

$L_s$  es la media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de  $f$ .

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 20 a 125 Hz:

- Si  $L < 8$  dB(A), no hay componentes tonales.
- Si  $8$  dB(A)  $< L < 12$  dB(A), hay componente tonal neto.
- Si  $L > 12$  dB(A), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales, entre 160 a 400 Hz:

Si  $L < 5$  dB(A), no hay componentes tonales.

- Si  $5$  dB(A)  $< L < 8$  dB(A), hay componente tonal neto.
- Si  $L > 8$  dB(A), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales a partir de 500 Hz:

- Si  $L < 3$  dB(A), no hay componentes tonales.
- Si  $3$  dB(A)  $< L < 5$  dB(A), hay componente tonal neto.
- Si  $L > 5$  dB(A), hay componente tonal fuerte.

La corrección de nivel  $K_I$  toma en consideración los componentes impulsivos en el lugar de la medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos.

- Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

El ruido que se evalúa tiene componentes impulsivos si se perciben sonidos de alto nivel de presión sonora y duración corta. Para evaluar de manera detallada la presencia de componentes impulsivos se estableció el siguiente procedimiento:

Para una determinada fase de ruido de duración  $T_i$  en la cual se percibe un ruido impulsivo:



- Se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante  $T_i$ ,  $L_A, T_i$ .
- Se mide el nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso (Impulse; en inglés), promediado en el tiempo  $T_i$ ,  $L_{AI}$ .

Se calcula la diferencia

$$L_I = L_{AI} - L_A, T_i$$

- Si  $L_I < 3$  dB(A), no hay componentes impulsivos.
- Si  $3$  dB(A)  $< L_I < 6$  dB(A), hay percepción neta de componentes impulsivos.
- Si  $L_I > 6$  dB(A), hay percepción fuerte de componentes impulsivos.

ELABORADO Y REVISADO POR: <b>GESTIÓN &amp; MEDIOAMBIENTE S.A.S.</b>	REVISADO Y APROBADO POR: <b>IBAL S.A. E.S.P.</b>	Página 17 de 28
--	---	-----------------

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

#### 4.1 Interpretación de resultados

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del MAVDT hoy MADS, el resultado de las mediciones se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10 * \log \left[ \frac{1}{5} \left( 10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10} \right) \right]$$

Dónde:

- $L_{Aeq}$  = Nivel equivalente resultado de la medición.
- $L_N$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.
- $L_O$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.
- $L_S$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.
- $L_E$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Este.
- $L_V$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

Luego el nivel equivalente como resultado de la medición es corregido ya sea por tonalidad o por impulsividad y es este valor el que se compara con los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

## 5. RESULTADOS

Tabla 6.1. Resultados mediciones de ruido ambiental en horario diurno Área de influencia de la SEDE LA POLA.

Punto de Monitoreo	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CALCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN					Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Código (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida		T_Time	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T	
			T_Time	t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7				Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Elapsed_T_Time								
1	Día Hábil																				
	DIURNO	800	6	0000:06:06	2020-03-12 15:22:21	56,6	54,7	58,5	1,9	0	801	2020-03-12 15:33:35	00:05:00	6	0	0	0	58,7	57,5		
		802	6	0000:06:00	2020-03-12 15:33:44	54,8	53,5	59,3	4,5	3	803	2020-03-12 15:44:50	00:05:00	6	3	0	0				
		804	6	0000:06:00	2020-03-12 15:44:59	54,2	53,1	65,2	11	6	805	2020-03-12 15:56:05	00:05:00	6	6	0	0				
		806	6	0000:06:00	2020-03-12 15:56:14	54,3	53,9	58,1	3,8	3	807	2020-03-12 16:07:21	00:05:00	6	3	0	0				
		808	6	0000:06:00	2020-03-12 16:07:29	54,3	52,8	64,7	10,4	6	809	2020-03-12 16:18:36	00:05:00	6	6	0	0				
Integrado		30	2020-03-12 15:22:21	53,1	51,6	59,9				2020-03-12 16:18:36		30									
3	Día Hábil																				
	DIURNO	810	6	0000:07:14	2020-03-12 16:20:58	51,6	50,3	62,2	1,9	0	811	2020-03-12 16:33:20	00:05:00	6	0	0	0	60,0	54,7		
		812	6	0000:06:00	2020-03-12 16:33:37	61,2	52,4	63,4	4,5	3	813	2020-03-12 16:44:43	00:05:00	6	3	3	0				
		814	6	0000:06:00	2020-03-12 16:44:52	51,5	50,3	60,7	11	6	815	2020-03-12 16:56:02	00:05:00	6	6	0	0				
		816	6	0000:06:23	2020-03-12 16:56:50	53,3	50,7	60,5	3,8	3	817	2020-03-12 17:08:20	00:05:00	6	3	0	0				
		818	6	0000:06:07	2020-03-12 17:09:03	54,8	49,7	56,6	10,4	6	819	2020-03-12 17:20:24	00:05:00	6	6	0	0				
Integrado		30	#!REF!	53,1	51,6	59,9				2020-03-12 17:20:24		120									
4	Día Hábil																				
	DIURNO	820	6	0000:07:05	2020-03-12 17:22:19	68,7	52,3	63,9	-4,8	0	821	2020-03-12 17:34:34	00:05:00	6	0	0	0	62,8	56,1		
		822	6	0000:06:00	2020-03-12 17:35:40	52,2	52,2	58,7	6,5	6	823	2020-03-12 17:46:47	00:05:00	6	6	0	0				
		824	6	0000:06:45	2020-03-12 17:47:01	52,2	52	57,5	5,3	3	825	2020-03-12 17:58:53	00:05:00	6	3	0	0				
		826	6	0000:06:10	2020-03-12 18:00:28	57,5	56,6	58	0,5	0	827	2020-03-12 18:11:45	00:05:00	6	0	0	0				
		828	6	0000:06:05	2020-03-12 18:11:58	56,8	56,4	57,4	0,6	0	829	2020-03-12 18:23:09	00:05:00	6	0	0	0				
Integrado		30	2020-03-12 17:22:19	61,9	49,9	58,8				2020-03-12 18:23:09		30									
5	Día Hábil																				
	DIURNO	830	6	0000:03:01	2020-03-12 18:33:10	57,8	56,9	58,6	0,8	0	831		00:05:00	6	0	0	0	59,3	58,9		
		832	6	0000:03:02	2020-03-12 18:41:08	57	57	57,7	0,7	0	833		00:05:00	6	0	0	0				
		834	6	0000:03:13	2020-03-12 18:47:28	57,9	57,5	66	8,1	6	835		00:05:00	6	6	0	0				
		836	6	0000:05:00	2020-03-12 18:54:56	57	57	58	1	0	837	2020-03-12 19:05:03	00:05:00	6	0	0	0				
		838	6	0000:00:41	2020-03-12 21:00:10	52,9	52,3	53,5	0,6	0	839		00:05:00	6	0	0	0				
Integrado		30	2020-03-12 18:33:10	55,4	54,9	60,2				2020-03-12 19:05:03		30									
6	Día Hábil																				
	DIURNO	790	6	0000:06:00	2020-03-12 14:22:06	54,6	54,2	59,6	5	3	791	2020-03-12 14:33:13	00:05:00	6	3	0	0	57,5	57,2		
		792	6	0000:06:01	2020-03-12 14:34:59	55,3	54,4	56,6	1,3	0	793	2020-03-12 14:46:06	00:05:00	6	0	0	0				
		794	6	0000:06:00	2020-03-12 14:46:15	55,4	54,9	59,8	4,4	3	795	2020-03-12 14:57:24	00:05:00	6	3	0	0				
		796	6	0000:06:00	2020-03-12 14:57:32	56,5	56,7	60,9	4,4	3	797	2020-03-12 15:08:39	00:05:00	6	3	0	0				
		798	6	0000:06:00	2020-03-12 15:08:52	54,8	54,2	57,3	2,5	0	799	2020-03-12 15:19:59	00:05:00	6	0	0	0				
Integrado		30	2020-03-12 14:22:06	52,9	52,3	56,7				2020-03-12 15:19:59		30									



Punto de Monitoreo	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CALCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN					Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Código (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida			T_Time	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T
			T_Time	t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7				Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Elapsed_T_Time								
7	Día Hábil																				
	DIURNO	772	6	0000:06:15	2020-03-12 12:19:30	55,7	14,3	94,2	38,5	6	773	2020-03-12 12:30:51	00:05:00	6	6	0	0	6	58,7	56,1	
		774	6	0000:06:09	2020-03-12 12:31:48	54,9	53,3	83,4	28,5	6	775	2020-03-12 12:43:05	00:05:00	6	6	0	0	6			
		776	6	0000:06:20	2020-03-12 12:43:34	52,9	53,9	82,8	29,9	6	777	2020-03-12 12:55:00	00:05:00	6	6	0	0	6			
		778	6	0000:06:01	2020-03-12 12:55:16	53,4	53,3	55,8	2,4	0	779	2020-03-12 13:06:24	00:05:00	6	0	0	0	0			
Integrado		30	2020-03-12 12:19:30	51,3	46,3	87,6				2020-03-12 13:06:24		30									
8	Día Hábil																				
	DIURNO	780	6	0000:08:44	2020-03-12 13:20:06	63,3	62,7	64,3	1	0	781	2020-03-12 13:33:56	00:05:00	6	0	0	0	0	63,2	61,5	
		782	6	0000:06:03	2020-03-12 13:34:10	65,3	59,5	67,3	2	0	783	2020-03-12 13:45:22	00:05:00	6	0	0	0	0			
		784	6	0000:06:00	2020-03-12 13:45:30	59,2	58,5	66,1	6,9	6	785	2020-03-12 13:56:36	00:05:00	6	6	0	0	6			
		786	6	0000:06:36	2020-03-12 13:57:09	59,1	58,3	60,2	1,1	0	787	2020-03-12 14:08:51	00:05:00	6	0	0	0	0			
		788	6	0000:06:00	2020-03-12 14:08:59	59,5	58,8	61,5	2	0	789	2020-03-12 14:20:06	00:05:00	6	0	0	0	0			
Integrado		30	2020-03-12 13:20:06	61,0	58,4	63,9				2020-03-12 14:20:06		30									



