ACTA N° 2 DE RECIBO FINAL DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

PAGO No.1 de No.1

CONTRATO N°:	524 DE: 19 de Mayo de 2023
OBJETO DEL CONTRATO:	Prestación de servicios de campaña de monitoreo para la calidad del aire para medición de pm10 y pm2.5 en sedes de la Entidad Proyecto 7859 Meta 2.
PLAZO DE EJECUCIÓN:	Seis (06) meses
FECHA DE INICIACIÓN:	29 de Mayo de 2023
CDP N°:	643 DE: 26 de Abril de 2023
CRP N°:	702 DE: 23 de Mayo de 2023
CONTRATISTA:	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.
NIT:	901.119.447-1
INTERVENTOR:	No Aplica
NIT:	No Aplica
SUPERVISOR:	José Fernando Franco Buitrago
FECHA CONTRACTUAL DE TERMINACIÓN:	28 de Noviembre de 2023
FECHA ACTUAL DE TERMINACIÓN:	02 de Agosto de 2023
VALOR INICIAL DEL CONTRATO:	Veintiocho millones cuatrocientos setenta y nueve mil ochenta pesos M/CTE ($28.479.080).
VALOR ADICIONES:	No Aplica
VALOR FINAL DEL CONTRATO:	Veintiocho millones cuatrocientos setenta y nueve mil ochenta pesos M/CTE ($28.479.080).

En la ciudad de Bogotá D.C.; a los 02 días del mes de Agosto de 2023, se reunieron: Sandra Mireya Valderrama Guallero, Representante Legal de la Contratista y José Fernando Franco Buitrago, Supervisor de la UAERMV, con el fin de constatar el cumplimiento de las obligaciones objeto del contrato anteriormente citado, hacer entrega de dicho objeto por parte del Contratista y recibir a satisfacción por parte de la Supervisión a los 02 días del mes de agosto de 2023.

ACTA N° 2 DE RECIBO FINAL DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

GARANTÍAS:

El presente Contrato se encuentra amparado por las siguientes pólizas:

AMPARO	N° POLIZA	VALOR	VIGENCIA	COMPAÑIA ASEGURADORA
Cumplimiento del Contrato	63-44-101014058	$2.847.908	19/05/2023 – 25/05/2024	Seguros del Estado S.A.
Calidad del Servicio	63-44-101014058	$2.847.908	19/05/2023 – 25/05/2024	Seguros del Estado S.A.
Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales	63-44-101014058	$2.847.908	19/05/2023 – 25/11/2026	Seguros del Estado S.A.

ESTADO FINANCIERO DEL CONTRATO:

VALOR DEL CONTRATO:	Veintiocho millones cuatrocientos setenta y nueve mil ochenta pesos M/CTE ($28.479.080).
VALOR DEL ANTICIPO:	No Aplica
VALOR ACTAS ANTERIORES:	No Aplica
VALOR POR EJECUTAR ANTES DE LA PRESENTE ACTA:	Veintiocho millones cuatrocientos setenta y nueve mil ochenta pesos M/CTE ($28.479.080).
VALOR PRESENTE ACTA:	Veintiocho millones cuatrocientos setenta y nueve mil ochenta pesos M/CTE ($28.479.080).
AMORTIZACIÓN ANTICIPO:	No Aplica
VALOR BRUTO POR PAGAR PRESENTE ACTA:	Veintiocho millones cuatrocientos setenta y nueve mil ochenta pesos M/CTE ($28.479.080).

ACTA N° 2 DE RECIBO FINAL DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, a los 02 días del mes de Agosto de 2023.

(Firma)
Sandra Mireya Valderrama Guallero
Contratista

(Firma)
José Fernando Franco Builrago
Supervisor(a) UAERMV

(Firma)
-N/A-
Interventor(a)

(Firma)
Martha Patricia Aguilar Copete
Gerente del Proyecto de Inversión

(Firma)
Martha Patricia Aguilar Copete
***Ordenador del Gasto UAERMV**

**Aplicación Resolución No. 331 de 2016*
Original: Secretaría General Oficina de Contratos UAERMV

MEMORANDO

PARA: **MARTHA PATRICIA AGUILAR COPETE**
Secretaria General

DE: **JOSÉ FERNANDO FRANCO BUITRAGO**
Jefe Oficina de Servicio a la Ciudadanía y Sostenibilidad

ASUNTO: Remisión Cuenta de Pago, Acta N° 2 Recibo Final del Contrato 524 de 2023 – Prestación de Servicios.

Respetada Dra. Martha,

Por medio del presente, me permito remitir cuenta de pago del Contrato No. 524 del 19 de Mayo de 2023, cuyo objeto es la **"**Prestación de servicios de campaña de monitoreo para la calidad del aire para medición de pm10 y pm2.5 en sedes de la Entidad Proyecto 7859 Meta 2.", suscrito con la empresa ASSA CONSULTORÍA S.A.S.

Se anexan los siguientes soportes:

1. Factura AMLO 495 (1 folio).
2. Acta No. 2 Recibo Final del Contrato (3 folios).
3. Certificado y pagos seguridad social (19 folios).
4. Informe Final de Supervisión (14 folios).
5. Formato control financiero (1 folio).
6. Informe ejecutivo financiero (1 folio).
7. Informe sede operativa (40 folios).
8. Anexos e información adicional sede operativa.
9. Informe sede producción (40 folios).
10. Anexos e información adicional sede producción.
11. RUT (1 folio).
12. RIT (1 folio).
13. Certificación bancaría (1 folio).
14. Certificado junta central de contadores (1 folio).
15. Tarjeta profesional contador (1 folio).
16. Manifestación de vinculación de mujeres (1 folio).
17. Hoja de vida coordinador (9 folios).
18. Certificación trabajo en alturas (1 folio).

19. Cronograma previo (1 folio).
20. Envío del documento Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA al contratista.

Agradecemos la gestión al presente.

Cordialmente,

JOSÉ FERNANDO FRANCO BUITRAGO
Jefe Oficina de Servicio a la Ciudadanía y Sostenibilidad

Documento 20231180190123 firmado electrónicamente por:	
JOSE FERNANDO FRANCO BUITRAGO	Gerente de Gestión Ambiental Social de Atención al Usuario OFICINA DE SERVICIO A LA CIUDADANIA Y SOSTENIBILIDAD jose.franco@umv.gov.co Fecha firma: 04-08-2023 08:01:30
Proyectó:	JENIFFER TATIANA FONSECA GÓMEZ - - OFICINA DE SERVICIO A LA CIUDADANIA Y SOSTENIBILIDAD - jeniffer.fonseca@umv.gov.co

b16d5fd4ed7fd1623eb459f444aa0013dc6c9a47e2ddc0283b239d1d7e90d195
Codigo de Verificación CV: 111a0 Comprobar desde: https://www.umv.gov.co/portal/verificar/

Factura Electrónica De Venta No

AMLO No. 495

Documento Oficial de Autorización de Numeración Facturación Electrónica No. 18764037283959 que habilita desde AMLO 301 hasta AMLO 500. Vence 2023-10-03

ASSA CONSULTORIA S.A.S.

Nit 901119447 1

SOMOS REGIMEN SIMPLE DE TRIBUTACION

No somos Grandes Contribuyentes

Actividad Económica ICA 7730 9.66 X 1000

CLIENTE	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIO
NIT	900127032 7

DIRECCIÓN	CIUDAD	TELÉFONO
AC 26 57 41	Bogota D.C.	3779555

POR CONCEPTO DE
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE CAMPAÑA DE MONITOREO PARA LA CALIDAD DEL AIRE PARA MEDICIÓN DE PM10 Y PM2.5 EN SEDES DE LA ENTIDAD, Proyecto 7859

FECHA FACTURA	FECHA VENCIMIENTO	VENDEDOR	FORMA DE PAGO
26/07/2023	30/08/2023	YULI PAOLA TRIANA CAMPOS	Credito

Item	Código	Descripción	Cantidad	U Medida	Valor Unitario	IVA	Valor IVA	Total
1	061022	TOMA DE MUESTRAS Y ANALISIS DE CALIDAD DE AIRE PM 2.5 PM 10.	1	Und.	23.932.000	19%	4.547.080	23.932.000

Total líneas o ítems: 1

Valor en Letras

VEINTIOCHO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL OCHENTA PESOS M/CTE

SUBTOTAL	**23.932.000**
DESCUENTO	**0**
IVA	**4.547.080**
IMPUESTO AL CONSUMO	**0**
TOTAL DE LA OPERACIÓN	**28.479.080**
RETEFUENTE	**0**
RETEIVA	**0**
RETEICA	**0**
TOTAL MENOS RETENCIONES	**28.479.080**

Representación Gráfica de la Factura de Venta Electrónica

Fecha y Hora de Generación: 26/07/2023 08:38:19

CL 73 20C 44 Teléfono (601) 531 0876. Bogota D.C.

Correo Electrónico facturacion@assaconsultoria.com

CUFE: 1f02f593a8d43fe0b0e0f439fffe7560188ae63de65c1931d83f2cc03f35205c920cd443ab4abd957e18da35a2b85606--Expedición:26/07/2023 11:09 AM

Fabricante y Proveedor Tecnológico: World Office Colombia SAS NIT 900534356-3 Software: World Office (wo_2)

	FORMATO CONTROL FINANCIERO DEL CONTRATO
	CÓDIGO: GEFI-FM-014
	FECHA DE APLICACIÓN: MARZO DE 2023

DATOS DEL CONTRATO

CONTRATO Nro.: 524 **DE:** 19 de Mayo de 2023

INTERVENTOR (A) No Aplica

CC / NIT: No Aplica

CONTRATISTA: ASSA CONSULTORÍA SAS - SANDRA MIREYA VALDERRAMA GUALTERO

CC / NIT: 901.119.447-1

SUPERVISOR (A): JOSÉ FERNANDO FRANCO BUITRAGO

CC / NIT: 1.094.883.661

ESTADO FINANCIERO DEL CONTRATO:

VALOR CONTRATO	$ 28.479.080
VALOR ADICIONES	$ -
VALOR TOTAL	$ 28.479.080
SALDO CONTRATO	$ -

NÚMERO DEL ACTA	NÚMERO CRP	VALOR DEL CRP	CÓDIGO DEL FONDO	NOMBRE DEL FONDO	VALOR BRUTO DE LA ACTA PRESENTE	RETEGARANTÍA Y/O AMORTIZACIÓN ANTICIPO PRESENTE ACTA	VALOR TOTAL A PAGAR	GIRO ACUMULADO
2	702	$ 28.479.080	1-100-F001	VA-Recursos Distrito	$ 28.479.080	N/A	$ 28.479.080	$ 28.479.080
TOTAL							$ 28.479.080	$ 28.479.080

(Firma)

JOSÉ FERNANDO FRANCO BUITRAGO

Supervisor

Proyectó: Jenifer Tatiana Fonseca Gómez

Original: Historial del contrato

Copia 1: Supervisor(a)/Interventor(a) del contrato

Copia 2: Interventor(a)

«ESTOS FORMATOS CONTIENEN LA INFORMACIÓN MÍNIMA REQUERIDA PARA CADA UNO DE LOS PROCEDIMIENTOS O TRÁMITES PARA LOS CUALES SE HAN ESTABLECIDO. NO SE PUEDE ELIMINAR NI PARCIAL NI TOTALMENTE LA INFORMACIÓN AQUÍ CONTENIDA, ESTA PERMITIDA LA INCLUSIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL QUE SE CONSIDERE PERTINENTE. SI ALGÚN ESPACIO NO APLICA SE PUEDE DEJAR EN BLANCO O ESCRIBIR QUE NO APLICA, EN LOS CASOS DE LAS TABLAS, AL DILIGENCIARLAS NO DEBEN QUEDAR FILAS EN BLANCO. EL ESPACIO DE LAS FIRMAS HACE PARTE INTEGRAL DEL ACTA, RAZÓN POR LA CUAL NO DEBE QUEDAR EN UNA HOJA APARTE. DEBEN SER DILIGENCIADOS LOS ESPACIOS MARCADOS CON ORIS Y LAS TABLAS; SE OMITIRÁN EL SOMBREADO DE COLOR Y LOS CORCHETES [incluido este texto] »

INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

Marque con una X el tipo de documento:				
CONTRATO	X		**CONVENIO**	
Número:	524	de	19 de Mayo de 2023	
Objeto: Prestación de servicios de campaña de monitoreo para la calidad del aire para medición de pm10 y pm2.5 en sedes de la Entidad Proyecto 7859 Meta 2.				
Contratista:	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.			

INFORMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Fecha aprobación de Pólizas	24	**de**	Mayo	**de**	2023
Registro Presupuestal (según el caso)	702	**de**	23 de Mayo	**de**	2023
Fecha de inicio:	29	**de**	Mayo	**de**	2023
Duración del contrato:	Seis (06) meses				
Fecha de terminación del contrato:	28	**de**	Noviembre	**de**	2023

PRÓRROGAS						
Contrato adicional No.		**Tiempo (días calendario)**				
1	N/A	N/A				
2	N/A	N/A				
Fecha de terminación del contrato de acuerdo con la prórroga:	N/A	**de**	N/A	**de**	N/A	

ADICIONES		
Contrato Adicional No.		**Valor ($)**
1	N/A	N/A
2	N/A	N/A
Valor total del contrato: N/A	**$ Valor suscrito en números** N/A	

SUSPENSIONES						
Contrato adicional No.		**Tiempo (días calendario)**				
1	N/A	N/A				
2	N/A	N/A				
Fecha de terminación del contrato de acuerdo con la suspensión:		N/A	**de**	N/A	**de**	N/A

MODIFICACIONES		
Cláusula Nº		**Breve descripción de la modificación**
1	N/A	N/A
2	N/A	NA

Nueva fecha de terminación del contrato:	N/A	**de**	N/A	**de**	N/A
Valor total del contrato incluidas las adiciones:	**$** N/A				

BALANCE FINANCIERO DEL CONTRATO

El contrato estipulo anticipo: SI _____ No __X__

El supervisor deberá anexar los siguientes documentos de programación y seguimiento del anticipo

Plan de inversión del anticipo / Modificación al plan de inversión	N/A	**Formato control de seguimiento anticipo***	N/A	**Conciliación bancaria**	N/A
Extractos bancarios	N/A	**Certificación bancaria sobre rendimientos financieros**			N/A

*La legalización del anticipo debe ser en función a la programación acordada con el contratista y debe coincidir la programación con la actividad y el valor aprobado en las fechas respectivas



INSTRUCTIVO PARA DILIGENCIAMIENTO DEL BALANCE FINANCIERO

1. **Anticipo del Contrato Inicial:** Registre el valor del porcentaje determinado como anticipo en el Contrato inicial. Si el contrato no tiene anticipo, registre 0.00%
2. **Fecha de Desembolso del anticipo:** Registre la fecha de desembolso del anticipo.
3. **No. Orden de pago de Anticipo:** Registre el número de la orden de pago del anticipo.
4. **% de anticipo adiciones:** Registre el valor del porcentaje determinado como anticipo las adiciones al contrato inicial. Si no se efectuaron, registre 0.00%
5. **Valor del anticipo del contrato Inicial:** Corresponde a la multiplicación de la casilla (1) * Casilla (9)
6. **Valor del anticipo adiciones:** Corresponde a la multiplicación de la casilla (4) * Casilla (10)
7. **Valor Total anticipo**: Es la sumatoria de la casilla (5) + (6) (∑ Valor anticipo contrato inicial + Valor anticipo adiciones).
8. **Saldo pendiente por amortizar:** Es la diferencia entre la casilla (7) Valor total anticipo - ∑De la casilla (21) Valor total amortización anticipos.
9. **Valor Inicial del Contrato:** Este es valor del contrato principal sin adiciones.
10. **Valor Adiciones :** En esta casilla se deben incluir las adiciones realizadas al contrato
11. **Valor Total del Contrato:** Es la suma dela casilla (9) + (10)
12. **Valor Pagado:** Es la suma de los Pagos Realizados al Contratista, columna valor neto (21).
13. **Valor Causado no Pagado:** Este corresponde al valor de la factura que se está radicando para pago.
14. **Valor Total Ejecutado:** Es la sumatoria de la casilla (12) + (13) (∑ Valor pagado + Valor causado no pagado).
15. **Valor por ejecutar:** la diferencia entre el Valor Total del Contrato y Valor Total Ejecutado.
16. **Concepto:** Corresponde a los Números de pago realizados
17. **Orden de Pago**: Registre el Número de la orden de pago.
18. **Fecha:** Registre la fecha de la Numero de orden de pago.
19. **Valor Total Factura o cuenta de cobro o documento equivalente:** Corresponde al valor de factura
20. **Valor Amortización anticipo:** Corresponde al valor de la factura (19) * el porcentaje de amortización (20).
21. **Valor Neto:** Es la diferencia entre el valor de la factura (19) y Valor Amortización anticipo (21)
22. **%:** Es la División entre el valor total del contrato (11) y el valor total de la factura (19)

OBSERVACIONES

Explique si el valor causado que no se ha pagado (pagos pendientes al contratista) está en trámite de pago y el número del radicado de dicho trámite.

Si el saldo es diferente de Cero (o) indique:

Saldo es por reintegrar _____ Saldo por liberar _____

Si el saldo es por liberar discrimine:

Rubro	N/A	**CDP**	N/A	**Compromi**	N/A	**Centros**	N/A	**Valor**	**$** N/A

Ptal.		**Nº**		**so o Registro**		**de costo**		**a liberar**	
Rubro Ptal.	N/A	**CDP Nº**	N/A	**Compromiso o Registro**	N/A	**Centros de costo**	N/A	**Valor a liberar**	**$** N/A
Rubro Ptal.	N/A	**CDP Nº**	N/A	**Compromiso o Registro**	N/A	**Centros de costo**	N/A	**Valor a liberar**	**$** N/A
Fuente de Recursos	N/A							**Total a liberar**	**$** N/A

Nota 1. En la casilla Rubro Ptal: Se debe tener en cuenta el incluir el rubro y recurso completo.
Nota 2. En la casilla Fuente de Recursos: Corresponde a la Asignación de los Recursos. Dicha información se encuentra en el CDP físico, en la segunda casilla de cuadro, **Asig. Interna**.
Existen las siguientes asignaciones:

SEGUIMIENTO ANTICIPO

En caso de que el contrato si estipulo anticipo, diligenciar la siguiente información:

Cuenta	Corriente		Ahorros		Número Cuenta:	Banco:

El contrato generó rendimientos financieros: SI _____ No_____

Periodo de generación de rendimientos financieros (Fecha de Inicio – Fecha de corte)	Valor de Rendimientos Financieros	Fecha de consignación de rendimientos Financieros	Anexa recibo
N/A	N/A	N/A	N/A

El supervisor deberá anexar los formatos de programación y seguimiento del anticipo: (marque x si se anexa)

*La legalización del anticipo debe ser en función a la programación acordada con el contratista y debe coincidir la programación con la actividad y el valor aprobado en las fechas respectivas.

Nota: Remitir las constancias de consignación a Gestión Financiera – Tesorería para su contabilización.

APORTES PARAFISCALES

El Supervisor verificó el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de sus obligaciones frente a los aportes a los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y cuando haya lugar a los aportes a las Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje, y su correcta relación entre el monto cancelado y las sumas que debieron haber sido cotizadas, de conformidad con la ley, todo lo cual consta en las copias de los formularios de aportes presentados por éste o en la certificación expedida por el revisor fiscal, cuando este exista de acuerdo con los requerimientos de ley, o por el representante legal durante un lapso equivalente al que exija el respectivo régimen de contratación para que se hubiera constituido la sociedad, el cual en todo caso no será inferior a los seis (6) meses anteriores a la celebración del contrato y que forman parte integral del presente documento. Si el pago no se realizó o no se liquidó correctamente, entonces el supervisor deberá informarlo, con el fin de reportarlo a las respectivas Entidades. Cuando el contratista es persona natural se verificarán sus pagos.	**SI X**	**NO**
	Marque con una X	

Personas Naturales	
Por concepto de la suscripción del contrato le correspondió al contratista realizar los siguientes pagos (Recibos de pago anexos):	
Aportes al sistema de salud	$
Aportes al sistema de pensiones	$
ARL	

	Personas Jurídicas		
Certificación del Revisor Fiscal o del Representante Legal	**APLICA X**	**NO APLICA**	**¿Se anexa?** **Si X No** _____

Marque con una X

ESTADO DE AVANCE DEL OBJETO CONTRATADO

Estado de avance de la ejecución física del contrato a la fecha (%)	100 %
Estado de avance de la ejecución financiera del contrato a la fecha (%)	0 %
Formula: Alcance Prestación Bien o Servicio = % Total Pactado Contractualmente	

*Esto debe estar acorde con el cronograma del contrato y su cumplimiento.
**Debe guardar concordancia con el porcentaje dado en el Informe Parcial de Supervisión

CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO Y SATISFACCIÓN

El Supervisor verificó el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de las especificaciones técnicas y de calidad del bien, obra o servicio y lo recibió a satisfacción, tal como consta en el formato de verificación especificaciones técnicas y en el Ingreso al Almacén en caso que aplique o en las actas de seguimiento. (Deben anexarse dichos soportes)	**SI X**	**NO**
	Marque con una X	

Nº	Obligaciones del Contratista	Estado de avance de la obligación
1	Realizar el monitoreo de la calidad del aire, en las sedes operativa y de producción para parámetros PM10 y Pm2.5, en condiciones de eficiencia, oportunidad y con el lleno de los requisitos señalados en la Ficha Técnica - Requerimientos y especificaciones mínimas.	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: Se realizó el monitoreo de calidad del aire en las dos sedes.
		Entrega producto Si _X_ No__ **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
2	Suministrar las dos estaciones de monitoreo con las extensiones de cableado para conectarlas al sistema eléctrico y ponerlas al servicio de la Entidad para la correcta ejecución del objeto del contrato.	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: Se suministraron dos estaciones de monitoreo con las condiciones requeridas en cada una de las sedes.
		Entrega producto Si _X_ No __ **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
3	Presentar al Supervisor del contrato, previo a la suscripción del acta de inicio, las especificaciones técnicas de los equipos de medición de calidad del aire a utilizar durante la ejecución del contrato, así como los certificados de calibración de los equipos que serán	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: El contratista presentó las especificaciones técnicas de los equipos de medición de calidad del aire a utilizar durante la ejecución del contrato,

	utilizados para la medición de la calidad del aire, los cuales serán verificados por el supervisor del contrato.	así como los certificados de calibración de los equipos utilizados para la medición de la calidad del aire**.** **Entrega producto Si _X_ No____** **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
4	Presentar al Supervisor del contrato para su aprobación, previo a la suscripción del acta de inicio, la hoja de vida del coordinador del proyecto de acuerdo con lo establecido en la Ficha Técnica.	**% de Avance: 100% o N/A ____** **Descripción del avance:** El contratista presentó la hoja de vida del coordinador del proyecto de acuerdo con lo establecido en la Ficha Técnica **Entrega producto Si _X_ No____** **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
5	Presentar al Supervisor del contrato, antes del inicio de las actividades, la certificación vigente para trabajo en alturas del personal que realiza el montaje y desmonte de la estación de monitoreo. Tener en cuenta que el personal que preste sus servicios en la entidad, sus actividades se encuentran clasificadas como riesgo IV, toda vez que el contratista deberá desplazarse y cumplir sus actividades en las diferentes sedes de la entidad y para este caso se evidencia un riesgo por trabajar en alturas.	**% de Avance: 100% o N/A ____** **Descripción del avance:** El contratista presentó la certificación vigente para trabajo en alturas del personal que realiza el montaje y desmonte de la estación de monitoreo. **Entrega producto Si _X_ No____** **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
6	Garantizar la vigencia del certificado de acreditación del laboratorio expedido por el IDEAM y del certificado de calibración de los equipos, durante la ejecución y el plazo del contrato, lo cual será verificado por el supervisor del contrato.	**% de Avance: 100% o N/A ____** **Descripción del avance:** El contratista presentó certificado de acreditación expedido por el IDEAM. **Entrega producto Si _X_ No____** **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.