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

Tabla 6.2. Resultados numéricos para mediciones de ruido ambiental en horario nocturno Área de influencia de la SEDE LA POLA

Punto de Monitoreo	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CALCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN						Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida		T_Time	KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T		
	T_Time		t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)				Elapsed_T_Time										
1	Día Hábil																					
	NOCTURNO	868	6	0000:06:01	2020-04-12 0:08:24	56,6	56,2	57,3	0,7	0	869	2020-04-12 0:19:31	00:05:00	6	0	0	0	0	56,7	56,2		
		870	6	0000:05:01	2020-04-12 0:19:41	57	56,1	57,3	0,3	0	871	2020-04-12 0:30:04	00:05:00	6	0	0	0	0				
		872	6	0000:06:00	2020-04-12 0:30:18	57,2	56,6	58,5	1,3	0	873	2020-04-12 0:41:24	00:05:00	6	0	0	0	0				
		874	6	0000:06:00	2020-04-12 0:41:35	54	53,7	59,4	5,4	3	875	2020-04-12 0:52:42	00:05:00	6	3	0	0	3				
		876	6	0000:06:00	2020-04-12 0:52:54	52,5	52,4	57,3	4,8	3	877	2020-04-12 1:04:02	00:05:00	6	3	0	0	3				
Integrado		30	2020-04-12 0:08:24	54,7	54,1	55,5				2020-04-12 1:04:02		30										
3	Día Hábil																					
	NOCTURNO	878	6	0000:06:00	2020-04-12 1:10:17	52,6	52,2	52,9	0,3	0	879	2020-04-12 1:21:23	00:05:00	6	0	0	0	0	53,5	53,2		
		880	6	0000:06:01	2020-04-12 1:21:31	52,6	52,2	53,1	0,5	0	881	2020-04-12 1:32:40	00:05:00	6	0	0	0	0				
		882	6	0000:06:00	2020-04-12 1:32:48	52,5	52,3	53,2	0,7	0	883	2020-04-12 1:44:03	00:05:00	6	0	0	0	0				
		884	6	0000:06:00	2020-04-12 1:44:12	54,6	54,4	55,2	0,6	0	885	2020-04-12 1:55:23	00:05:00	6	0	0	0	0				
		886	6	0000:06:01	2020-04-12 1:55:32	54,6	54,4	55,2	0,6	0	887	2020-04-12 2:06:40	00:05:00	6	0	0	0	0				
Integrado		30	2020-04-12 1:10:17	50,3	50,0	50,8				2020-04-12 2:06:40		30										
4	Día Hábil																					
	NOCTURNO	888	6	0000:06:00	2020-04-12 2:12:11	59,4	59,1	60,7	-56,5	0	889	2020-04-12 2:23:19	00:05:00	6	0	0	0	0	56,8	55,9		
		890	6	0000:06:00	2020-04-12 2:24:58	59,3	59	59,7	-58,1	0	891	2020-04-12 2:36:04	00:05:00	6	0	0	0	0				
		892	6	0000:06:03	2020-04-12 2:36:13	58,3	55,5	108,8	-56,3	0	893	2020-04-12 2:42:31	00:05:00	6	0	0	0	0				
Integrado		18	2020-03-12 23:03:46	56,8	55,9	101,8				2020-04-12 2:42:31		18										
6	Día Hábil																					
	NOCTURNO	858	6	0000:06:22	2020-03-12 23:03:46	56,5	52,2	106,4	54,1	6	859	2020-03-12 23:15:16	00:05:00	6	6	0	0	6	60,8	59,8		
		860	6	0000:06:00	2020-03-12 23:15:24	58,1	52,6	54,7	-0,3	0	861	2020-03-12 23:26:31	00:05:00	6	0	0	0	0				
		862	6	0000:06:00	2020-03-12 23:26:42	56,3	52,4	60,8	2,2	0	863	2020-03-12 23:37:49	00:05:00	6	0	0	0	0				
		864	6	0000:06:02	2020-03-12 23:37:58	56,6	58,2	71	12,4	6	865	2020-03-12 23:49:06	00:05:00	6	6	0	0	6				
		866	6	0000:05:00	2020-03-12 23:49:48	57,2	57,5	64,5	5,8	3	867	2020-03-12 23:59:55	00:05:00	6	3	0	0	3				
Integrado		30	2020-03-12 21:01:14	53,8	50,2	99,4				2020-03-12 23:59:55		30										
7	Día Hábil																					
	NOCTURNO	840	6	0000:06:04	2020-03-12 21:01:14	52,3	52,2	106,4	46	6	841	2020-03-12 21:12:26	00:05:00	6	6	0	0	6	61,8	60,7		
		842	6	0000:05:01	2020-03-12 21:12:45	55	52,6	54,7	-5,2	0	843	2020-03-12 21:22:53	00:05:00	6	0	0	0	0				
		844	6	0000:06:03	2020-03-12 21:23:03	58,6	52,4	60,8	1,5	0	845	2020-03-12 21:34:13	00:05:00	6	0	0	0	0				
		846	6	0000:05:00	2020-03-12 21:34:23	58,6	58,2	71	19,1	6	847	2020-03-12 21:44:32	00:05:00	6	6	0	0	6				
		848	6	0000:05:00	2020-03-12 21:45:01	58,7	57,5	64,5	64,5	6	849	2020-03-12 21:55:10	00:05:00	6	6	0	0	6				
Integrado		30	2020-03-12 22:05:23	57,7	50,2	99,4				2020-03-12 21:55:10		90										

Punto de Monitoreo	Horario de Medición	PARAMETROS SIN CORRECCIÓN						CÁLCULO DE AJUSTE POR IMPULSOS			CALCULO DE AJUSTES POR TONO Y CONTENIDO DE INFORMACIÓN					Resultados de Ajustes				PARÁMETROS CORREGIDOS	
		Codigo (s) de Registro (s) (modo sonómetro. SLM)	Tiempos de medida			LAS,eq	L90	LAI,eq	LI	KI	Código de Registro (modo 1/3 de octavas)	Tiempos de medida			KI	KT	KS	K Mayor	LRA,eq,T	LR90,T	
	T_Time		t(tt)_Duration	Inicio (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)	Celda DV	Celda M3	Celda ET7	Fin (dd/mm/aaaa HH:MM:SS)				Elapsed_T_Time	T_Time								
8	Día Hábil																				
	NOCTURNO	850	6	0000:06:07	2020-03-12 22:05:23	60,4	59,2	62,4	2	0	781	2020-03-12 13:33:56	00:05:00	6	0	0	0	58,5	57,9		
		852	6	0000:06:00	2020-03-12 22:16:45	59,9	59,1	61	1,1	0	783	2020-03-12 13:45:22	00:05:00	6	0	0	0				
		854	6	0000:06:14	2020-03-12 22:28:15	59,3	58,9	60,5	1,2	0	785	2020-03-12 13:56:36	00:05:00	6	0	0	0				
		856	6	0000:07:04	2020-03-12 22:39:53	51,9	52	59	7,1	6	787	2020-03-12 14:08:51	00:05:00	6	6	0	0			6	
Integrado		30	2020-03-12 22:05:23		57,7	56,8	59,2				2020-03-12 14:08:51		30								

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En las tablas anteriores se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en el Área de influencia de la **SEDE LA POLA**, llevadas a cabo durante los periodos diurno y nocturno, así como los ajustes calculados para las mediciones, con respecto al estándar máximo permisible de nivel de ruido para el sector, según Resolución 0627 de 2006 emitida por el hoy MADS.

En la tabla 6.3 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles diurnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

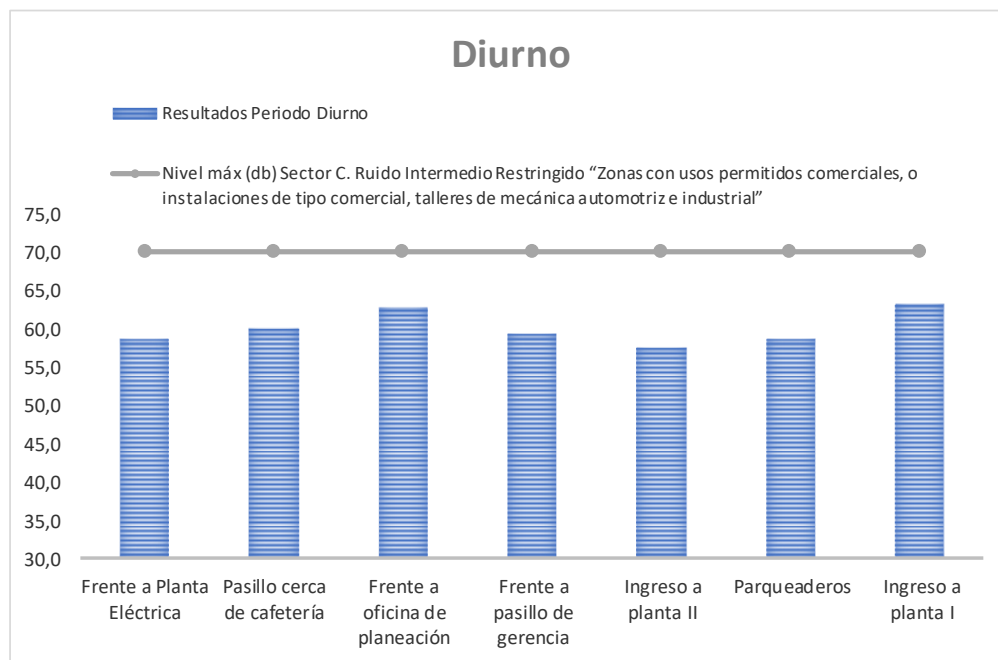
**Tabla 6.3. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA DIURNA**

Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo	dic-20				Nivel máx (db) Sector C. Ruido Intermedio	Cumple Sí/No
				L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>90</sub>	LRAeq,T		
Frente a Planta Eléctrica	869893	984095	Ordinario	53,1	51,6	57,5	58,7	70	SI
Pasillo cerca de cafetería	869888	984063	Ordinario	53,1	51,6	54,7	60,0	70	SI
Frente a oficina de planeación	869919	984055	Ordinario	61,9	49,9	56,1	62,8	70	SI
Frente a pasillo de gerencia	869915	984012	Ordinario	55,4	54,9	58,9	59,3	70	SI
Ingreso a planta II	869941	984073	Ordinario	52,9	52,3	57,2	57,5	70	SI
Parqueaderos	869856	984167	Ordinario	51,3	46,3	56,1	58,7	70	SI
Ingreso a planta I	869910	984123	Ordinario	61,0	58,4	61,5	63,2	70	SI

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En el siguiente gráfico 6.1 se muestra la comparación de resultados de las mediciones de ruido diurno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

**Gráfico 6.1. Resultados de las mediciones de ruido diurnas - Área de influencia de la PTAP la POLA.**





Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

En la tabla 6.4 se comparan los resultados de las mediciones corregidas obtenidas en este periodo de monitoreo con los límites máximos permisibles nocturnos para el sector de restricción de ruido identificado. Igualmente se presentan los valores sin corregir y con los ajustes calculados para las mediciones.