7	Acatar y aplicar las normas de salud y seguridad en el trabajo y seguridad industrial para evitar accidentes de los empleados que laboren bajo su dependencia.	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: El contratista acató las normas según las pautas dadas por el área correspondiente.
		Entrega producto Si ___ **No** __**X**__ **Ubicación:** N/A
8	Contar con el pago de parafiscales al momento de la prestación del servicio y durante la vigencia del contrato; así como portar sus elementos de protección individual acorde con la actividad a realizar y portar el documento que lo identifique como trabajador de la empresa contratista.	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: El contratista presentó los parafiscales para el ingreso a las sedes.
		Entrega producto Si _**X**_ **No**____ **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
9	Asumir los costos de transporte, movilización, vigilancia, andamiaje de los equipos requeridos seguros y demás costos asociados en que deba incurrir el contratista que se causen con motivo de la ejecución del contrato.	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: El contratista asumió los costos en cuanto a transporte, movilización, vigilancia, andamiaje de los equipos requeridos seguros, entre otros.
		Entrega producto Si ___ **No** __**X**__ **Ubicación:** N/A
10	Cumplir durante el plazo del contrato las instrucciones y lineamientos que imparta el supervisor del contrato o quien este designe, relacionadas con el ingreso, tránsito y demás medidas administrativas y de seguridad aplicables dentro de las instalaciones de la UAERMV.	**% de Avance: 100% o N/A** ____
		Descripción del avance: El contratista cumplió durante el plazo establecido y con los lineamientos dados en cada una de las sedes.
		Entrega producto Si ___ **No** __**X**__ **Ubicación:** N/A
11	Presentar la totalidad de la documentación	**% de Avance:** _____ **o N/A** ____

	requerida por el supervisor para fines de facturación y/o ajustes.	
		Descripción del avance: El contratista presentó la documentación necesaria para la facturación.
		Entrega producto Si _X_ No____ **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
12	Suministrar un anexo firmado por el Representante Legal y Revisor Fiscal (cuando aplique) en donde indique el número de personas que empleará para la ejecución del presente contrato, una vez, se suscriba el acta de inicio.	**% de Avance: 100% o N/A ____**
		Descripción del avance: El contratista suministro la certificación.
		Entrega producto Si _X_ No____ **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
13	Presentar al supervisor del contrato una manifestación bimensual bajo juramento del Representante Legal y Revisor Fiscal (Cuando aplique), donde se manifieste la vinculación de mujeres, así como los documentos necesarios para indicar el género de cada una de las personas vinculadas en la ejecución del contrato para dar cumplimiento con el porcentaje establecido en el Decreto 332 de 2020.	**% de Avance: 100% o N/A ____**
		Descripción del avance: El contratista presentó la vinculación de mujeres.
		Entrega producto Si _X_ No____ **Ubicación:** Expediente contrato Orfeo 20231101100010055E.
14	Presentar un informe con recomendaciones en caso de que algún parámetro exceda el límite de la norma, en donde se brinden recomendaciones para mitigar el impacto generado.	**% de Avance: _____ o N/A __X__**
		Descripción del avance: No fue necesario, ya que, no excedió el límite de la norma en ninguna de las dos sedes.
		Entrega producto Si ___ No__X__ **Ubicación:** N/A
15	Suministrar al personal los elementos de bioseguridad necesarios, autorizados y señalados en la Resolución 692 del 29 de abril de 2022 "*Por medio de la cual se adopta el*	**% de Avance: _____ o N/A ____**
		Descripción del avance: El personal se presentó a realizar los monitoreos con las

	protocolo general de bioseguridad".	condiciones requeridas en la resolución 692 de 2022. **Entrega producto Si ___ No__X__** **Ubicación:** N/A

	VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CLAUSULAS AMBIENTALES			
El supervisor verificó el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de sus obligaciones ambientales mediante el control operacional respectivo.	**SI X**	**NO**	**N/A**

	VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CLAUSULAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO			
El supervisor verificó el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de sus obligaciones de seguridad en el trabajo mediante el control operacional respectivo.	**SI X**	**NO**	**N/A**

	VERIFICACIÓN DEL MONITOREO DE LA MATRIZ DE RIESGOS ESTABLECIDA EN EL CONTRATO
El supervisor presenta a continuación la verificación realizada a la Matriz de Riesgos pactada en el contrato.	

No. Del Riesgo (igual a la Matriz)	**Descripción(igual a la Matriz)**	**Monitoreo realizado**	**Evidencia**
2	Inadecuado elaboración de estudios y ficha técnica.	Seguimiento al cumplimiento de lo establecido en la estructuración del proceso.	Informe Final entregado por el contratista para cada una de las sedes.
3	Inadecuado manejo administrativo del proceso contractual.	Seguimiento por parte del líder de contratación designado por el jefe de oficina para el proceso de selección.	Documentos cargados en el expediente del contrato.

ACCIONES CORRECTIVAS TOMADAS PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO (Diligencie un bloque por cada problema identificado)

Nº	Problema identificado que afecta la ejecución del contrato	Justificación	Acciones implementadas para solucionar los problemas identificados
1	N/A	N/A	N/A

EVALUACIÓN CONTRATISTA

Calificación del Bien /Servicio:	Sobresaliente (Califique entre 4,6 y 5,0)	Satisfactorio (Califique entre 4,0 y 4,5)	Aceptable (Califique entre 3,0 y 3,9)	Deficiente (Califique entre 2,0 y 3,0)	Inaceptable (Califique entre 1,0 y 1,9)
Oportunidad en la entrega final del bien o el servicio	5,0				
Calidad de los bienes o servicio suministrados por el Contratista	5,0				
Oportunidad en la presentación de informes, facturas y demás documentos requeridos por la supervisión	5,0				
Cumplimiento Real de los tiempos establecidos en la ejecución del Contrato, respecto al cronograma establecido.	5,0				
Valores	5,0				

agregados ofrecidos por el Contratista					
Impacto del bien o servicio suministrado por el contratista	5,0				
Se hará efectivas Pólizas/Multas	SI			NO X	
¿Por qué?					

Observaciones

Para constancia de lo anterior, se firma el presente informe a los Por ningún motivo la fecha del presente documento puede ser anterior a la fecha de finalización del contrato, ni posterior a los 4 meses de la misma.			02
días del mes de	Agosto	De	2023

ANEXOS	OBSERVACIÓN	
Soporte de pagos de Salud y Pensión	**Personas Naturales**	
Certificación de pago de aportes de parafiscales, expedido por contador público o representante legal	**Persona Jurídica**	**X**
Recibos de consignación de rendimientos financieros		

SUPERVISOR	**Vo. Bo.**
Dependencia: Oficina de Servicio a la Ciudadanía y Sostenibilidad	**Líder área generadora de la necesidad de Contratación:** José Fernando Franco Buitrago
Nombre: José Fernando Franco Buitrago	**Nombre:** José Fernando Franco Buitrago
C.C.: 1.094.883.661	**Cargo:** Jefe Oficina de Servicio a la Ciudadanía y Sostenibilidad
Cargo: Jefe Oficina de Servicio a la Ciudadanía y Sostenibilidad	**Dependencia:** Oficina de Servicio a la Ciudadanía y Sostenibilidad
Contrato Nº 524 de 2023	

Original: Expediente del Contrato

Documento 20231180188773 firmado electrónicamente por:	
JOSE FERNANDO FRANCO BUITRAGO	Gerente de Gestión Ambiental Social de Atención al Usuario OFICINA DE SERVICIO A LA CIUDADANIA Y SOSTENIBILIDAD jose.franco@umv.gov.co Fecha firma: 02-08-2023 14:28:54
Proyectó:	JENIFFER TATIANA FONSECA GÓMEZ - - OFICINA DE SERVICIO A LA CIUDADANIA Y SOSTENIBILIDAD - jeniffer.fonseca@umv.gov.co

ea83b6104daf732984edb2aee45f250e9940bc14068fc8c7a91c457b29647c77
Codigo de Verificación CV: 7426f Comprobar desde: https://www.umv.gov.co/portal/verificar/

INFORME EJECUTIVO FINANCIERO CONTRATO 524 DEL 19 DE MAYO DE 2023.

CONTRATO Nº 524 DE 2023
OBJETO: Prestación de servicios de campaña de monitoreo para la calidad del aire para medición de pm10 y pm2.5 en sedes de la Entidad Proyecto 7859 Meta 2.

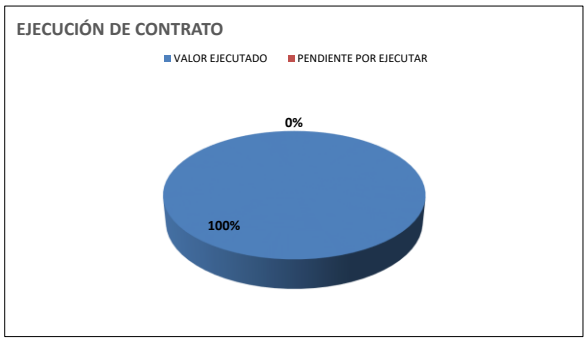
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	$ 28.479.080,00
PLAZO DE EJECUCIÓN	Seis (06) meses
SUPERVISOR	JOSE FERNANDO FRANCO BUITRAGO

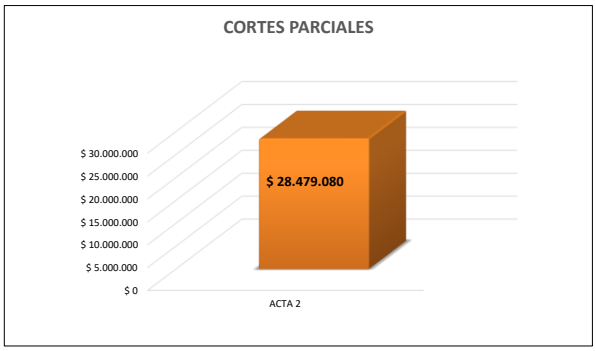
INICIO CONTRATO	29 DE MAYO DE 2023
FECHA TERMINACION CONTRATO	28 DE NOVIEMBRE DE 2023
FECHA INICIO SUSPENCIÓN	N/A
FECHA REINICIACIÓN	N/A
FECHA NUEVA TERMINACIÓN	N/A
VALOR CONTRATO	$ 28.479.080,00
VALOR EJECUTADO	$ 28.479.080
PENDIENTE POR EJECUTAR	$ 0,00
VALOR ANTICIPO	$ 0
PORCENTAJE EJECUTADO	100%

CDP	
643 del 26 de Abril de 2023	
$ 31.169.896,00	
Fortalecimiento Institucional.O232020200994420 Servicios de medición, control y monitoreo y otros servicios de descontaminación en establecimientos n.c.p.s	
$ 31.169.896,00	$ 0,00

CRP	
702 del 23 de Mayo de 2023	
$ 28.479.080,00	
O232020200994321 Servicios de tratamiento de desechos peligrosos	
$ 28.479.080,00	

INFORMACION JURIDICA	
ACTA Nº	**DESCRIPCIÓN**
1	Acta de inicio Cto. 524 de2023
2	Acta de recibo parcial de contrato prestación de servicios Cto. 524 de 2023





INFORMACION EJECUCION CONTRATO 524 DE 2023					
CORTE PARCIAL	**PERIODO**	**TOTAL EJECUTADO**	**PARTICIPACIÓN**	**PARTICIPACIÓN MISIONALIDAD**	**PARTICIPACIÓN**
ACTA 2	08 DE JUNIO DE 2023 al 02 DE AGOSTO DE 2023	$ 28.479.080	$ 0	$ 28.479.080	$ 0
TOTAL EJECUTADO		**$ 28.479.080**	**$ 0**	**$ 28.479.080**	**$ 0**
PORCENTAJE DE EJECUCION		**100%**	**0%**	**100%**	**0%**

ACTA 2	08 DE JUNIO DE 2023 al 02 DE AGOSTO DE 2023	$ 28.479.080	$ 0	$ 28.479.080	$ 0
TOTAL EJECUCION (PROYECTADO)		**$ 28.479.080**	**$ 0**	**$ 28.479.080**	**$ 0**
SALDO DISPONIBLE (PROYECTADO)		**$ 0**		**$ 0**	**$ 0**
PORCENTAJE DE EJECUCION (PROYECTADO)		**100%**	**0%**	**100%**	**0%**

FUENTE	DISPONIBILIDAD	EJECUTADO	PEDIENTE POR EJECUTAR
MISIONALIDAD	$ 28.479.080,00	$ 28.479.080,00	$ 0,00
TOTAL CONTRATO 524 DE 2023	**$ 28.479.080,00**	**$ 28.479.080,00**	**$ 0,00**



INFORMACION FINANCIERA CONTRATO 524 DE 2023					
CORTE PARCIAL	**PERIODO**	**TOTAL EJECUTADO**	**PARTICIPACIÓN**	**PARTICIPACIÓN MISIONALIDAD**	**PARTICIPACIÓN**
08 DE JUNIO DE 2023 AL 02 DE AGOSTO DE 2023	Jun - Ago	$ 28.479.080	$ 0	$ 0	$ 0
TOTAL PAGADO		**$ 28.479.080**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
TOTAL PENDIENTE DE PAGO		**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
PORCENTAJE PAGADO Vs EJEUCTADO		**100%**	**0%**	**100%**	**0%**

ASSA
consultoría s.a.s
Nit. 901119447-1

CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES

El suscrito Sandra Valderrama Gualteros, identificado con Cedula de ciudadanía No. 52352558, en mi condición de Representante legal de ASSA CONSULTORIA S.A.S identificada con Nit 901.119.447-1, debidamente inscrito en la Cámara de Comercio de Bogotá D.C., bajo la gravedad de juramento, que se encuentra a Paz y Salvo por concepto del pago de sus obligaciones con los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a la Caja de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicios Nacionales De Aprendizaje de todo el personal que se encuentra laborando dentro de la misma, durante los últimos seis (6) meses calendario.

Lo anterior, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 23 de la ley 1150 de 2007.

La presente se expide al 4 día del mes de julio 2023.

Representante Legal:
Sandra Mireya Valderrama Gualteros
C.C. No. 52.352.558

Contador:
José Luis Ruiz Rincón
C.C. No. 80.033.991

Contacto: (601) 5310876 / Móvil: 313 434 15 49
Calle 73 No. 20 c – 44 Bogotá - Colombia
administrativo@assaconsultoria.com / www.assaconsultoria.com

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-02	2023-01	E	13/02/2023	65420788	$5.628.900	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	132.000	0		0		0	3	500	0	132.500	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	133.300	0		0		0	3	500	0	133.800	2
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	280.000	0		0		0	3	1.000	0	281.000	2
EPS010	EPS Sura	800088702-2	48.000	0		0		0	3	200	0	48.200	1
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	192.300	0		0		0	3	700	0	193.000	4

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	720.000	0	0	0	0	3	2.600	0	722.600	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.390.700	0	0	0	0	3	5.000	0	1.395.700	5
231001	Colfondos	800227940-6	256.100	0	0	0	0	3	1.000	0	257.100	1
25-14	Colpensiones	900336004-7	816.000	0	0	0	0	3	2.900	0	818.900	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	854.600				854.600	3	3.100	857.700			8.546	857.700	10

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	785.600	3	2.800	788.400	10

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-02	2023-01	E	13/02/2023	65420788	$5.628.900	

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	5	785.600	788.500
Pensión	4	3.182.800	3.194.300
Riesgos Laborales	1	854.600	857.700
CCF	1	785.600	788.400
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	11	5.608.600	5.628.900

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-02	2023-01	E	13/02/2023	65420788	$5.628.900	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1000271788	TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1	0			S							X										25-14	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS005	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
2	CC	1032374390	PAEZ NOVOA RAMIRO	1	0			S							X										230201	3.300.000	528.000	0	0	0	0	EPS002	3.300.000	132.000	14-11	3.300.000	5	229.700	CCF24	3.300.000	132.000	0	0	0	0	0
3	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S							X										230301	1.160.000	185.600	0	0	0	0	EPS017	1.160.000	46.400	14-11	1.160.000	1	6.100	CCF24	1.160.000	46.400	0	0	0	0	0
4	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S									X								230301	40.000	6.400	0	0	0	0	EPS017	40.000	0	14-11	40.000	1	0	CCF24	40.000	0	0	0	0	0	0
5	CC	52352558	VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA	1	0			S							X										25-14	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	1	18.300	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
6	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S							X										231001	1.386.667	221.900	0	0	0	0	EPS017	1.386.667	55.500	14-11	1.386.667	5	96.600	CCF24	1.386.667	55.500	0	0	0	0	0
7	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S									X								231001	213.334	34.200	0	0	0	0	EPS017	213.334	0	14-11	213.334	5	0	CCF24	213.334	0	0	0	0	0	0
8	CC	79876511	AGUILERA BELTRAN JOSE ALEXANDER	1	0			S							X										230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	5	243.600	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
9	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S	X																230301	560.000	89.600	0	0	0	0	EPS017	560.000	22.400	14-11	560.000	5	39.000	CCF24	560.000	22.400	0	0	0	0	0
10	CC	1015470839	RODRIGUEZ AYALA LAURA CAMILA	1	0			S							X										230201	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS010	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	1	6.300	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
11	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S							X										230301	1.700.000	272.000	0	0	0	0	EPS017	1.700.000	68.000	14-11	1.700.000	5	118.400	CCF24	1.700.000	68.000	0	0	0	0	0
12	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S							X										230301	1.266.667	202.700	0	0	0	0	EPS005	1.266.667	50.700	14-11	1.266.667	5	88.200	CCF24	1.266.667	50.700	0	0	0	0	0
13	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S										X							230301	464.411	74.400	0	0	0	0	EPS005	464.411	18.600	14-11	464.411	5	0	CCF24	464.411	18.600	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-03	2023-02	E	13/03/2023	66252470	$5.863.000	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	132.000	0		0		0	3	500	0	132.500	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	140.000	0		0		0	3	600	0	140.600	2
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	280.000	0		0		0	3	1.100	0	281.100	2
EPS010	EPS Sura	800088702-2	48.000	0		0		0	3	200	0	48.200	1
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	226.400	0		0		0	3	900	0	227.300	4

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	720.000	0	0	0	0	3	2.700	0	722.700	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.520.000	0	0	0	0	3	5.600	0	1.525.600	5
231001	Colfondos	800227940-6	256.000	0	0	0	0	3	1.000	0	257.000	1
25-14	Colpensiones	900336004-7	816.000	0	0	0	0	3	3.000	0	819.000	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	876.400				876.400	3	3.200	879.600			8.764	879.600	10

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	826.400	3	3.000	829.400	10

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-03	2023-02	E	13/03/2023	66252470	$5.863.000	

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	5	826.400	829.700
Pensión	4	3.312.000	3.324.300
Riesgos Laborales	1	876.400	879.600
CCF	1	826.400	829.400
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	11	5.841.200	5.863.000

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-03	2023-02	E	13/03/2023	66252470	$5.863.000	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																			PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1000271788	TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1	0			S																	25-14	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS005	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
2	CC	1032374390	PAEZ NOVOA RAMIRO	1	0			S																	230201	3.300.000	528.000	0	0	0	0	EPS002	3.300.000	132.000	14-11	3.300.000	5	229.700	CCF24	3.300.000	132.000	0	0	0	0	0
3	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S																	230301	1.040.000	166.400	0	0	0	0	EPS017	1.040.000	41.600	14-11	1.040.000	5	72.400	CCF24	1.040.000	41.600	0	0	0	0	0
4	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S									X								230301	40.000	6.400	0	0	0	0	EPS017	40.000	0	14-11	40.000	5	0	CCF24	40.000	0	0	0	0	0	0
5	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S												L					230301	120.000	19.200	0	0	0	0	EPS017	120.000	4.800	14-11	120.000	5	0	CCF24	120.000	4.800	0	0	0	0	0
6	CC	52352558	VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA	1	0			S																	25-14	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	1	18.300	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
7	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S																	231001	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS017	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
8	CC	79876511	AGUILERA BELTRAN JOSE ALEXANDER	1	0			S																	230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	5	243.600	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
9	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S																	230301	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS017	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
10	CC	1015470839	RODRIGUEZ AYALA LAURA CAMILA	1	0			S	X																230201	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS010	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
11	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S																	230301	1.700.000	272.000	0	0	0	0	EPS017	1.700.000	68.000	14-11	1.700.000	5	118.400	CCF24	1.700.000	68.000	0	0	0	0	0
12	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S																	230301	1.900.000	304.000	0	0	0	0	EPS005	1.900.000	76.000	14-11	1.900.000	1	10.000	CCF24	1.900.000	76.000	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS	CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-04	2023-03	E		67018398	$5.415.800	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	132.000	0		0		0	0	0	0	132.000	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	140.000	0		0		0	0	0	0	140.000	2
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	280.000	0		0		0	0	0	0	280.000	2
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	208.800	0		0		0	0	0	0	208.800	5

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	587.800	0	0	0	0	0	0		587.800	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.488.100	0	0	0	0	0	0		1.488.100	5
231001	Colfondos	800227940-6	256.000	0	0	0	0	0	0		256.000	1
25-14	Colpensiones	900336004-7	816.000	0	0	0	0	0	0		816.000	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	746.300				746.300	0	0	746.300			7.463	746.300	10

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	760.800	0	0	760.800	10

PAGADO 2023-03-456

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-04	2023-03	E		67018398	$5.415.800	

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	4	760.800	760.800
Pensión	4	3.147.900	3.147.900
Riesgos Laborales	1	746.300	746.300
CCF	1	760.800	760.800
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	10	5.415.800	5.415.800

PAGADO 2020373456

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-04	2023-03	E		67018398	$5.415.800	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1000271788	TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1	0			S																	25-14	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS005	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
2	CC	1032374390	PAEZ NOVOA RAMIRO	1	0			S																	230201	3.300.000	528.000	0	0	0	0	EPS002	3.300.000	132.000	14-11	3.300.000	5	229.700	CCF24	3.300.000	132.000	0	0	0	0	0
3	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S																	230301	400.000	64.000	0	0	0	0	EPS017	400.000	16.000	14-11	400.000	5	27.900	CCF24	400.000	16.000	0	0	0	0	0
4	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S									X								230301	800.000	96.000	0	0	0	0	EPS017	800.000	0	14-11	800.000	5	0	CCF24	800.000	0	0	0	0	0	0
5	CC	52352558	VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA	1	0			S																	25-14	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	1	18.300	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
6	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S																	231001	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS017	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
7	CC	79876511	AGUILERA BELTRAN JOSE ALEXANDER	1	0			S																	230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	5	243.600	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
8	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S																	230301	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS017	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
9	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S																	230301	1.643.334	263.000	0	0	0	0	EPS017	1.643.334	65.800	14-11	1.643.334	5	114.400	CCF24	1.643.334	65.800	0	0	0	0	0
10	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S									X								230301	56.667	9.100	0	0	0	0	EPS017	56.667	0	14-11	56.667	5	0	CCF24	56.667	0	0	0	0	0	0
11	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S																	230301	1.900.000	304.000	0	0	0	0	EPS005	1.900.000	76.000	14-11	1.900.000	1	10.000	CCF24	1.900.000	76.000	0	0	0	0	0
12	CC	1030629451	RUBIO JURADO ANGIE XIMENA	1	0			S	X																230201	373.334	59.800	0	0	0	0	EPS017	373.334	15.000	14-11	373.334	1	2.000	CCF24	373.334	15.000	0	0	0	0	0

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS	CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					11	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-05	2023-04	E	09/05/2023	67606419	$6.188.700	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	132.000	0		0		0	0	0	0	132.000	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	143.100	0		0		0	0	0	0	143.100	3
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	280.000	0		0		0	0	0	0	280.000	2
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	338.400	0		0		0	0	0	0	338.400	5

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	976.000	0	0	0	0	0	0		976.000	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.532.400	0	0	0	0	0	0		1.532.400	6
231001	Colfondos	800227940-6	256.000	0	0	0	0	0	0		256.000	1
25-14	Colpensiones	900336004-7	816.000	0	0	0	0	0	0		816.000	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	821.300				821.300	0	0	821.300			8.213	821.300	11

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	893.500	0	0	893.500	11

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					11	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-05	2023-04	E	09/05/2023	67606419	$6.188.700	

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	4	893.500	893.500
Pensión	4	3.580.400	3.580.400
Riesgos Laborales	1	821.300	821.300
CCF	1	893.500	893.500
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	10	6.188.700	6.188.700