**Tabla 6.4. Comparación de las mediciones de ruido ambiental, respecto a NORMA NOCTURNA**

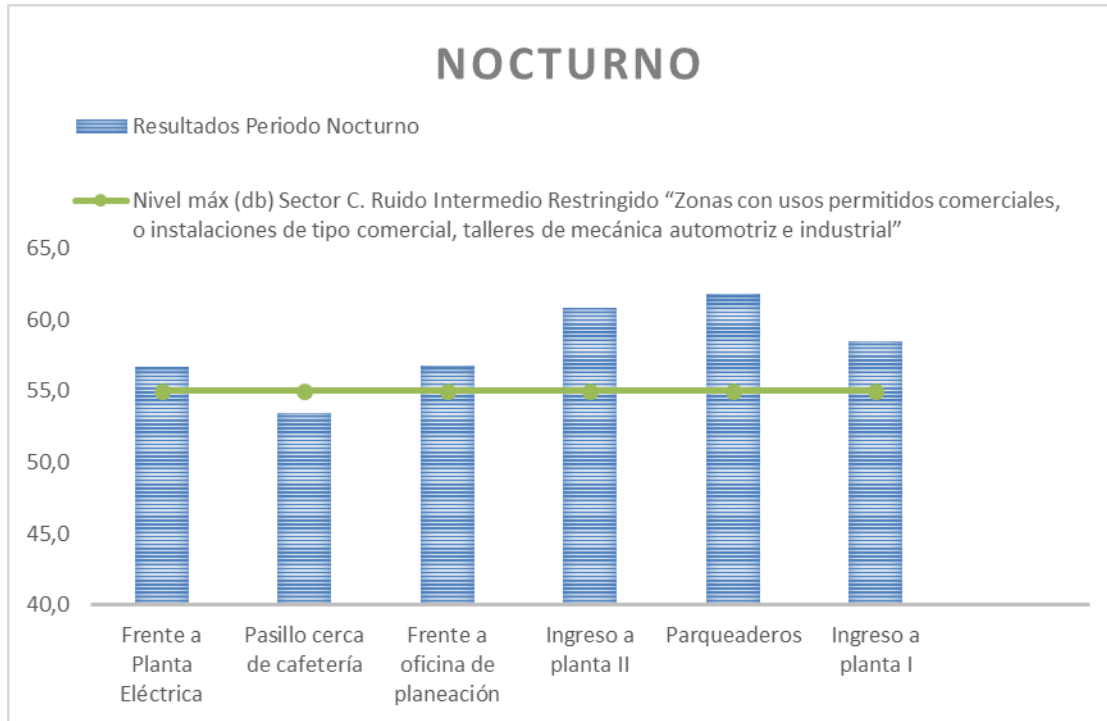
Identificación del Punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá		Periodo <b>Nocturno</b>	dic-20				Nivel máx (db) Sector C. Ruido Intermedio	Cumple Sí/No
	Este	Norte		L <sub>Aeq,T</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>90</sub>	LRA <sub>eq,T</sub>		
				Sin Corregir	Sin Corregir	Corregido	Corregido		
Frente a Planta Eléctrica	869893	984095	Ordinario	54,7	54,1	56,2	56,7	55	NO
Pasillo cerca de cafetería	869888	984063	Ordinario	50,3	50,0	53,2	53,5	55	SI
Frente a oficina de planeación	869919	984055	Ordinario	56,8	55,9	55,9	56,8	55	NO
Ingreso a planta II	869941	984073	Ordinario	53,8	50,2	59,8	60,8	55	NO
Parqueaderos	869856	984167	Ordinario	57,7	50,2	60,7	61,8	55	NO
Ingreso a planta I	869910	984123	Ordinario	57,7	56,8	57,9	58,5	55	NO

Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

En el gráfico 6.2 se muestra la comparación de resultados de ruido nocturno entre puntos de monitoreo contra el límite máximo permisible para el sector de restricción de ruido correspondiente.

Gráfico 6.2. Resultados de las mediciones de ruido nocturnas- Área de influencia de la SEDE LA POLA



Fuente: trabajo de campo, Gestión & Medioambiente SAS, 2020.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo con el uso del suelo dentro del área de influencia de la Sede la Pola, las actividades económicas identificadas, los generadores y receptores de ruido, la zona se cataloga dentro del sector, así:



Sector C. Ruido Intermedio Restringido, subsector “Zonas con usos permitidos comerciales, o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial”, en donde el estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el horario diurno es de 70 dB y para el nocturno es de 55 dB (tabla 2 Artículo 17 del capítulo III del ruido ambiental Resolución 0627 de 2006).

De acuerdo con los resultados obtenidos para el periodo diurno, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R06 – Ingreso a planta II, con un valor obtenido de 57.5 dB, inferior a los límites permisibles de 70 dB para este sector, lo cual cumple, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente; los resultados obtenidos en este periodo, en cuanto a los niveles más altos se registraron en el punto R08 Ingreso a planta I, con valores de 63.2 dB, y aún cumple entre el sector comparado, para esta zona en la normatividad vigente .

Al evaluar el periodo nocturno hábil, los niveles de ruido más bajos se obtuvieron en el sitio identificado como R3 – Pasillo cerca a cafetería, con un valor obtenido de 53.5 dB, el cual cumple con el criterio establecido por la normatividad vigente para este sector y periodo; los niveles más altos se registraron en el punto R07 -parqueaderos, con valores de 61.8 dB, valor que supera el límite permisible aplicado a este sector y periodo, para esta zona en la normatividad vigente.

Los ruidos presentados, en relación con las actividades de la sede la Pola, en su mayoría corresponden a tránsito vehicular interno, trabajos estructurales, y actividades de proceso relacionadas con el bombeo para el tratamiento del agua para consumo humano y otras actividades de operación en la sede la pola.

Los niveles percentil 90 que indican los niveles de ruido que se mantienen durante el 90% del tiempo de medición indican que en el periodo diurno todos los puntos cumplen con el criterio del límite normativo para este sector (70dB), mientras que para el periodo nocturno solo el punto R03 -cerca de cafetería pasillo, cumple el criterio con un valor de 53.5 dB, por debajo del estándar permisible (55dB), los demás puntos superan el limite en hasta un 12%.

	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b> <b>SEDE LA POLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	
		<b>IR-2062</b>	
		<b>Revisión: 1.0</b>	
		<b>Enero de 2021</b>	

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Documento soporte norma de ruido ambiental. Subdirección de estudios ambientales IDEAM. Convenio de asociación N° 038/04 (MAVDT)-112/04(IDEAM). MAVDT-CDMB-Corpocaldas-CAM-CAS-Corpoguajira-AMVA-CCB-IDEAM. Febrero de 2006.

Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Registros de sonómetro

Anexo 2. Certificados de calibración de equipos.



Anexo 3. Formatos de campo

Anexo 4. Registro fotográfico

Anexo 5. Resolución de acreditación del Laboratorio

Anexo 6. Hoja de cálculo



	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL SEDE LA POLA</b>	CONTENIDO	
		IR-2062	
		Revisión: 1.0	
		Enero de 2021	

**FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO 2062**

<b>Cliente</b>	IBAL S.A. E.S.P.	<b>Dirección</b>	Carrera 3 No. 1 - 04 B/La Pola Ibagué, Tolima.
<b>Contacto</b>	RUTH ELENA SALAZAR TORRES	<b>Correo electrónico</b>	aguas.residuales@ibal.gov.co
<b>Proyecto</b>	INFORME TÉCNICO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA SEDE LA POLA.	<b>Identificación:</b>	2062
<b>Matriz</b>	RUIDO AMBIENTAL	<b>Plan de muestreo Nro.</b>	2062-FT-230-01
<b>Lugar de monitoreo o muestreo</b>	Área de influencia de La SEDE LA POLA, ubicada en el sur de la ciudad, en el barrio la pola en la carrera 3 No. 1-04, en jurisdicción del municipio de Ibagué, departamento del Tolima.		
<b>Fecha de monitoreo</b>	Diciembre de 2020	<b>Fuentes</b>	Estructural, Vehicular, Industrial.
<b>Descripción</b>	Estudio de ruido ambiental en 8 puntos de monitoreo que permitan identificar el nivel de ruido generado en la zona.		
<b>Fecha de recepción de muestras</b>	No aplica	<b>Fecha de análisis</b>	No Aplica
<b>Responsable del muestreo y análisis in situ</b>	Gestión & Medioambiente SAS NIT 900.492.960-0 Carrera 28D #71-12 Palermo. Manizales Caldas (6)8903777)	<b>Laboratorios subcontratados</b>	Ninguno



César Augusto Castañeda  
Director técnico

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados



Diana Lucía Castrillón Morroy  
Directora de Calidad

Nota 1: los resultados que se relacionan en este informe sólo están relacionados con las muestras ensayadas, en los tiempos indicados.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	REVISADO Y APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P.	Página 28 de 28
---	--	-----------------



INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.º 0482 de 16 JUNIO 2020

“Por la cual se extiende el alcance de la acreditación a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, y se toman otras determinaciones”

**LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM -**

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por los numerales 1 y 2 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004; y el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 1708 del 4 de septiembre de 2018, la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015 del IDEAM y

**CONSIDERANDO**

Que mediante Resolución No 2307 del 13 de octubre de 2016, el IDEAM renovó y extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Calle 105 D No. 27 – 15, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”.

Que la acreditación de la cual es titular la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, se otorgó por un periodo de cuatro (4) años contados a partir de la ejecutoria de la Resolución No 2307 del 13 de octubre de 2016, hecho que ocurrió el día 18 de octubre de 2016, estableciéndose, así como periodo de vigencia desde el 02 de noviembre de 2016 hasta el 02 de noviembre de 2020.

Que el 19 de abril de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, solicitó la visita para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, mediante el formulario único de solicitud de acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad – OEC con radicado No 20189910054812.

Que el 25 de abril de 2018, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, la solicitud a aclarar la visita de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, mediante oficio con radicado No 20186010010601.

Que el 07 de mayo de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, envió respuesta a las aclaraciones de la solicitud de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, mediante el formulario único de solicitud de acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad – OEC con radicado No 20189910063082.

Que mediante Auto 0052 del 21 de mayo de 2018, el IDEAM dispuso el inicio del trámite de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**

Que el 23 de mayo de 2018, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, la cotización y orden de consignación o pago de la visita de evaluación para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación mediante oficio con radicado No 20186010013171.

Que el 21 de junio de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, envió al IDEAM, la solicitud de retiro, con radicado No 20189910083542, para las siguientes variables de extensión:





### Variables de Extensión

#### Matriz Lodos:

1. **Toma de Muestra:** Gestión ambiental. Calidad del Agua. Muestreo. Parte 13: Guía para el muestreo de lodos de aguas residuales y plantas de tratamientos de aguas NTC-ISO 5667-13 (1998-07-22)

#### Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Determinación Directa en Campo de Óxidos de Nitrógeno NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> en la Atmosfera (Fase Gas de Quimioluminiscencia):** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice F. Método equivalente automático: EQNA-0217-243

#### Matriz Aire - Fuentes Fijas:

1. **Toma de Muestra para la Medición de las Emisiones de Compuestos Orgánicos Gaseosos por Cromatografía de Gases:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-6. Método 18-

Que mediante radicado No 20189910100252 la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, notificó al IDEAM el cambio de sede del laboratorio de la dirección Calle 105D #27-15 Barrio La Enea, a la nueva dirección: Carrera 28D #71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales.

Que el 16 de agosto de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, allegó al IDEAM, el comprobante de pago correspondiente al valor de la visita para la evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, con radicado No 20189910106032.

Que el 16 de octubre de 2018, el IDEAM confirmó a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, las fechas de visita para la evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación ante este Instituto, mediante oficio con radicado No 20186010025841.

Que el 20 de noviembre de 2018, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, por medio de correo electrónico los documentos plan y cronograma de la visita para la evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación con radicado No 20186010030401.

Que la visita de evaluación para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, se llevó a cabo por parte del IDEAM del 26 de noviembre al 05 de diciembre de 2018 tal y como obra en los registros del expediente No 201760100100400044E perteneciente al Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales.

Que durante la visita de evaluación se solicitó retirar del alcance de acreditación la siguiente variable, tal y como se evidencia en el radicado No 20189910159302.

### Variables de Extensión

#### Matriz Aire – Calidad de Aire:

1. **Toma de muestra para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>:** Método Tentativo para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (TGS-ANSA) U.S. EPA 650/4-74-047, Febrero, 1974

Que el 18 de diciembre de 2018 el IDEAM, envió el informe de evaluación *In Situ* correspondiente a la visita de seguimiento de la acreditación y extensión del alcance a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, mediante oficio con radicado No 20186010032871.

Que el 11 de febrero de 2019 el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, el plan de acciones correctivas revisado como parte del proceso de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación mediante comunicación electrónica archivada con radicado No 20196010001521.

Que mediante oficio con radicado No 20199910050802 del 08 de mayo de 2019, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, envió al IDEAM solicitud de ampliación del plazo para la entrega de evidencias, según lo establecido en la Resolución No 0268 de 2015.





Que mediante oficio con radicado No 20196010009551 del 24 de mayo de 2019, el IDEAM respondió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, concediendo 30 días hábiles más de prórroga para el envío de evidencias.

Que el 21 de junio del 2019 con radicado No 20199910068642, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, radicó ante el IDEAM las evidencias de la implementación de acciones correctivas para los hallazgos catalogados como no conformidades de la visita de evaluación para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación ante este Instituto.

Que mediante oficio con radicado No 20196010015261 del 08 de agosto de 2019, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, oficio indicando la necesidad de realizar una visita de verificación de acciones correctivas de acuerdo con lo establecido en el artículo 25 de la Resolución No 0268 de 2015.

Que mediante oficio con radicado No 20196010016371 del 28 de agosto de 2019, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, la cotización y la orden de consignación o pago No 15519 correspondiente a la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante comunicación con radicado No 20199910106112 del 18 de septiembre de 2019, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, allegó al IDEAM el comprobante de pago del valor de la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante oficio con radicado No 20196010019041 del 24 de septiembre de 2019, el IDEAM envió el Documento de Recaudo de Contado No 8119 a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, correspondiente al valor de la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante oficio con radicado No 20196010020581 del 17 de octubre de 2019, el IDEAM confirmó a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, las fechas de la visita de evaluación para la verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No 20196010022441 del 12 de noviembre de 2019, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, los documentos plan y cronograma correspondientes a la visita de evaluación para la verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, se llevó a cabo por parte del IDEAM del 19 al 21 de noviembre de 2019 tal y como obra en los registros del expediente No 201760100100400044E perteneciente al Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales.

Que mediante oficio con radicado No 20196010026091 del 27 de diciembre de 2019, el IDEAM emitió el informe de revisión de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**

Que según los resultados del informe de revisión de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, mencionado en el acápite anterior, las variables para las cuales hay conformidad con respecto al cierre satisfactorio de acciones correctivas son:

#### Variables de Seguimiento:

##### **Matriz Agua:**

1. **Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H+ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).**





2. **Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).**
3. **Toma de Muestra Integrada en cuerpo Lótico (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).**

#### Matriz Suelo:

1. **Toma de Muestra:** Gestión Ambiental. Suelo. Toma de Muestras de Suelo para Determinar Contaminación. NTC 3656, 1994-11-23.

#### Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1.
2. **Determinación de Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2.
3. **Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 4.
4. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5.
5. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
6. **Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.

#### Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. Método equivalente manual: **RFPS-0202-141**. Rango de trabajo: 2 a 750 µg /m<sup>3</sup>
2. **Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado Fino como PM<sub>2.5</sub> en la Atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. Bajo Volumen. Método equivalente manual: **RFPS-0498-116**. Rango de trabajo: 2 a 200 µg /m<sup>3</sup>
3. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>:** Método Tentativo para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (TGS-ANSA) U.S. EPA 650/4-74-047, Febrero, 1974. Rango de trabajo: 2 a 700 µg /m<sup>3</sup>
4. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de material Particulado suspendido totales en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen. Rango de trabajo: 2 a 300 µg /m<sup>3</sup>

#### Matriz Aire – Ruido:

1. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

#### Variables de Extensión

#### Matriz Agua:

1. **Toma de Muestra de aguas subterráneas (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H<sup>+</sup> B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).**

#### Matriz Sedimentos:

1. **Toma de muestra:** Calidad del Agua. Muestreo. Parte 12 Guía para el muestreo de sedimentos de fondo NTC-ISO 5667-12 (1998-07-22) alcance Toma de muestra en cuerpos lóticos







#### Matriz Aire - Fuentes Fijas:

1. **Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
2. **Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.

#### Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Análisis de laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
2. **Determinación directa en campo del Monóxido de carbono CO en la atmosfera (Fotométrico infrarrojo no dispersivo):** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice C. Método equivalente automático: **RFCA-1093-093, serie: 4753.**
3. **Determinación directa en campo de Ozono O<sub>3</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice D. Método equivalente automático: **EQA-0410-190, serie: 1498.**

#### Matriz Aire – Ruido:

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Que según los resultados del informe de revisión de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, emitido mediante radicado No 20196010026091 del 27 de diciembre de 2019, se evidenció que para las siguientes variables no hubo conformidad en cuanto a que las evidencias presentadas no fueron suficientes para el cierre de los hallazgos relacionados, razón por la cual se dará aplicación a los establecido en el Artículo 42 de la Resolución No 268 de 2015, y por lo mismo se dará por terminada la acreditación para las siguientes variables:

#### Variables de Seguimiento

#### Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. **Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3.
2. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3B.

#### Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
2. **Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (incluidos Hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes:** Compendio de métodos para la determinación de Compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da. Edición, método U.S. EPA TO-17, 1999.

Que para el alcance objeto de extensión del presente acto administrativo se tuvieron en cuenta los resultados vigentes de las pruebas de evaluación de desempeño allegadas por la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, ante este Instituto, las cuales fueron archivadas bajo los radicados No 20209910016932 del 18 de febrero de 2020 y 20209910032072 del 27 de marzo de 2020.

Que con fundamento en lo anterior y según la información remitida, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No 268 del 06 de marzo 2015 proferida por el IDEAM para la extensión de la acreditación.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente No 201760100100400044E.





Lo anterior, con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

### FUNDAMENTOS LEGALES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Por lo que, con fundamento en este mandato, y en su condición de Entidad Estatal, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, debe dar plena aplicación, en el desarrollo de sus funciones, al derecho fundamental del debido proceso.

A través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Así, de conformidad con el párrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

De conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que es así, como en desarrollo de esta competencia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, expidió la Resolución N°0268 del 06 de marzo de 2015, “Por la cual se modifica la Resoluciones N.° 176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en Colombia”.

En mérito de lo expuesto,

### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°.** Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, versión 2005:





**Matriz Agua:**

1. **Toma de Muestra de aguas subterráneas (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).

**Matriz Sedimentos:**

1. **Toma de muestra:** Calidad del Agua. Muestreo. Parte 12 Guía para el muestreo de sedimentos de fondo NTC-ISO 5667-12 (1998-07-22), alcance Toma de muestra en cuerpos lóticos.

**Matriz Aire - Fuentes Fijas:**

1. **Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
2. **Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.