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					11	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-05	2023-04	E	09/05/2023	67606419	$6.188.700	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																		PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1000271788	TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1	0			S																	25-14	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS005	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
2	CC	1014211595	LARA RIOS JOE ECHERSLEY	1	0			S	X	X															230301	77.334	12.400	0	0	0	0	EPS005	77.334	3.100	14-11	77.334	5	5.400	CCF24	77.334	3.100	0	0	0	0	0
3	CC	1032374390	PAEZ NOVOA RAMIRO	1	0			S																	230201	3.300.000	528.000	0	0	0	0	EPS002	3.300.000	132.000	14-11	3.300.000	5	229.700	CCF24	3.300.000	132.000	0	0	0	0	0
4	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S																	230301	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS017	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
5	CC	52352558	VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA	1	0			S																	25-14	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	1	18.300	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
6	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S																	231001	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS017	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
7	CC	79876511	AGUILERA BELTRAN JOSE ALEXANDER	1	0			S																	230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	5	243.600	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
8	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S																	230301	1.160.000	185.600	0	0	0	0	EPS017	1.160.000	46.400	14-11	1.160.000	5	80.800	CCF24	1.160.000	46.400	0	0	0	0	0
9	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S									X								230301	40.000	6.400	0	0	0	0	EPS017	40.000	0	14-11	40.000	5	0	CCF24	40.000	0	0	0	0	0	0
10	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S																	230301	1.700.000	272.000	0	0	0	0	EPS017	1.700.000	68.000	14-11	1.700.000	5	118.400	CCF24	1.700.000	68.000	0	0	0	0	0
11	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S																	230301	1.900.000	304.000	0	0	0	0	EPS005	1.900.000	76.000	14-11	1.900.000	1	10.000	CCF24	1.900.000	76.000	0	0	0	0	0
12	CC	1030629451	RUBIO JURADO ANGIE XIMENA	1	0			S																	230201	2.800.000	448.000	0	0	0	0	EPS017	2.800.000	112.000	14-11	2.800.000	1	14.700	CCF24	2.800.000	112.000	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS	CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-06	2023-05	E		68553934	$6.267.000	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	132.000	0		0		0	0	0	0	132.000	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	133.300	0		0		0	0	0	0	133.300	2
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	280.000	0		0		0	0	0	0	280.000	2
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	337.800	0		0		0	0	0	0	337.800	5

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	976.000	0	0	0	0	0	0		976.000	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.493.000	0	0	0	0	0	0		1.493.000	5
231001	Colfondos	800227940-6	256.000	0	0	0	0	0	0		256.000	1
25-14	Colpensiones	900336004-7	816.000	0	0	0	0	0	0		816.000	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	983.200				983.200	0	0	983.200			9.832	983.200	10

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	859.700	0	0	859.700	10

PAGADO 21-39595067

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-06	2023-05	E		68553934	$6.267.000	

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	4	883.100	883.100
Pensión	4	3.541.000	3.541.000
Riesgos Laborales	1	983.200	983.200
CCF	1	859.700	859.700
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	10	6.267.000	6.267.000

PAGADO 213395067

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-06	2023-05	E		68553934	$6.267.000	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1000271788	TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1	0			S																	25-14	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS005	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
2	CC	1032374390	PAEZ NOVOA RAMIRO	1	0			S																	230201	3.300.000	528.000	0	0	0	0	EPS002	3.300.000	132.000	14-11	3.300.000	5	229.700	CCF24	3.300.000	132.000	0	0	0	0	0
3	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S																	230301	1.080.000	172.800	0	0	0	0	EPS017	1.080.000	43.200	14-11	1.080.000	5	75.200	CCF24	1.080.000	43.200	0	0	0	0	0
4	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S										X							230301	118.666	19.000	0	0	0	0	EPS017	118.666	4.800	14-11	118.666	5	0	CCF24	118.666	0	0	0	0	0	0
5	CC	52352558	VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA	1	0			S																	25-14	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	1	18.300	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
6	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S																	231001	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS017	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
7	CC	79876511	AGUILERA BELTRAN JOSE ALEXANDER	1	0			S																	230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	5	243.600	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
8	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S																	230301	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS017	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
9	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S																	230301	1.643.334	263.000	0	0	0	0	EPS017	1.643.334	65.800	14-11	1.643.334	5	114.400	CCF24	1.643.334	65.800	0	0	0	0	0
10	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S										X							230301	56.667	9.100	0	0	0	0	EPS017	56.667	0	14-11	56.667	5	0	CCF24	56.667	0	0	0	0	0	0
11	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S																	230301	1.266.667	202.700	0	0	0	0	EPS005	1.266.667	50.700	14-11	1.266.667	1	6.700	CCF24	1.266.667	50.700	0	0	0	0	0
12	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S											X						230301	464.461	74.400	0	0	0	0	EPS005	464.461	18.600	14-11	464.461	1	0	CCF24	464.461	0	0	0	0	0	0
13	CC	1030629451	RUBIO JURADO ANGIE XIMENA	1	0			S																	230201	2.800.000	448.000	0	0	0	0	EPS017	2.800.000	112.000	14-11	2.800.000	5	194.900	CCF24	2.800.000	112.000	0	0	0	0	0

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS	CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-07	2023-06	E		69229600	$6.337.100	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	132.000	0		0		0	0	0	0	132.000	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	140.000	0		0		0	0	0	0	140.000	2
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	280.000	0		0		0	0	0	0	280.000	2
EPS017	Famisanar EPS	830003564-7	336.300	0		0		0	0	0	0	336.300	5

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	976.100	0	0	0	0	0	0		976.100	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.520.000	0	0	0	0	0	0		1.520.000	5
231001	Colfondos	800227940-6	256.000	0	0	0	0	0	0		256.000	1
25-14	Colpensiones	900336004-7	816.000	0	0	0	0	0	0		816.000	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	992.400				992.400	0	0	992.400			9.924	992.400	10

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	888.300	0	0	888.300	10

PAGADO $10.459

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-07	2023-06	E		69229600	$6.337.100	

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	4	888.300	888.300
Pensión	4	3.568.100	3.568.100
Riesgos Laborales	1	992.400	992.400
CCF	1	888.300	888.300
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	10	6.337.100	6.337.100

PAGADO 39610499

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901119447-1	ASSA CONSULTORIA SAS		CL 73 20 C 44	3204742600	gerencia@assaconsultoria.com
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					10	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2023-07	2023-06	E		69229600	$6.337.100	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1000271788	TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1	0			S																	25-14	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS005	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
2	CC	1032374390	PAEZ NOVOA RAMIRO	1	0			S																	230201	3.300.000	528.000	0	0	0	0	EPS002	3.300.000	132.000	14-11	3.300.000	5	229.700	CCF24	3.300.000	132.000	0	0	0	0	0
3	CC	52015336	VACCA BERNAL ANA ISABEL	1	0			S																	230301	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS017	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
4	CC	52352558	VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA	1	0			S																	25-14	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	1	18.300	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
5	CC	52814117	VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	1	0			S																	231001	1.600.000	256.000	0	0	0	0	EPS017	1.600.000	64.000	14-11	1.600.000	1	8.400	CCF24	1.600.000	64.000	0	0	0	0	0
6	CC	79876511	AGUILERA BELTRAN JOSE ALEXANDER	1	0			S																	230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS008	3.500.000	140.000	14-11	3.500.000	5	243.600	CCF24	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
7	CC	80926745	LABRADOR BENAVIDES PEDRO RAMIRO	1	0			S																	230301	1.200.000	192.000	0	0	0	0	EPS017	1.200.000	48.000	14-11	1.200.000	5	83.600	CCF24	1.200.000	48.000	0	0	0	0	0
8	CC	79879300	ACUÑA DONATO JAVIER	1	0			S																	230301	1.700.000	272.000	0	0	0	0	EPS017	1.700.000	68.000	14-11	1.700.000	5	118.400	CCF24	1.700.000	68.000	0	0	0	0	0
9	CC	1020734121	GARZON POSADA NELSY JANNETH	1	0			S																	230301	1.900.000	304.000	0	0	0	0	EPS005	1.900.000	76.000	14-11	1.900.000	1	10.000	CCF24	1.900.000	76.000	0	0	0	0	0
10	CC	1030629451	RUBIO JURADO ANGIE XIMENA	1	0			S																	230201	2.706.667	433.100	0	0	0	0	EPS017	2.706.667	108.300	14-11	2.706.667	5	188.400	CCF24	2.706.667	108.300	0	0	0	0	0
11	CC	1030629451	RUBIO JURADO ANGIE XIMENA	1	0			S									X								230201	93.334	15.000	0	0	0	0	EPS017	93.334	0	14-11	93.334	5	0	CCF24	93.334	0	0	0	0	0	0

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE
SEDE OPERATIVA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL – UAERMV



BOGOTÁ D.C., - JUNIO DE 2023

	ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:
VERSIÓN 0	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV

Contacto: (601) 5310876 | Móvil: 313 434 1549 – 305 250 4929
administrativo@assaconsultoria.com | dir.operaciones@assaconsultoria.com
www.assaconsultoria.com | Calle 73 No. 20 c – 44 Bogotá - Colombia

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO **6**
LISTADO DE ABREVIATURAS **8**
1 INTRODUCCIÓN **9**
2 OBJETIVOS **10**
2.1 OBJETIVO GENERAL 10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
3 MARCO LEGAL **11**
4 MÉTODO **12**
4.1 CONDICIONES DEL MONITOREO 12
4.1.1 DESVIACIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.1.2 ADICIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.1.3 EXCLUSIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MONITOREO 12
4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN 12
4.2.2 ETAPA DE CAMPO 15
4.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE 15
4.2.2.2 PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES EN LA ZONA 19
4.2.2.3 TRABAJO DE CAMPO 19
4.2.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO 21
4.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA) 23
4.3.1 PUNTOS DE CORTE DEL ICA 24
4.3.2 CÁLCULO DEL ICA 24
5 DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA **25**
5.1 TEMPERATURA 25
5.2 HUMEDAD RELATIVA 26
5.3 PRECIPITACIÓN 27
5.4 PRESIÓN ATMOSFÉRICA 27
5.5 VIENTO 28
6 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES **31**
6.1 RESUMEN DE RESULTADOS PARÁMETROS ANALIZADOS 31
6.1.1 ESTACIÓN 1 – ZONA PARQUEADERO (EST_1) 31
6.1.2 ESTACIÓN 2 – PATIO DE MANIOBRAS (EST_2) 31
6.2.1 ESTACIÓN 1 – ZONA PARQUEADERO (EST_1) 34
6.2.2 ESTACIÓN 2 – PATIO DE MANIOBRAS (EST_2) 34
6.3.1 ESTACIÓN 1 – ZONA PARQUEADERO (EST_1) 37
6.3.2 ESTACIÓN 2 – PATIO DE MANIOBRAS (EST_2) 37
7 CONCLUSIONES **39**
8 REFERENCIAS **40**

ANEXOS

ANEXO 1. DATOS METEOROLÓGICOS
ANEXO 2. FORMATOS DE CAMPO
ANEXO 3. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
ANEXO 4. RESULTADOS REPORTADOS POR EL LABORATORIO
ANEXO 5. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Datos del responsable del informe y del cliente 9
Tabla 3-1: Normatividad nacional aplicable para calidad de aire. 11
Tabla 3-2: Estándares máximos permisibles de contaminantes criterio. 11
Tabla 4-1: Métodos de monitoreo empleados. 13
Tabla 4-2: Componentes de los equipos de muestreo. 13
Tabla 4-3: Preparación de insumos. 14
Tabla 4-4: Resumen de los criterios de micro localización de las estaciones de calidad del aire. 15
Tabla 4-5: Ficha de la estación uno (1) de monitoreo de calidad del aire 16
Tabla 4-6: Ficha de la estación dos (2) de monitoreo de calidad del aire. 17
Tabla 4-7: Localización general de las estaciones de calidad del aire dispuestas para el presente estudio. 18
Tabla 4-8: Fuentes de emisión. 19
Tabla 4-9: Manejo de equipos. 20
Tabla 4-10: Verificación. 20
Tabla 4-11: Procedimientos laboratorio y análisis. 21
Tabla 4-12: Parámetros analizados y características asociadas a la etapa de análisis. 21
Tabla 4-13: Validación de Datos[2] 23
Tabla 4-14: Puntos de corte del ICA. 24
Tabla 5-1: Resumen información meteorológica. 25
Tabla 6-1: Resultados reportados en la Estación 1. 31
Tabla 6-2: Resultados reportados en la Estación 2. 31
Tabla 6-4: Cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS. 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1: Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo UAERMV 18
Figura 5-1: Valores diarios de temperatura EST_1 Zona Parqueadero 26
Figura 5-2: Valores diarios de humedad relativa EST_1 Zona Parqueadero 26
Figura 5-3: Valores diarios de precipitación EST_1 Zona Parqueadero 27
Figura 5-4: Valores diarios de presión atmosférica EST_1 Zona Parqueadero. 28
Figura 5-5: Rosa de los vientos EST_1 Zona Parqueadero. 29
Figura 5-6: Valores diarios de velocidad del viento EST_1 Zona Parqueadero. 30
Figura 5-7: Distribución de frecuencias de viento EST_1 Zona Parqueadero. 30
Figura 6-1: Concentraciones de PM_{10}. 32
Figura 6-2: Diagrama de cajas para las concentraciones de PM_{10}. 33
Figura 6-3: Histograma para las concentraciones de PM_{10}.. 34
Figura 6-4: Concentraciones de $PM_{2.5}$.. 35
Figura 6-5: Diagrama de cajas para las concentraciones de $PM_{2.5}$ 36
Figura 6-6: Histograma para las concentraciones de $PM_{2.5}$.. 36
Figura 6-7: Comportamiento diario del ICA - PM_{10}. 38
Figura 6-8: Comportamiento diario del ICA - $PM_{2.5}$. 38

GLOSARIO

Analizador: Equipo instrumental necesario para realizar análisis del aire ambiente mediante el uso de las propiedades físicas y químicas y que da señales de salida cíclicas o puntuales.