**Matriz Aire – Calidad del Aire:**

1. **Análisis de laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
2. **Determinación directa en campo del Monóxido de carbono CO en la atmosfera (Fotométrico infrarrojo no dispersivo):** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice C. Método equivalente automático: **RFCA-1093-093**, (serie: 4753).
3. **Determinación directa en campo de Ozono O<sub>3</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice D. Método equivalente automático: **EQOA-0410-190**, (serie: 1498).

**Matriz Aire – Ruido:**

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisión de Ruido. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition 2017 y el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (*Environmental Protection Agency*), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**ARTÍCULO 2º.** Retirar del alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración” versión 2005, según lo establecido en la parte considerativa del presente acto administrativo:

**Matriz Aire – Fuentes Fijas:**

1. **Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3.
2. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3B.

**Matriz Aire – Calidad del Aire:**

1. **Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
2. **Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (incluidos Hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes:** Compendio de







métodos para la determinación de Compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da. Edición, método U.S. EPA TO-17,1999.

**PARÁGRAFO:** La sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, de continuar interesada en la inclusión en el alcance de las variables/métodos que fueron retiradas de la acreditación en el Artículo segundo del presente acto administrativo, deberá iniciar un nuevo trámite de extensión de la acreditación ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución 0268 de 2015 y demás normas concordantes.

**ARTÍCULO 3º.** Establecer que a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, versión 2005, contempla las siguientes variables:

#### Matriz Agua:

1. **Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (SM 4500-O G), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Volumétrico y Área/velocidad).
2. **Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (SM 4500-O G), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Volumétrico y Área/velocidad).
3. **Toma de Muestra Integrada en cuerpo Lótico (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (SM 4500-O G), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Volumétrico y Área/velocidad).
4. **Toma de Muestra de Aguas Subterráneas (variables medidas en campo):** pH (SM 4500-H+ B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (SM 4500-O G), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F).

#### Matriz Sedimentos:

1. **Toma de muestra:** Calidad del Agua. Muestreo. Parte 12 Guía para el muestreo de sedimentos de fondo NTC-ISO 5667-12 (1998-07-22), alcance Toma de muestra en cuerpos lóticos.

#### Matriz Suelo:

1. **Toma de Muestra:** Gestión Ambiental. Suelo. Toma de Muestras de Suelo para Determinar Contaminación. NTC 3656, 1994-11-23.

#### Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1.
2. **Determinación de Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2.
3. **Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 4.
4. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5.
5. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
6. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.





#### Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. Método equivalente manual: **RFPS-0202-141**. Rango de trabajo: 2 a 750 µg /m<sup>3</sup>
2. **Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado Fino como PM<sub>2.5</sub> en la Atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. Bajo Volumen. Método equivalente manual: **RFPS-0498-116**. Rango de trabajo: 2 a 200 µg /m<sup>3</sup>
3. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>:** Método Tentativo para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (TGS-ANSA) U.S. EPA 650/4-74-047, Febrero, 1974. Rango de trabajo: 2 a 700 µg /m<sup>3</sup>.
4. **Análisis de laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
5. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de material Particulado suspendido totales en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen. Rango de trabajo: 2 a 300 µg /m<sup>3</sup>.
6. **Determinación directa en campo del Monóxido de carbono CO en la atmosfera (Fotométrico infrarrojo no dispersivo):** U.S. EPA CFR Titulo 40, Parte 50, Apéndice C. Método equivalente automático: **RFCA-1093-093**, (serie: 4753).
7. **Determinación directa en campo de Ozono O<sub>3</sub> en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Titulo 40, Parte 50, Apéndice D. Método equivalente automático: **EQOA-0410-190**, (serie: 1498).

#### Matriz Aire – Ruido:

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisión de Ruido. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition 2017 y el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (*Environmental Protection Agency*), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

**ARTÍCULO 4º.** Los demás términos, condiciones y obligaciones establecidas en la Resolución 2307 del 13 de octubre de 2016, que no fueron objeto de modificación continúan vigentes.

**ARTÍCULO 5.** La acreditación que se otorga a través del presente acto administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente Resolución, para lo cual la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

**ARTÍCULO 6º.** La sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, para mantener la acreditación otorgada mediante la presente Resolución, deberá participar anualmente y aprobar de manera satisfactoria / aceptable, las pruebas de evaluación y desempeño para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación, de acuerdo con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

**ARTÍCULO 7º.** La sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, beneficiaria de la presente Resolución de continuar interesado como laboratorio acreditado deberá solicitar a esta Entidad con nueve (9) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorga la acreditación, la visita de Renovación, para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015.

**ARTÍCULO 8º.** En caso de que la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada mediante acto administrativo la acreditación otorgada.

**ARTÍCULO 9º.** En caso de suspensión, retiro o vencimiento de la acreditación, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación, así como la publicidad o





logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

**ARTÍCULO 10°.** De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015, y demás normas regulatorias, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

**ARTÍCULO 11°.** Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO 12°.** En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO 13°.** La vigencia del presente acto administrativo terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, mediante la Resolución No 2307 del 13 de octubre de 2016; esto es hasta el 02 de noviembre de 2020.

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dado en Bogotá D. C., a los **16 JUNIO 2020**

*Yolanda González H.*

**YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**  
Directora General

	<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>Firma</i>
<i>Proyectó</i>	<i>Marian Julieth Hernández López</i>	<i>Contratista – Grupo de Acreditación.</i>	
<i>Revisó y Ajustó</i>	<i>Germán Eduardo Arciniegas Chávez</i>	<i>Contratista – Grupo de Acreditación</i>	
<i>Revisó</i>	<i>Leonardo Alfredo Pineda Pardo</i>	<i>Coordinador Grupo de Acreditación</i>	
<i>Revisó</i>	<i>Jairo Mauricio Beltrán Ballén</i>	<i>Abogado Grupo de Acreditación.</i>	
<i>Aprobó</i>	<i>Gilberto Antonio Ramos Suarez</i>	<i>Jefe Oficina Asesora Jurídica</i>	
<i>Expediente</i>	<i>201760100100400044E</i>		
<i>Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Directora General.</i>			

Radicado: 20206010000731





INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N.º 0775 de 14 SEP 2020

“Por la cual se modifica el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, en el sentido de adicionar las variables con puntaje satisfactorio en las pruebas de evaluación de desempeño”

**LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,  
METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM -**

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución No. 2892 del 30 de diciembre de 2016 el IDEAM renovó y extendió la acreditación para producir información cuantitativa física, química, y biológica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, en la ciudad de Bogotá D.C., bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, versión 2005.

Que mediante Resolución No. 0049 del 16 de enero del 2017, el IDEAM resolvió recurso de reposición interpuesto contra la Resolución 2892 del 30 de diciembre del 2016 en el sentido de incluir variables en la matriz agua.

Que mediante Resolución No. 1064 del 16 de mayo del 2017 el IDEAM, modificó el alcance de la acreditación otorgada mediante las Resoluciones No. 2892 del 30 de diciembre del 2016 y No. 0049 del 16 de enero del 2017 a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, en el sentido de incluir al alcance de la acreditación las variables con puntaje satisfactorio por pruebas de evaluación de desempeño.

Que mediante Resolución No. 2142 del 22 de septiembre del 2017, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 2909 del 6 de diciembre de 2017, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 1821 del 8 de agosto de 2018, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 0622 del 25 de junio del 2019, el IDEAM modificó las Resoluciones No. 2909 del 06 de diciembre del 2017 y No. 1821 del 08 de agosto del 2018, en el sentido de aclarar y establecer el alcance a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019, el IDEAM extendió alcance de la acreditación a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 0179 del 24 de febrero de 2020, el IDEAM resolvió un recurso de reposición interpuesto contra la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019 a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 0485 del 16 de junio de 2020, el IDEAM modificó la resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019 a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**







Que el artículo segundo del Acto Administrativo No. 1609 del 16 de junio de 2020, determinó:

“(…) **ARTÍCULO 2º.** Modificar el artículo segundo de la Resolución No.1609 del 20 de diciembre de 2019, el cual quedará así:

“**ARTÍCULO 2.** No extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, solicitado por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, versión 2005, por las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

**Matriz Agua:**

1. **Fenoles:** Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d).
3. **Metales Totales [Molibdeno]** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D.
4. **Metales Totales [Selenio]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114 C.
5. **Pesticidas Organofosforados: [Clorpirifos]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector NPD, EPA 8141B Revisión 2, 2007.

**Matriz Suelo:**

1. **Textura:** NORM-021 SEMANART 2000. Método AS-09.

**Matriz Lodo:**

1. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

**Matriz Sedimento:**

1. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **Metales Totales [Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

**Matriz Residuos Peligrosos: Suelo Contaminado:**

1. **TCLP - Metales [Arsénico]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311/ Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **TCLP-Metales [Cromo]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

**PARÁGRAFO:** La sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, una vez obtenga los resultados satisfactorios de la prueba de evaluación de desempeño para las variables que no fueron extendidas en el Artículo segundo del presente acto administrativo, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0268 del 06 de marzo de 2015, podrá solicitar al IDEAM, que sea incluidas en el alcance de la acreditación.(…)”

Que mediante oficio con radicado No. 20209910043782 del 25 de junio de 2020, la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, allegó al IDEAM los resultados de las pruebas de





evaluación de desempeño Final PT Report 050720K presentada con el proveedor ERA vigente hasta el 20 de junio de 2021 con resultados satisfactorios para las siguientes variables:

**Matriz Agua:**

1. **Fenoles:** Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d).

Que el Grupo de Acreditación del IDEAM una vez verificó los resultados de las Pruebas de Evaluación de Desempeño con radicado No. 20209910043782 del 25 de junio de 2020, determinó que para las variables mencionadas en el acápite anterior, los resultados presentados por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, certifican la idoneidad técnica y se considera procedente modificar el alcance de la acreditación, conforme a lo establecido en el parágrafo del artículo 2° de la Resolución No. No.1609 del 20 de diciembre de 2019.

Que teniendo en cuenta lo anterior, y con el fin de dar respuesta a la solicitud radicada por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, se hace necesario modificar el artículo 1° de la Resolución No.1609 del 20 de diciembre de 2019., en el sentido de adicionar el alcance de la acreditación las variables objeto, por haber obtenido puntaje satisfactorio en las pruebas de evaluación de desempeño.

Que con fundamento en lo anterior y según la información remitida, la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No 0268 del 6 de marzo de 2015 proferida por el IDEAM para la extensión del alcance de la acreditación.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente No. 201660100100400017E.

### FUNDAMENTOS LEGALES

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es un establecimiento público de carácter nacional adscrito al Ministerio del Medio Ambiente, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio independiente, encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento del territorio.

En razón a lo dispuesto por la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible." expedido por el Gobierno Nacional como un cuerpo jurídico compilatorio de la regulación normativa ambiental Colombiana, se estableció en el Artículo 2.2.8.9.1.5, que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

En consecuencia, según las previsiones hechas por el parágrafo 2 del 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que es así, como en desarrollo de esta competencia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, según las competencias asignadas por el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, expidió la Resolución





N.º 0268 del 06 de marzo de 2015, “Por la cual se modifica la Resoluciones N.º 176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en Colombia”, determinando el procedimiento administrativo especial, para acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

En mérito de lo expuesto,

#### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1º.**- Modificar el Artículo 1º de la Resolución No.1609 del 20 de diciembre de 2019, en el sentido de adicionar al alcance de la acreditación las siguientes variables, por obtener puntaje satisfactorio en las pruebas de evaluación de desempeño, de acuerdo con lo señalado en la parte considerativa del presente acto administrativo:

“(…) **ARTÍCULO 1.** Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, solicitado por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, versión 2005:

(…)

#### **Matriz Agua:**

1. **Fenoles:** Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d). (…)

**ARTÍCULO 2º.**- Modificar el Artículo 2º de la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019, conforme con lo señalado en la parte considerativa del presente acto administrativo, el cual quedará así:

“(…) **ARTÍCULO 2.** No extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, solicitado por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, versión 2005, por las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

#### **Matriz Agua:**

1. **Metales Totales [Molibdeno]** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D.
2. **Metales Totales [Selenio]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114 C.
3. **Pesticidas Organofosforados: [Clorpirifos]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector NPD, EPA 8141B Revisión 2, 2007.

#### **Matriz Suelo:**

1. **Textura:** NORM-021 SEMANART 2000. Método AS-09.

#### **Matriz Lodo:**

1. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.



**Matriz Sedimento:**

1. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **Metales Totales [Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

**Matriz Residuos Peligrosos: Suelo Contaminado:**

1. **TCLP - Metales [Arsénico]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311/ Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **TCLP-Metales [Cromo]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

**PARÁGRAFO:** La sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, una vez obtenga los resultados satisfactorios de la prueba de evaluación de desempeño para las variables que no fueron extendidas en el Artículo segundo del presente acto administrativo, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0268 del 06 de marzo de 2015, podrá solicitar al IDEAM, que sea incluidas en el alcance de la acreditación. (...)"

**ARTÍCULO 3°.-** Establecer que a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física, química, y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes e información de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, de la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, en la Ciudad de Bogotá, contempla las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

**Matriz Agua**

1. **Acidez:** Volumétrico, SM 2310 B.
2. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B.
3. **Bifenilos Policlorados: [Aroclor 1221, Aroclor 1232, Aroclor 1242, Aroclor 1248]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC/ECD), SW-846, US EPA 8082A, revisión 1, febrero 2007.
4. **Boro:** Curcumina, SM 4500-B B.
5. **Calcio Disuelto:** Volumétrico- EDTA, SM 3500-Ca B.
6. **Clorofila:** Espectrofotométrico, SM 10200 H.
7. **Cloruro:** Argentométrico, SM 4500-Cl- B.
8. **Color Verdadero:** Color a tres longitudes de onda, ISO 7887:2012. Método B: Determinación de color verdadero usando instrumentos ópticos.
9. **Color Verdadero:** Espectrofotométrico – Longitud de Onda Simple, SM 2120 C.
10. **Compuestos Fenólicos (Compuestos Semivolátiles Fenólicos): [2-Clorofenol, 2-Nitrofenol, 2,4-Diclorofenol, 2,6-Diclorofenol, 2,4-Dimetilfenol, Pentaclorofenol]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510 C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (GC/FID), EPA 8041 A, Rev. 1, Febrero de 2007.
11. **Compuestos Orgánicos No Halogenados, expresados como compuestos orgánicos del rango Diesel (DRO: C10 al C28):** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector FID, EPA 8015 D Revisión 4, 2003.
12. **Compuestos Orgánicos Volátiles [BTEX: Benceno, Tolueno, Etilbenceno, m+p-Xileno, o-Xileno]:** Headspace SW-846 US EPA 5021 A, Rev. 2 Jul 2014/ Compuestos Orgánicos no halogenados por Cromatografía de gases/ GC/FID, U.S. EPA 8015 D, Rev. 4 Junio 2003.
13. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B.
14. **Cromo Hexavalente:** Colorimétrico, SM 3500 Cr B.
15. **Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO<sub>5</sub>:** Incubación a 5 días SM 5210 B y Electrodo de Membrana SM 4500-O G.
16. **Demanda Química de Oxígeno – DQO:** Reflujo Cerrado y Volumétrico, SM 5220 C.







17. **Dureza Cálcica:** Volumétrico – EDTA, SM 3500-Ca B.
18. **Dureza Magnésica:** Cálculo, SM 3500 Mg B.
19. **Dureza Total:** Volumétrico- EDTA, SM 2340 C.
20. **Fenoles Totales:** Destilación – Fotométrico Directo, SM 5530 B, D.
21. **Fenoles:** Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
22. **Fósforo Reactivo total (Equivalente a Ortofosfato):** Ácido Ascórbico, SM 4500 P E.
23. **Fósforo Total:** Digestión ácido ascórbico, SM 4500 P- B, E.
24. **Fluoruro:** Electrodo Ion Selectivo SM 4500- F- C
25. **Grasas y Aceites:** Partición - Infrarrojo, SM 5520 C.
26. **Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares [Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a) antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Criseno, Fluoreno, Fenantreno, Naftaleno, Pireno]:** Extracción Líquido – Líquido en Embudo de Separación, US – EPA 3510C Rev. 3 Diciembre 1996 – Cromatografía de gases, US – EPA 8100, Rev. 0, Septiembre 1986.
27. **Hidrocarburos:** Partición - Infrarrojo / Hidrocarburos, SM 5520 C, F.
28. **Hidróxidos, Carbonatos, Bicarbonatos:** Volumétrico, SM 2320 B.
29. **Magnesio Disuelto:** Cálculo, SM 3500 Mg B.
30. **Metales Disueltos [Calcio, Hierro, Magnesio, Potasio, Sodio]:** Espectrofotometría de Absorción Atómica. Filtración SM 3030 B, llama directa Aire-Acetileno, SM 3111 B.
31. **Metales Totales [Aluminio, Bario, Vanadio]** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D.
32. **Metales Totales [Berilio]** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D.
33. **Metales Totales [Calcio, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Zinc, Litio, Potasio, Sodio]:** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Aire-Acetileno, SM 3111 B.
34. **Metales Totales [Arsénico]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d).
35. **Nitrato:** Calidad del agua. Determinación del Nitrato - Parte 3: Método espectrométrico con ácido Sulfosalicílico. ISO / 7890-3: 1988.
36. **Nitrito:** Colorimétrico, SM 4500 NO<sub>2</sub>- B.
37. **Nitrógeno Amoniacal:** Destilación - Volumétrico, SM 4500-NH<sub>3</sub> B, C.
38. **Nitrógeno Kjeldahl:** Semi-Micro-Kjeldahl y Destilación - Volumétrico, SM 4500-NOrg C, 4500-NH<sub>3</sub> B, C.
39. **Pesticidas Organoclorados [Aldrín, 4,4'-DDT, Dieldrín, Heptacloro, Heptacloro Epóxido, α-BHC, β-BHC, γ-BHC, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfato, Endrín aldehído, Endrín]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases Con Detector de Micro Captura de Electrones (GC-μECD), EPA 8081B Revisión 2, febrero 2007.
40. **Pesticidas Organofosforados: [Tolclofos-metil, Pirimifos-metil, Malation, Metidation, Protiofos, Profenofos, Etion, Pirazofos]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector NPD, EPA 8141B Revisión 2, 2007.
41. **Sólidos Disueltos Totales:** SM 2540 C (Ed.23<sup>rd</sup>).
42. **Sólidos Sedimentables:** Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F.
43. **Sólidos Suspendidos Totales:** Secado a 103°C - 105°C, SM 2540 D.
44. **Sólidos Totales:** Secado a 103°C - 105°C, SM 2540 B.
45. **Sulfato:** Turbidimétrico, SM 4500 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> E.
46. **Sulfuro:** Yodométrico, SM 4500-S<sup>2-</sup> F.
47. **Surfactantes:** Sustancias activas al Azul de metileno (equivalente a tensoactivos): Colorimétrico, SM 5540 C.
48. **Toma de Muestra Simple:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Volumétrico), (Área/Velocidad)
49. **Toma de Muestra Compuesta:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Volumétrico)
50. **Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Léntico:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014), **CO<sub>2</sub>** (SM4500-CO<sub>2</sub> C), **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F).
51. **Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lótico:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014), **CO<sub>2</sub>** (SM4500-CO<sub>2</sub> C) **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F), **Caudal** (Área/Velocidad)
52. **Toma de Muestra de Agua Subterránea:** Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014).



53. **Toma de Muestra Agua de Poro:** EPA SESDPROC-513-R2, febrero de 2013, Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014) y **Sólidos Sedimentables** (SM 2540 F).
54. **Turbiedad:** Nefelométrico, SM 2130 B.