Calibración: Conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores indicados por un instrumento de medición, sistema de medición o valores representados por una unidad de medida y los valores conocidos correspondientes a una medición.

Concentración de fondo: Fracción de la calidad del aire observado que no se puede relacionar directamente con las fuentes que se estudian.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Condiciones de Referencia: Son los valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25°C y 760 mm Hg (1 atmósfera de presión).

Contaminación Atmosférica: Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

Contaminantes: Fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.

Diagrama de caja: Gráfica usada en análisis estadístico que permite tener una idea visual de la distribución de los datos, determinar si hay simetría, ver el grado de variabilidad existente y finalmente detectar datos atípicos.

Emisión: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, provenientes de una fuente fija o móvil.

Equipo para calibración: Es el instrumento o conjunto de dispositivos que son patrón de referencia sobre el que se compara la operación de un equipo de medición.

Estación Indicativa: Permanece en un punto en periodos de tiempo inferiores a un año.

Excedencia: Representación numérica para cada episodio que por contaminante supera el límite normativo correspondiente.

Fuentes Naturales: Emisiones provenientes de fuentes naturales como la resuspensión del polvo, las biogénicas y los volcanes en actividad.

Inmisión: Transferencia de contaminantes de la atmósfera a un "receptor". Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera.
Media Móvil: Se calcula del mismo modo que el promedio aritmético para una cantidad n de datos y se va recalculando a medida que se agregan nuevos datos, partiendo del último dato agregado y manteniendo siempre el número de datos correspondiente a la cantidad definida.

Método de Referencia: Es el procedimiento de medición y análisis probado exhaustivamente, que debe utilizarse para determinar la concentración de una sustancia contaminante en el aire ambiente y deberán realizarse bajo los estrictos parámetros técnicos.

Monitoreo: En el sentido más amplio de la palabra, medición repetida para seguir la evolución de un parámetro durante un período de tiempo.

Norma diaria: Establece la concentración máxima diaria permisible de un contaminante, definida como el promedio aritmético de los valores de las muestras horarias, que podrá excederse solo una vez en un año.

Norma promedio horaria: Establece la concentración máxima permisible de un contaminante, de las mediciones realizadas en un periodo de tiempo establecido (media hora, una hora, tres horas, 6 horas y 8 horas).
Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

Promedio Aritmético: Es la sumatoria de todos los datos a promediar, dividido por el número total de datos.

LISTADO DE ABREVIATURAS

µm: Unidad de longitud, micrómetro.
°T: Temperatura.
"H_2O: Unidad de presión pulgadas de agua.
µg/m^3: Microgramos por metro cúbico.
ppm: Partes por millón.
b: Intercepto.
ICA: Índice de Calidad del Aire.
Hi-vol: Muestreador de Alto Volumen.
L: Litros.
Low-Vol: Muestreador de Bajo Volumen.
m: Pendiente.
ml: mililitro.
MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Pb: Presión Barométrica.
Qa: Caudal Real o Actual.
Qstd: Caudal estándar.
r: Coeficiente de correlación.
SEVCA: Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire: Cualquier población con problemáticas específicas de calidad del aire (minería, alto nivel de industrialización, etc.).
SISAIRE: Sistema de Información sobre Calidad del Aire.
SVCA: Sistema de Vigilancia de la calidad del aire. SVCAI: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Industrial: Aplicado a actividades a las que la autoridad ambiental establezca la obligación de implementar un SVCA. Podrá contar con estaciones indicativas o fijas.
USEPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency).

1 INTRODUCCIÓN

La empresa UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV., contrató los servicios de la firma ASSA Consultoría S.A.S. para realizar el monitoreo de calidad de aire en el Predio La Elvira, desarrollando las actividades en la ciudad de Bogotá D.C., en la Calle 22d # 120-40 - Localidad Fontibón, estableciendo un plan de trabajo donde se tomaron muestras durante 18 días continuos.

La actividad de campo se ejecutó del 08 al 26 de junio de 2023 en dos (2) puntos, determinando las concentraciones de Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM_{10}) y Material Particulado menor a 2,5 micrómetros ($PM_{2.5}$) con muestreos diarios de 24 horas, en atención a lo requerido por la autoridad ambiental. Las mediciones se realizaron durante 18 días continuos debido a que el monitoreo se llevó a cabo durante época seca, dando cumplimiento a lo establecido en la Tabla 20 del Numeral 5.7.4 del Manual de diseño del Protocolo para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire.

Para la actividad de campo, toma de muestras y análisis de laboratorio, ASSA Consultoría S.A.S contrató a la compañía MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, acreditada por el IDEAM mediante la Resolución 1849 de 26 de agosto de 2022.

En la ***Tabla 1-1*** se evidencian los datos del responsable del informe y del cliente, así como información básica del monitoreo.

Tabla 1-1: *Datos del responsable del informe y del cliente.*

Información del responsable del informe	
Razón Social	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.
Nit	901.119.447-1
Dirección	Calle 73 N° 20C-44
Ciudad	Bogotá D.C.
Teléfono	(601) 531 0876
Información del cliente	
Razón Social	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV
Nit	900127032-7
Profesional de contacto	José Fernando Franco Buitrago - Jeniffer Tatiana Fonseca Gómez
Correo de contacto	jose.franco@umv.gov.co - jeniffer.fonseca@umv.gov.co
Dirección	Predio La Elvira, Calle 22d # 120-40 – Localidad Fontibón
Ciudad	Bogotá D.C.
Información del Monitoreo	
Parámetros medidos	PM_{10}, $PM_{2,5}$
Número de estaciones de calidad del aire	2
Fecha de Monitoreo	08-06-2023 al 26-06-2023
Fecha de recepción del total de las muestras	26/06/2023
Fecha de análisis de laboratorio	27-06-2023 al 06-07-2023

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Resulta importe aclarar que los resultados del presente informe solo hacen referencia a las muestras tomadas en campo para el cliente en mención, de acuerdo a la información descrita en las fechas y las estaciones establecidas en el presente documento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el monitoreo de calidad de aire para el componente atmosférico, con el fin de caracterizar el estado del mismo en la Sede Operativa de la UAERMV ubicada en el Predio La Elvira, Calle 22d # 120-40 – Localidad Fontibón, Bogotá D.C.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar las concentraciones de los contaminantes criterio monitoreados correspondientes a PM_{10} y $PM_{2.5}$, en dos (2) puntos de monitoreo localizados en la Sede Operativa de la UAERMV ubicada en el Predio La Elvira, Calle 22d # 120-40 – Localidad Fontibón.

- ✓ Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

- ✓ Presentar los efectos sobre la salud de la población y acciones preventivas con base en el cálculo del índice de calidad del aire (ICA) para el monitoreo realizado.

3 MARCO LEGAL

Tabla 3-1: *Normatividad nacional aplicable para calidad de aire.*

Entidad que la emite	Norma	Numeral	Descripción
Presidencia de la República	Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974	Artículo 75, Parte II, Capítulo II, Título VII	Expresa la necesidad de implementar medidas de prevención, control y mitigación de la calidad del aire.
Ministerio de Salud	Decreto 02 del 11 de enero de 1982	-	Busca solucionar los problemas de salud pública por contaminación atmosférica.
-	Constitución Nacional de 1991	Artículos 79 y 80 del Capítulo III	"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo". "Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados".
Congreso de Colombia	Ley 99 de 1993	-	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, encargando a las autoridades ambientales de ejercer la evaluación, control, y seguimiento ambiental de los usos del agua, suelo, aire y demás recursos renovables, entre otras disposiciones.
Presidente de la República	Decreto 948 de 1995 modificado por el Decreto 979 de 2006	-	Norma marco para el componente aire, en él se dan las bases normativas para la calidad del aire.
MAVDT	Resolución 601 de 2006 modificada por la Resolución 610 de 2010	Artículo 2º	Reglamenta los límites máximos de inmisión para todo el territorio nacional.
MAVDT	Resolución 650 del 29 de marzo de 2010, modificada por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010	-	Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad de aire. Establece las directrices, metodologías y procedimientos necesarios para llevar a cabo las actividades de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en el territorio nacional.
MADS	Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015	Título 5, Aire, Capítulo 1	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
MADS	Resolución 2254 del 1 de noviembre de 2017	Artículo 2º	Reglamenta los límites máximos de inmisión para todo el territorio nacional a partir del 1 de enero de 2018.

Fuente: *Recopilación de normatividad de la República de Colombia.*

En la ***Tabla 3-2,*** se presentan los límites establecidos para calidad de aire con los cuales se comparan los resultados obtenidos en el monitoreo:

Tabla 3-2: *Estándares máximos permisibles de contaminantes criterio.*

Parámetro	Unidad	Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS*
Material Particulado (PM_{10})		
Promedio Diario (24 horas)	µg/m^3	75
Material Particulado fino ($PM_{2.5}$)		
Promedio Diario (24 horas)	µg/m^3	37

** Condiciones de Referencia. (25 °C y 760 mmHg).*

Fuente: *Artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017, MADS.*

4 MÉTODO

En este capítulo se muestra la definición y características de los contaminantes a analizar, los equipos empleados, sus especificaciones y forma de empleo en campo, así como los puntos de medición y las fuentes de emisión. Posteriormente se dan a conocer los cálculos y análisis pertinentes a realizar.

4.1 CONDICIONES DEL MONITOREO

En este apartado se presentan las condiciones específicas del monitoreo, las fechas de medición, así como las desviaciones, adiciones y exclusiones del método de ensayo.

4.1.1 DESVIACIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran desviaciones al método de ensayo.

4.1.2 ADICIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran adiciones al método de ensayo.

4.1.3 EXCLUSIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran exclusiones al método de ensayo.

4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MONITOREO

A continuación, se presenta el proceso metodológico empleado para el desarrollo del monitoreo de calidad del aire, mediante la determinación de PM_{10} y $PM_{2.5}$ el cual se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 610 del 24 de marzo de 2010 y 2154 del 02 de noviembre de 2010 emitidas por el MAVDT hoy MADS y la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS; avalados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de los Estados Unidos.

4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN

En esta etapa de desarrolló verificación de la cantidad de estaciones a monitorear, preparación de equipos e insumos (pesado de filtros para PM_{10} y $PM_{2.5}$), logística de transporte adecuado para los equipos, calibración de los equipos, rotulación y embalaje.

En la ***Tabla 4-1*** se presentan los métodos establecidos y empleados para el monitoreo ejecutado por la compañía MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S.

Tabla 4-1: *Métodos de monitoreo empleados.*

Parámetro	Métodos	Descripción
Material particulado (PM_{10})	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J	Hacer pasar una muestra de aire succionada por un motor calibrado (que debe tener un caudal entre 1,02 y 1,24 m^3/min a condiciones locales para PM_{10}), a través de un filtro secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado al interior de una caseta o coraza de protección, durante un período de muestreo de 24 horas. Pesado de filtro en el laboratorio bajo condiciones de humedad y temperatura controladas, antes y después de su utilización para determinar la ganancia neta de peso. El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del flujo de aire ambiente medido y del tiempo de muestreo. La concentración de partículas suspendidas en el aire ambiente se calcula dividiendo la masa de partículas colectadas en el filtro y el volumen de aire muestreado durante las 24 horas y se expresa en microgramos por metro cúbico patrón o estándar (µg/m^3) las cuales son equivalentes a las condiciones de referencia de la normatividad colombiana.
Material particulado fino ($PM_{2.5}$)	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L.	Un motor eléctrico succiona aire ambiente a una tasa de volumen constante hacia la entrada del equipo (cabezal) y a través de un separador de partículas inerciales (impactador), donde el material particulado suspendido en el rango de $PM_{2.5}$ es separado para su recolección en un filtro de politetrafluoroetileno (PTFE) durante el tiempo de muestreo. Cada filtro es pesado (después de estabilizar la humedad y la temperatura) antes y después de la recolección de la muestra para determinar el peso neto ganado debido al $PM_{2.5}$ colectado. El volumen total de aire muestreado es determinado por la medida del flujo a temperatura y presión ambiente y el tiempo total de muestreo. La concentración másica de $PM_{2.5}$ en el aire ambiente es calculada como la masa total de partículas en el rango de $PM_{2.5}$ dividido en el volumen total de aire muestreado y es expresado en microgramos por metro cúbico de aire (µm/m^3).