#### Matriz Aguas Marinas

1. **Muestreo de Aguas Marinas:** Gestión Ambiental. Calidad de Agua. Muestreo. Guía para el Muestreo de Aguas Marinas, NTC-ISO 5667-9: 1996-10-23. Variables medidas en campo: **pH** (SM 4500 H<sup>+</sup> B), **Temperatura** (SM 2550 B), **Conductividad Eléctrica** (SM 2510 B), **Oxígeno Disuelto** (ISO 17289:2014), **Salinidad** (SM 2520 B)

#### Matriz Suelo

1. **Capacidad de Intercambio Catiónico:** Calidad de Suelo. Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico. NTC 5268:2004-05-31.
2. **Carbono Orgánico:** Calidad de suelo. Determinación del Carbono orgánico. NTC 5403. 2013-07-17.
3. **Conductividad Eléctrica:** Calidad de Suelo - Determinación de la Conductividad Eléctrica. NTC 5596: 2008-03-26. Método B. Medición en suspensión suelo/agua en relación 1:5 (peso/volumen).
4. **Densidad aparente:** Terrón Parafinado, NORM-021 SEMARNAT 2000, AS-03. Diario Oficial Segunda Sección, 31 diciembre 2002.
5. **Densidad real:** Método del picnómetro, NORM-021 SEMARNAT 2000, AS-04. Diario Oficial Segunda Sección, 31 diciembre 2002.
6. **Grasas y Aceites:** Material extractable con n-hexano (HEM) para lodos, sedimentos y muestras sólidas. EPA 9071 B. Rev. 2, abril 1998.
7. **Humedad:** Gravimétrico. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de Suelos y Rocas, con Base en la Masa, NTC 1495:2013-04-17.
8. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
9. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida - EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.
10. **Metales Totales [Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
11. **pH:** Electrométrico – pH en agua, EPA 9045 D, Revisión 4, noviembre 2004.
12. **RAS (sodio):** NORM-021, SEMARNAT 2000, diario oficial segunda sección, 31 diciembre 2002. / united states salinity laboratory staff.
13. **Muestreo:** Gestión Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Guía para el Diseño de Programas de Muestreo, NTC 4113-1:1997-07-23. Gestión Ambiental. Calidad del Suelo. Guía sobre Técnicas de Muestreo. NTC 4113-2:1997-07-23.

#### Matriz Sedimento Marino

1. **Muestreo:** Calidad del Agua. Muestreo. Parte 19: Guía para el Muestreo de Sedimentos Marinos. NTC-ISO 5667-19:2005-04-27. Calidad del Agua. Muestreo. Parte 15: Guía para la Preservación y Manejo de Muestras de Lodos y Sedimentos. NTC-ISO 5667-15:2000-12-15.

#### Matriz Sedimento Continental

1. **Demanda Béntica:** *A Method for the Measuring Sediment Oxygen Demand Using a Bench Model Benthic Respirometer.* Nolan, P., Johnson, A., May 1979. U.S Environmental Agency.

#### Matriz Lodo

1. **Metales Totales [Bario, Calcio, Cadmio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica-Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.





### Matriz Residuos Peligrosos

1. **TCLP-Metales [Bario, Cadmio, Plata, Plomo, Zinc]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
2. **Muestreo Compuesto de Suelos Contaminados:** Gestión Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Guía para el Diseño de Programas de Muestreo, NTC 4113-1:1997-07-23. Gestión Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Guía sobre Técnicas de Muestreo, NTC 4113-2:1997-07-23; Gestión Ambiental. Suelo. Toma de Muestras de Suelo Para Determinar Contaminación NTC 3656:1994-11-23.

### Matriz Biota Terrestre - Fauna

1. **Aves:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al (Textos). Bogotá, D.C, Colombia. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Capítulo 2.1.1. Caracterización línea base; Medio biótico; Fauna. Página 16. / Villarreal, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. Capítulo 5 (Aves) paginas 94-98. Técnicas de muestreo: Recorridos de observación, redes de niebla. / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Esd). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Queretano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011. Capítulo 4. (Métodos para contar aves terrestres) paginas 95-115.
2. **Mamíferos:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al.(Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Capítulo 2, numeral 2.1, paginas 16-17. / Villarreal, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia, capítulo 2, numeral 2.1, página 34 / GALLINA,S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Esd). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Queretano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011, capítulo 5, paginas 138-144, Capítulo 6, Carnívoros: Inventarios y monitoreo, paginas 146-152. / NAVARRO, J.F. & MUÑOZ, J. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición curso de campo (reimpresión) Medellín, Colombia 2000, guía práctica y sencilla para la identificación de huellas de diversidad de mamíferos.
3. **Reptiles:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al.(Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Capítulo 2, numeral 2.1-2.1.1, paginas 16-17. / ANGULO, A. et. al. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. Página 135 (Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios). / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Esd). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Queretano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011, capítulo 3 (Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles) paginas 95-115. / HEYER, W.R. et al. (Eds.) Measuring and Monitoring biological diversity-standard methods amphibians. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C, Capítulo 2, página 84.
4. **Anfibios:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al.(Textos). Bogota, D.C.: Colombia. Capítulo 2, numeral 2.1-2.1.1, paginas 16-17. / ANGULO, A. et. al. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. Página 135 (Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios). / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Esd). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Queretano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011, capítulo 3 (Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles) paginas 95-115. / HEYER, W.R. et al. (Eds.) Measuring and Monitoring biological diversity-standard methods amphibians. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C, Capítulo 2, página 84

### Matriz Biota - Aguas Continentales

1. **Fitoplancton:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Técnicas de conteo, SM 10200 B, F.
2. **Zooplancton:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Técnicas de Conteo, SM 10200 B, G.
3. **Perifiton:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Análisis, SM 10300 B, C. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Cap. 6, 2nd ed. EPA 841-B-99-002.







4. **Macroinvertebrados Bénticos y Asociados a Macrófitas:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Análisis, SM 10500 B, C. Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Cap. 7, 2nd ed. EPA 841-B-99-002.
5. **Macrófitas Acuáticas:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Mapeo de Vegetación, SM 10400 B, C; Metodología para el Establecimiento del Estado Ecológico según Directiva Marco del Agua – Protocolo de Muestreo y Análisis para Macrófitas (Confederación Hidrográfica del EBRO – URS 2005).
6. **Peces:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Análisis. Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Cap. 8, 2nd ed. EPA 841-B-99-002. Metodología para el Establecimiento del Estado Ecológico según Directiva Marco del Agua – Protocolo de Muestreo y Análisis para Ictiofauna (Confederación Hidrográfica del EBRO – URS 2005).

#### Matriz Biota - Aguas Marinas

1. **Fitoplancton:** Muestreo en Aguas Marinas y Técnicas de Conteo, SM 10200 B, F.
2. **Zooplancton:** Muestreo en Aguas Marinas y Técnicas de Conteo, SM 10200 B, G.
3. **Ictioplancton:** Muestreo, SM 10200 B.
4. **Macroinvertebrados Bénticos:** Muestreo en Aguas Marinas, Procesamiento y Análisis, SM 10500 B, C.
5. **Peces:** Muestreo Cuantitativo, Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. 2nd ed. EPA 841-B-99-002. / Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
6. **Corales:** Muestreo Cuantitativo: Rogers, C.S., Garrison, G., Grober, R., Hillis, Z.M. y Franke, M.A. 1994. Manual para el Monitoreo de Arrecifes de Coral en el Caribe y el Atlántico occidental. TNC y WWF, Islas Vírgenes, EUA. 49 p. Traducción al español 2001. Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
7. **Fondos Blandos:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
8. **Litoral Rocoso:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
9. **Litoral Arenoso:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
10. **Pastos Marinos:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013. Manual Para el Monitoreo Científico del Hábitat de Pastos Marinos – SeaGrass Net: 2008.
11. **Ictioplancton:** Análisis, SM 10200 G.
12. **Muestreo de Manglares:** Mangrove Communities. Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean. Caribbean Coastal Marine Productivity - CARICOMP, 2001.

#### Matriz Aire - Calidad de Aire

1. **Toma de Muestra y Análisis para Determinación de Partículas Suspendidas Totales:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: TSP - Alto volumen.
2. **Toma de Muestra y Análisis para Determinación de Material Particulado como PM<sub>10</sub>:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM<sub>10</sub> – Alto Volumen. Método de referencia manual: RFPS-0202-141.
3. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM<sub>2.5</sub>:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L: PM 2,5. Método de referencia manual: EPA RFPS-0498-116.
4. **Toma de Muestra y Análisis para Determinación de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Pararosanilina.
5. **Toma de Muestra y Análisis para la Determinación de Dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>:** Method of Analysis for Atmosphere Nitrogen Dioxide No 408, Methods of Air Sampling and Analysis. Third Edition. Intersociety Committee AWMA ACS AIChE APWA ASME AOAC HPS ISA. Lewis Publishers, Inc. 1988.
6. **Determinación directa en campo de Dióxido de Nitrógeno en la Atmosfera:** US-EPA CFR Título 40, capítulo I, Subcapítulo C. Parte 50. Apéndice F. Quimioluminiscencia fase gaseosa. RFNA-0506-157
7. **Toma de Muestras para Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles:** US-EPA, Método TO-17, Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes, Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, 2nd edition, January 1999.
8. **Toma de Muestras para Determinación de Hidrocarburos:** US-EPA, Método TO-17, Muestreo activo en Tubos Adsorbentes, Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, 2nd edition, January 1999.





- 9 **Toma de muestra y Análisis de Metales en Material Particulado [Plomo, Cadmio, Níquel]:** US EPA 625/R-96/010a, agosto de 1999. Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire, selección, preparación y extracción de material de filtro. Compendio método IO-3.1, determinación de metales en materia de partículas ambientales utilizando espectroscopia de absorción atómica (AA). Compendio método IO-3.2.
- 10 **Toma de muestra para Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles COV's (Incluidos Hidrocarburos) [Tolueno]:** US-EPA, Método TO-17, Muestreo activo en Tubos Adsorbentes, Compendio de métodos para la determinación de compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da edición, 1999. Expresado como Benceno.

#### Matriz Aire – Ruido

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisión de Ruido. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

#### Matriz Aire – Fuentes Fijas

1. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1.
2. **Determinación de la Velocidad de Gas y Tasa de Flujo Volumétrica en Chimeneas:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2.
3. **Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3.
4. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la tasa de Emisión o Exceso de Aire:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3 B. Muestreo Integrado Multipunto.
5. **Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 4.
6. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5.
7. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
8. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.
9. **Toma de Muestra para la Medición de las Emisiones de Compuestos Orgánicos Gaseosos por Cromatografía de Gases [1,1 Dicloroetano, Benceno, Trans-1,2-dicloroetano, Diclorometano, Tolueno, Clorobenceno, Etilbenceno]:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-6. Método 18.