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

En la ***Tabla 4-2*** se evidencia la descripción de los equipos empleados.

Tabla 4-2: *Componentes de los equipos de muestreo.*

Parámetro	Fotografía	Descripción
PM_{10}		**Muestreador de alto volumen** Sus elementos vienen dentro de una estructura metálica de aluminio anodizado con una caperuza escualizable en forma de platillo para el PM_{10} (esta caperuza protege el filtro de posibles lluvias). La cubierta de dicho muestreador debe cumplir con las siguientes características: 1. Mantener el filtro en posición horizontal por lo menos a 1,5 m por encima de la superficie de soporte del muestreador, para que la muestra de aire sea aspirada verticalmente hacia abajo, a través del filtro. 2. Cubrir y proteger el filtro de la lluvia y otros efectos perturbadores del muestreo. Dichos muestreadores constan de un motor succionador (capaz de operar en forma continua durante 24 horas), un portafiltro soportado por una superficie de la caseta de aluminio, un dispositivo para la medición del flujo el cual puede estar o no incorporado al medidor (para el presente estudio se utilizó un registrador de flujo con la posibilidad de medir entre 0,57 y 1,7 m^3/min), un dispositivo de control del tiempo y un controlador de flujo.

Parámetro	Fotografía	Descripción
$PM_{2,5}$		**Muestreador de bajo volumen** El muestreador consiste en una entrada de aire (Cabezal), un tubo de entrada, un separador de tamaño de partículas (impactador), porta-filtro , bomba de aire y sistema de control de flujo, dispositivo de medición de flujo, sistema de monitoreo de la temperatura ambiente y del filtro, sistema de medición de presión barométrica, cronómetro, cubierta para exteriores, y un adecuado control mecánico, eléctrico y electrónico con la capacidad para cumplir o exceder el diseño y el desempeño funcional como se especifica en el numeral 7 del método. Las especificaciones de desempeño requeridas para el muestreador son: ✓ Control automático del flujo volumétrico de la muestra y otros parámetros operacionales ✓ Seguimiento de los parámetros operacionales, como temperatura ambiente y presión atmosférica.

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

En la ***Tabla 4-3*** se encuentran las características de los insumos requeridos para la toma de muestra de los parámetros a muestrear.

Tabla 4-3: *Preparación de insumos.*

Parámetro	Material	Descripción
PM_{10}	Filtro PM_{10}	Características del filtro: ✓ Material: fibra de cuarzo u otro material inerte y no higroscópico. ✓ Tamaño 20,3+0,2 x 25,4+0,2 cm (nominal 8x10 pulg). ✓ Área nominal expuesta de 406,5 cm2 (63 $pulg^2$) ✓ Integridad: +5 $\mu g/m^3$ (asumiendo el volumen nominal de una muestra de aire de 24 horas en el muestreador). ✓ Eficiencia de recolección: mayor o igual a 99% como medida de la prueba de DOP (ASTM-2986) para partículas de 0,3 µm de diámetro, a la velocidad de operación del muestreador. ✓ Alcalinidad: <25 µeq/g después de 2 meses mínimos de almacenamiento libre de ambientes de gases ácidos a temperatura y humedad ambiente. ✓ Perforaciones: ninguna. ✓ Fragilidad: cuando se hace un doblez longitudinal no debe presentarse rajadura o separación del material.
$PM_{2,5}$	Filtro $PM_{2,5}$	Características del filtro: ✓ Tamaño: Circular, de 46.2 mm de diámetro ± 0.25 mm. ✓ Medio: Politetrafluoretileno (PTFE Teflón) con anillo integral de soporte ✓ Anillo de soporte: Polimetilpentano (PMP) o un material inerte equivalente. ✓ Espesor de 0.38 ±0.04 mm, diámetro exterior de 46.2 ± 0.25 mm y ancho de 0.368 (± 0.00 -0.51 mm). ✓ Tamaño del poro: 2µm de acuerdo con la norma ASTM F 316-94. ✓ Espesor del filtro: 30 a 50 µm ✓ Caída de presión máxima (filtro limpio): 30 cm columna de H_2O a 16.67 L/min de flujo de aire limpio. ✓ Humedad máxima recogida: No más que 10µg de incremento en peso después de 24 horas de exposición al aire con una humedad relativa de 40%, en relación con el peso después de 24 horas de exposición al aire de 35 % de humedad relativa. ✓ Eficiencia de colección: Mayor a 99.7%, medido por la prueba DOP (ASTM D2986-91) con partículas de 0.3 µm y operando el muestreador a velocidad constante. ✓ Estabilidad del peso del filtro: La pérdida de peso del filtro deberá ser inferior a 20µg.

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.2 ETAPA DE CAMPO

La ubicación y posterior verificación de los equipos a emplear en el monitoreo se hizo teniendo en cuenta los criterios técnicos de micro localización contemplados en el Numeral 6.4 del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire) del MAVDT hoy MADS, se encuentran consignados en la ***Tabla 4-4*.**

Tabla 4-4: *Resumen de los criterios de micro localización de las estaciones de calidad del aire.*

Criterio	Ítem	Observación
Técnico	Condiciones de seguridad	Se debe velar por la seguridad de los equipos de monitoreo, para dar continuidad y garantía a la medición.
	Exposición de los toma-muestras y sensores	Los muestreadores y sensores se ubicarán teniendo en cuenta la dirección del viento y la ubicación de las fuentes estudiadas, debido a que el viento debe dirigir los contaminantes al muestreador dando representatividad a la medición.
Técnico	Condiciones de logística	Los puntos de monitoreo deben poseer fluido eléctrico regulado y suficiente además de poder acceder fácilmente a ellas, para asegurar el mantenimiento, limpieza y operación de los equipos.
Físicos	Cobertura	Se deberá abarcar la mayor área de estudio posible con el fin de realizar un muestreo representativo.
Sociales	Fuentes receptoras	Se localizarán las respectivas estaciones de monitoreo teniendo en cuenta la ubicación de caseríos, cascos urbanos y demás centros poblados.

Fuente: *Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. MAVDT. 2010.*

4.2.2.1 Descripción de las estaciones de Calidad del aire

Las estaciones de calidad del aire se ubicaron en la Sede Operativa de la UAERMV en el Predio La Elvira, localidad de Fontibón; en la ciudad de Bogotá D.C., para lo cual el equipo ambiental de la UAERMV, definió dos (2) puntos de monitoreo dispuestos según los criterios mencionados en la ***Tabla 4-4*** y la disposición de la Sede.

La descripción de cada estación de calidad del aire se muestra en la ***Tabla 4-5*** a la ***Tabla 4-6*** y en la ***Tabla 4-7*** se evidencia su localización geográfica.

Tabla 4-5: Ficha de la estación uno (1) de monitoreo de calidad del aire.

INFORMACIÓN GENERAL								
Estación	EST_1	**Nombre**	Zona Parqueadero	**Departamento**	Cundinamarca		**Municipio**	Bogotá D.C.
Altitud (m.s.n.m.)		2550	**Coordenadas Geográficas WGS 84**	N	04°41´33,38"	**Entorno**	Estación ubicada en la Sede Operativa Predio La Elvira, Calle 22d # 120-40 – Localidad Fontibón en la ciudad de Bogotá D.C. La estación de monitoreo se localiza cerca de la entrada principal en la zona de parqueaderos de la sede.	
				W	74°09´15,21"			
Altura del suelo (m)		2	**Coordenadas Origen Único Nacional – CTM12**	N	2076633,023			
				E	4872032,387			

TIPO DE ESTACIÓN					
Nivel I Área	Urbana	**Nivel II Tiempo**	Indicativa	**Nivel III Emisiones Dominantes**	Tráfico e Industrial

INFORMACIÓN ADICIONAL								
Tráfico	Distancia al borde (m)	10	**Industrial**	Tipo de industria	N/A	**Indicativas**	Tiempo de muestreo (días)	18
	Ancho de la vía (m)	10						
	Vel. Promedio (Km/h)	20		Distancia fuentes (Km)	N/A		Seco/Húmedo	Seco
							Fecha inicio	08-06-2023
	Estado de la vía	Pavimentada		Dirección	N/A		Fecha fin	26-06-2023
Objetivo	Monitorear las concentraciones de contaminantes atmosféricos (material particulado) en la Sede Operativa de la UAERMV.			**Descripción fuentes de emisión**	✓ Las principales fuentes de emisión provienen del tráfico vehicular y la actividad de la Sede. ✓ No se encuentran fuentes fijas en el área de localización de la estación.			

CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN						
Parámetros	**Equipos monitoreo**	**Tecnología**			**Estación Meteorológica**	
PM_{10}	Muestreador de alto volumen		Manual	Automático	Si	No
$PM_{2.5}$	Muestreador de bajo volumen		Manual	Automático		

REGISTRO FOTOGRÁFICO







Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023*

Tabla 4-6: *Ficha de la estación dos (2) de monitoreo de calidad del aire.*

INFORMACIÓN GENERAL							
Estación	EST_2	**Nombre**	Patio de Maniobras	**Departamento**	Cundinamarca	**Municipio**	Bogotá D.C.
Altitud (m.s.n.m.)	2550	**Coordenadas Geográficas WGS 84**	N 04°41´35,33” / W 74°09´12,11”	**Entorno**	Estación ubicada en la Sede Operativa Predio La Elvira, Calle 22d # 120-40 – Localidad Fontibón en la ciudad de Bogotá D.C. La estación de monitoreo se localiza en el patio de maniobras, donde se realiza cargue y descargue de materiales.		
Altura del suelo (m)	2	**Coordenadas Origen Único Nacional – CTM12**	N 2076692,652 / E 4872129,508				

TIPO DE ESTACIÓN					
Nivel I Área	Urbano	**Nivel II Tiempo**	Indicativa	**Nivel III Emisiones Dominantes**	Tráfico e Industrial

INFORMACIÓN ADICIONAL								
Tráfico	Distancia al borde (m)	100	**Industrial**	Tipo de industria	N/A	**Indicativas**	Tiempo de muestreo (días)	18
	Ancho de la vía (m)	10					Seco/Húmedo	Seco
	Vel. Promedio (Km/h)	20		Distancia fuentes (Km)	N/A		Fecha inicio	08-06-2023
	Estado de la vía	Pavimentada		Dirección	N/A		Fecha fin	26-06-2023
Objetivo	Monitorear las concentraciones de contaminantes atmosféricos (material particulado) en la Sede Operativa de la UAERMV.			**Descripción fuentes de emisión**	✓ Las principales fuentes de emisión provienen del tráfico vehicular y las actividades de la Sede. ✓ No se encuentran fuentes fijas en el área de localización de la estación.			

CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN						
Parámetros	**Equipos monitoreo**	**Tecnología**			**Estación Meteorológica**	
PM_{10}	Muestreador de alto volumen		Manual	Automático	Si	No
$PM_{2.5}$	Muestreador de bajo volumen		Manual	Automático		

REGISTRO FOTOGRÁFICO







Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Tabla 4-7: *Localización general de las estaciones de calidad del aire dispuestas para el presente estudio.*



Fuente: *Google Earth., 2023.*
Figura 4-1: *Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo UAERMV*

4.2.2.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona

En la ***Tabla 4-8***, se describen los diferentes tipos de fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera (según el Decreto 948 del 05 de junio de 1995 expedido por el MADS, la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS, la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 expedida por el MADS y el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, octubre 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS) observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo.