**PARÁGRAFO:** Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23<sup>rd</sup> edition 2017* y el *Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S.A. EPA (Environmental Protection Agency)*, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica

**ARTÍCULO 4°.-** Los demás términos, condiciones y obligaciones establecidas en las Resoluciones No. 2892 del 30 de diciembre de 2016, No. 0049 del 16 de enero del 2017, No. 1064 del 16 de mayo del 2017, No. 2142 del 22 de septiembre del 2017, No. 2909 del 6 de diciembre de 2017, No. 1821 del 8 de agosto de 2018, No. 0622 del 25 de junio del 2019, No.1609 del 20 de diciembre de 2019, No. 0179 del 24 de febrero de 2020 y No. 0485 del 16 de junio de 2020, que no han sido objeto de modificación y/o aclaración en el presente Acto Administrativo, continúan vigentes.

**ARTÍCULO 5°.-** Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente, por aviso o electrónicamente, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, en la Ciudad de Bogotá, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO 6°.-** En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Directora del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los





diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO 7º.-** La vigencia del presente Acto Administrativo terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, mediante la Resolución No. 0049 del 16 de enero del 2017, es decir, el 17 de enero de 2021.

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dado en Bogotá D. C., a los **14 SEP 2020**

GONZALEZ HERNANDEZ YOLANDA

2020.09.16 15:34:

Firmante:  
CN=GONZALEZ HERNANDEZ YOLANDA  
C=CO  
O=INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES  
2.5.4.97=NITCO-830006025  
LIB=IDEAM  
RSA=2048 bits

**YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**  
**Directora General**

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Viviana Granados Mendoza	Contratista - Grupo de Acreditación	
Revisó	Jeison Duvan Peñalosa	Contratista – Grupo de Acreditación	
Revisó	<i>Harlem Isabel Duarte Pacheco</i>	Abogada - Grupo de Acreditación	
Revisó	<i>Leonardo Alfredo Pineda Pardo</i>	Coordinador Grupo de Acreditación	
Aprobó	<i>Gilberto Antonio Ramos Suárez</i>	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Expediente	201660100100400017E		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Directora General del IDEAM.			

Radicado: 20206010012211



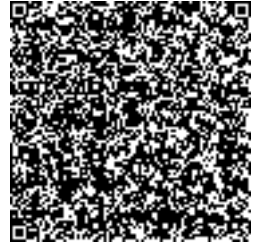


**Factura Electrónica de Venta**

**NUM.DOC.:** FVE82

**FECHA EMISIÓN:** 2021-02-12 08:50:28

**FECHA VALIDACIÓN:** 2021-02-12 09:23:33-05:00



**Nº.Resolución:** 18764003097369 **Prefijo:** FVE **Consecutivo:** 1 hasta 1000 **Fecha:** 2020-08-26 hasta 2021-08-26

Datos del Emisor	Datos del Adquiriente
<b>Razón social/Nombre:</b> GESTION & MEDIOAMBIENTE S.A.S <b>NIT:</b> 900492960-0 <b>Actividad Económica:</b> 0111;3900;7110;7120 <b>Dirección:</b> CARRERA 28 D 71 12 - MANIZALES - - Caldas - CO <b>Teléfonos:</b> 3023664895 <b>Contacto:</b> Alejandra Garcia <b>E-mail:</b> auxiliar.administrativa@gestionymedioambiente.com	<b>Razón social/Nombre:</b> EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO S.A. E.S.P. OFICIAL <b>NIT:</b> 800089809-6 <b>Dirección:</b> CR 3 1 04 BRR LA POLA - IBAGUÉ - - Tolima - CO <b>Teléfonos:</b> <b>E-mail:</b> recibe_facturacionelectronica@ibal.gov.co

#	Código	Cant.	Medida	Descripción	Valor Unitario	Tipo Impuesto	% Impuesto	Impuesto	Descuento	Valor Total
1	41352001	1.00	WSD	Analisis de calidad de aire y emisiones atmosfericas de las PTARD Tejar, Comfenalco y Americas y monitero de ruido ambiental de las Bocatomas Cay, Combeima, Chembe, Sede la Pola y PTARD El Tejar	90,941,000.00	IVA	19.00	17,278,790.00		108,219,790.00
Total Items		1								

Impuestos		
Tipo de Impuestos	Monto Base	Total
IVA: 19.00%	90,941,000.00	17,278,790.00

Totales	
<b>SUBTOTAL:</b>	90,941,000.00
<b>TOTAL Base Imponible:</b>	90,941,000.00
<b>IVA</b>	17,278,790.00
<b>TOTAL Descuento Global:</b>	0.00
<b>TOTAL Recargo Global:</b>	0.00
<b>TOTAL:</b>	108,219,790.00
<b>TOTAL en letras: Ciento Ocho Millones Doscientos Diecinueve Mil Setecientos Noventa Con Cero COP</b>	

Medios de Pago									
Método de Pago	Medio de Pago	Fecha de Vencimiento	Número de Referencia	Código Referencia	Número de Días	Código Banco	Banco	Número de Transferencia	Código del Canal de Pago
Crédito	Acuerdo mutuo	2021-03-14	FVE82						

**CUFE:** a8b4f82b5a4b320add758cc1a2f1a3082d27d41ac2d45884423216763560842674417fb7184012e486fc46ead023a32e

Representación impresa de Factura Electrónica de Venta

Documento generado por The Factory HKA Colombia SAS - NIT: 900390126-6 - TFHKA\_CO900390126 - Máster: +571-746.08.12 - <https://www.thefactoryhka.com/co/>



**CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL  
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN**

**CODIGO:**GF-R-108

**FECHA VIGENCIA:**2016-10-05

**VERSION:**03

**Página :** 1 de 1

**CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL No. 20200424**

**CONCEPTO:**

EXPEDICION 23 - Julio - 2020

ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES ADMOSFERICAS DE LAS PTARD TEJAR, CONFENALCO, AMERICAS Y MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DE LAS BOCATOMAS CAY, COMBEIMA, CHEMBE SEDE LA POLA Y PTARD EL TEJAR.

**EL JEFE DEL GRUPO FINANCIERO  
HACE CONSTAR:**

Que revisado el libro de presupuesto de gastos de la entidad, existe disponibilidad en los rubros segun valor estimado asi:

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>RECURSOPTO</b>	<b>VALOR</b>
22040304	Programa de TRatam Aguas Residuales	RP VIGENCIA	109,615,608.00
<b>TOTAL DOCUMENTO</b>			<b>109,615,608.00</b>

Elaboro,

ANDREA ORTIZ

Aprobo,

JOSE RICARDO CARRASCO BACHILLER  
PROFESIONAL ESPECIALIZADO





**CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL  
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN**

**CODIGO:**GF-R-108

**FECHA VIGENCIA:**2016-10-05

**VERSION:**03

**Página :** 1 de 1

**CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL No. 20210084**

**CONCEPTO:**

EXPEDICION 22 - Enero - 2021

CUENTAS POR PAGAR VIGENCIA 2020 CONSECUTIVO 3 -GESTION & MEDIOAMBIENTE S.A.S - ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS PTARD TEJAR , COMFENALCO Y AMÉRICAS Y MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DE LAS BOCATOMAS CAY COMBEIMA CHEMBE

**EL JEFE DEL GRUPO FINANCIERO  
HACE CONSTAR:**

Que revisado el libro de presupuesto de gastos de la entidad, existe disponibilidad en los rubros segun valor estimado asi:

CODIGO	DESCRIPCION	RECURSOPTO	VALOR
22040306	cuentas por pagar gestion saneamiento hidrico	RP VIGENCIA	108,219,790.00
<b>TOTAL DOCUMENTO</b>			<b>108,219,790.00</b>

**Elaboro:**

**Aprobo:**



**CERTIFICADO DE REGISTRO PRESUPUESTAL**  
**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN**

**CODIGO:** GR-R-109

**FECHA VIGENCIA:**2016-10-05

**VERSION:**03

**Página :** 1 de 1

ORD 20200151

**CERTIFICADO DE REGISTRO PRESUPUESTAL**

**No. 20200666**

EXPEDICION	20 - Octubre	- 2020
------------	--------------	--------

**CONCEPTO:**

ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS PTARD TEJAR , COMFENALCO Y AMÉRICAS Y MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DE LAS BOCATOMAS CAY, COMBEIMA, CHEMBE, SEDE LA POLA Y PTARD EL TEJAR

**EL JEFE DEL GRUPO FINANCIERO**  
**HACE CONSTAR:**

Que revisado el libro de presupuesto de gastos de la entidad, existe disponibilidad a favor de 900492960 GESTION & MEDIOAMBIENTE S.A.S en los rubros segun valor estimado asi:

CODIGO	DESCRIPCION	RECURSO PTO	VALOR
22040304	Programa de TRatam Aguas Residuales	RP VIGENCIA	108,219,790.00
<b>TOTAL DOCUMENTO</b>			<b>108,219,790.00</b>

**Elaboro:**

**Aprobo:**



**CERTIFICADO DE REGISTRO PRESUPUESTAL**  
**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN**

**CODIGO:** GR-R-109

**FECHA VIGENCIA:**2016-10-05

**VERSION:**03

**Página :** 1 de 1

CDP 20210084

**CERTIFICADO DE REGISTRO PRESUPUESTAL**

**No. 20210084**

EXPEDICION	22 - Enero	- 2021
------------	------------	--------

**CONCEPTO:**

CUENTAS POR PAGAR VIGENCIA 2020 CONSECUTIVO 3 -GESTION & MEDIOAMBIENTE S.A.S - ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS PTARD TEJAR , COMFENALCO Y AMÉRICAS Y MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DE LAS BOCATOMAS CAY COMBEIMA CHEMBE

**EL JEFE DEL GRUPO FINANCIERO**  
**HACE CONSTAR:**

Que revisado el libro de presupuesto de gastos de la entidad, existe disponibilidad a favor de 900492960 GESTION & MEDIOAMBIENTE S.A.S en los rubros segun valor estimado asi:

CODIGO	DESCRIPCION	RECURSO PTO	VALOR
22040306	cuentas por pagar gestion saneamiento hidrico	RP VIGENCIA	108,219,790.00
<b>TOTAL DOCUMENTO</b>			<b>108,219,790.00</b>

**Elaboro:**

**Aprobo:**