Tabla 4-8: *Fuentes de emisión.*

Tipo de fuente	Fuente	Descripción
Fuentes de emisiones fijas dispersas o difusas	Vías	Son aquellas en que los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión. Las vías, se incluyen dentro de esta clasificación, puesto que en el área del proyecto las vías de la zona se encuentran sin pavimentar y cuando un vehículo viaja en una carretera sin pavimentar la fuerza de las llantas contra la superficie del camino causa pulverización del material en la superficie. Las partículas son levantadas y lanzadas de las ruedas y la superficie del camino es expuesta a fuertes corrientes de aire. La turbulencia levantada detrás del vehículo continúa en la superficie del camino después de que el vehículo ha pasado.
	Actividad ganadera y agricultura	En la zona no se observó presencia de ganado. En la zona no se encuentran cultivos.
Fuentes Fijas		No se presentan fuentes fijas cercanas a la ubicación de las estaciones de monitoreo.
Fuentes móviles	Vehículos	Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro. En la zona de estudio se observó flujo vehicular (vehículos livianos como automóviles, camionetas, motocicletas y vehículos pesados).

Fuente: *Base de datos y Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.2.3 Trabajo de campo

A continuación, se describe el proceso metodológico realizado durante la etapa de campo para la determinación de los parámetros a monitorear.

ASSA Consultoría S.A.S contrató a la compañía MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., quien, en conformidad con la normatividad vigente, se encuentra acreditada por el IDEAM mediante la Resolución 1849 de 26 de agosto de 2022 (***Anexo 5.*** *Resolución de acreditación*).

Como compañía certificada y acreditada, asegura que su sistema de calidad, personal, instalaciones, equipos, métodos de prueba, archivos, reportes e informes se ejecutan de manera precisa y confiable.

Tabla 4-9: *Manejo de equipos.*

Parámetro	Descripción
Material particulado (PM_{10})	Se recolectaron 18 muestras por períodos de 24 horas +/-1 cada una en cada estación de calidad del aire. Se abre la caseta del medidor de alto volumen, levantando la tapa superior. Posteriormente, sobre el soporte se coloca un filtro de cuarzo (PM_{10}) previamente pesado y numerado, con el lado rugoso hacia arriba. Sobre el filtro se ubica el dispositivo que lo asegura sobre el portafiltro y se ajusta girando las cuatro (4) mariposas, quedando éste completamente asegurado. Pasados tres (3) minutos, se observa la lectura del registrador de flujo y se anota como lectura inicial; transcurridas las 24 horas se lee nuevamente y se anota como final, luego se desconecta el medidor de flujo (para evitar obstrucciones), se levanta la tapa superior y se retira el filtro tocando solamente el borde exterior; se dobla a lo largo, de manera que queden en contacto las caras del lado en que se han depositado las partículas, se guarda doblado en una bolsa hermética. En el momento del muestreo se toma nota de la hora, fecha y otros datos que puedan ser de interés para el análisis de los resultados y se registran en los formatos de campo (*Anexo 2: Formatos de Campo*).
Material particulado fino ($PM_{2,5}$)	Para abrir el WINS ("Well Impactor Ninety-Six") y el ensamble de filtro dentro del estuche del muestreador, se rota cuidadosamente hacia el sentido de las manecillas del reloj, usando ambas manos. Esto pone al descubierto el impactador WINS y el cartucho del filtro. Se coloca un cartucho para filtro nuevo y sin daño alguno de 47mm en el soporte para filtro. La superficie del filtro debe estar hacia arriba. Se debe tener cuidado de no tocar el filtro con cualquier objeto (dedos, lluvia, etc.). En caso necesario, se coloca un impactador WINS limpio y preparado adecuadamente dentro del estuche para impactador. El depósito debe estar hacia arriba. Se cierra el ensamble rotando lentamente en sentido a las manecillas del reloj 3/4 de vuelta. Se observa que el cartucho para filtro y el impactador WINS se asienten correctamente y se cierra el ensamble firmemente. El equipo cuenta con un sistema automático de control, en el cual se ingresa el ciclo Inicio/Fin y la hora. Cuando el equipo ha finalizado la medición aparece un mensaje en la pantalla del equipo (Sample Run Completed). El filtro puede ser removido en ese momento. Se sigue el mismo procedimiento que llevó a cabo para instalar un filtro nuevo.

Fuente: *Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

Tabla 4-10: *Verificación.*

Equipo	Descripción
Medidor de alto volumen	La verificación de los equipos Hi-Vol (PM_{10}) se realiza a través de un Kit de verificación, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al porta-orificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla simula varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera. El procedimiento general que se llevó a cabo se describe a continuación: -Como elementos esenciales se utilizan un manómetro de agua, una carta de registro, agua destilada, filtro blanco y portafiltro. -Se llena el manómetro con el agua destilada hasta que los meniscos de las columnas coincidan en cero. -Se coloca el porta-orificio encima del soporte del portafiltro, se enrosca el cilindro calibrador y se acciona el motor del equipo durante 10 minutos hasta que se estabilice. -Se procede a cerrar la válvula del cilindro en cinco (5) posiciones registrando cada una en el formato de verificación, según las lecturas del manómetro de agua, por lo menos tres (3) de estas posiciones registradas el formato de verificación debe estar entre el rango de operación del PM_{10} 1,02 a 1,24 m^3/min. -Las ecuaciones de trabajo correspondientes a cada equipo son lineales de la forma: $Y=aX+b$ Dónde: Y= Caudal de trabajo del equipo. a= Pendiente o coeficiente de regresión. X= Caudal leído en el manómetro (corresponde al valor promedio leído antes y después del muestreo). b= Término constante de la regresión lineal.
Medidor de bajo volumen ($PM_{2.5}$)	La verificación de los equipos Low-Vol se realiza a través de un medidor de caudal, conocido como TetraCal. La verificación se hace de la siguiente manera: -Se remueve la admisión de la parte superior del tubo de bajada, dejándolo en su lugar. -Se tapa el tubo de bajada con el adaptador de calibración (con la válvula ABIERTA). Dicho adaptador se conecta al TetraCal. -En el menú principal, se usan las teclas de flecha hasta que parpadee la leyenda * Test Menu. Se oprime SELECT para introducir el Test Menu. -En el Test menu, se oprime la flecha hacia abajo hasta que parpadee * Verify Flow Calibration. Se oprime SELECT. ¡Aparece la pantalla The Check Flow Now! y el muestreador empezará a bombear aire en el caudal seleccionado. Use el TetraCal para monitorear el caudal en la admisión.

Fuente: *Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Tabla 4-11: *Procedimientos laboratorio y análisis.*

Compuesto	Laboratorio	Análisis
Material particulado (PM_{10})	Se realiza en el laboratorio de MCS. Para el análisis gravimétrico se dejan los filtros usados en el desecador durante un período de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en la balanza analítica (llevando la fracción al miligramo más cercano). Por último, se registra el peso neto del filtro junto con el número de éste.	Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión: $C_{ps} = \frac{(P_f - P_i) * 10^6}{Q_{Real} * t}$ Donde: **Cps=** Concentración de partículas en suspensión, en µg/m³. **P_f=** Peso final del filtro en gramos. **P_i=** Peso inicial del filtro en gramos. **Qreal=** Caudal de aire a través del filtro (caudal promedio corregido leído en el rotámetro, en m³/min). **t=** Tiempo de muestreo en minutos. **10^6=** Factor de conversión de gramos a microgramos.
Material particulado fino ($PM_{2,5}$)	El filtro debe acondicionarse durante 24 horas antes del pesaje a una temperatura de 20 a 23 °C y humedad relativa de 30 a 40%. Inmediatamente después del acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Se registra el peso neto del filtro junto con el número de éste.	Para determinar la concentración diaria de material particulado se utiliza la siguiente expresión: $PM_{2,5} = \frac{(P_f - P_i)}{V}$ $PM_{2,5}$ = Concentración en masa de $PM_{2,5}$, µg/m³ Pf, Pi = Peso inicial y final del filtro usado para la recolección de $PM_{2.5}$, respectivamente V = Volumen total de aire muestreado, m³

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S. y ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Como resumen de lo mostrado en el ítem de etapa de análisis se presenta la ***Tabla 4-12.***

Tabla 4-12: *Parámetros analizados y características asociadas a la etapa de análisis.*

Parámetro	Método de Referencia	Procedimiento Laboratorio	Límites de Detección			Incertidumbre
			M	C	UN	
PM_{10}	EPA e- CFR 40, Capitulo 1, Sub-capitulo C, Parte 50, Apéndice J-Alto volumen.	I-PLB02-05	1	1	mg	0,6
$PM_{2.5}$	e-CFR Titulo 40 Parte 50 Apéndice L	I-PLB02-17	1	1	mg	0,05

M: *Método* ***C:*** *Cuantificable* ***UN:*** *Unidades.*
Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.3.1 Cálculos estadísticos

Con el fin de determinar la consistencia de los datos a obtener, se realizan los cálculos y gráficos mencionados en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire de octubre de 2010 del MAVDT hoy MADS páginas 112 y 113.

4.2.3.2 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 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT hoy MADS, los cuales representan condiciones de referencia para temperatura y presión, es decir, 25 °C y 760 mm de mercurio respectivamente, se procede a utilizar la ecuación mencionada en la NTC 3704, de la siguiente manera:

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

Donde,

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.

4.2.3.3 Validación de los datos en SVCA manuales[1]

1. **Pasos preliminares a la validación**

Para poder contar con datos válidos con una alta integridad temporal, se debe seguir estrictamente lo establecido en el numeral 6.2.6 "Mantenimiento de equipos y calibración" del Manual de Operación de SVCA del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, estas recomendaciones son el punto de partida para la obtención de datos confiables.

Del mismo modo, se debe contar con puntos de control en las diferentes etapas que comprenden desde la preparación del equipo para la toma de la muestra, hasta la obtención del resultado de la medición; lo anterior permitirá obtener metadatos que sirvan de apoyo en el momento de realizar la validación de los datos.

Para cumplir con el requisito anterior, dentro de la implementación del programa de Aseguramiento de Calidad del SVCA manual, deben existir formatos para registrar las situaciones que se hayan presentado en los diferentes procesos que se mencionan a continuación, enmarcados dentro de lo establecido en los numerales 7.1.10.10 y 7.1.10.11 del Manual de Operación de SVCA del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

Las actividades previas que se realizan antes de la validación final del dato en las cuales deben existir los puntos de control son:

2. **Verificación y calibración del equipo a usar para la toma de muestra:**

Este es el proceso más importante en la medición porque la adecuada verificación del equipo de monitoreo es esencial para obtener datos precisos y reproducibles de calidad del aire y su importancia dentro del SVCA debe ser suficientemente enfatizada (MAVDT, 2010). El programa de Aseguramiento de calidad debe verificar que los elementos utilizados para la calibración de los diferentes equipos, como balanzas, medidores de flujo, de presión, controladores de flujo másico, fotómetros, generadores de ozono, lentes de calibración, sistemas de permeación, cilindros de mezclas de gases, sensores de frecuencia, voltímetros y amperímetros, entre otros, estén certificados contra estándares de referencia o de transferencia, trazables a estándares primarios reconocidos o autorizados (MAVDT, 2010). Adicionalmente, se deben seguir las recomendaciones en el tema dadas por el fabricante.

[1] *Guía práctica para la validación de datos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA existentes en Colombia -GPVD*

Recolección de la muestra: Esta etapa, hace referencia a la manipulación de la muestra tomada, en la cual el programa de Aseguramiento de la Calidad establecido por el SVCA manual, debe contar con procedimientos detallados relacionados con la cadena de custodia de las muestras y con los respectivos registros de control de manipulación de las mismas, para garantizar la trazabilidad de los datos en esta etapa de la medición.

Transferencia de información: Proceso que comienza en el momento en que las muestras llegan al laboratorio (el cual deberá estar acreditado por el IDEAM) y se realiza la transferencia de la información recolectada en el paso anterior; las muestras son codificadas para su posterior tratamiento analítico, aplicando los procedimientos establecidos en el laboratorio.

Procesamiento de muestras: Una vez las muestras son procesadas en el laboratorio siguiendo los diferentes métodos de análisis que permiten determinar la concentración de los contaminantes (gravimetría, colorimetría, entre otros), y habiendo superado las etapas de control de calidad analítico implementadas en laboratorio, los resultados deben hacerse llegar al área de monitoreo, donde comenzará el respectivo proceso de validación.

Validación de Datos: Los datos obtenidos de los pasos preliminares a la validación, deberán ser acopiados en una base de datos, según la necesidad y capacidad de operación de SVCA, cada dato obtenido deberá ser marcado utilizando una bandera, de las que se presentan en la ***Tabla 4-13,*** de acuerdo al análisis de los metadatos registrados entre los procesos de verificación y calibración del equipo a usar para toma de muestra y procesamiento de muestras.

Tabla 4-13: *Validación de Datos*[2]

Bandera	Validez	Descripción de la Bandera
V	S	Dato válido
D	N	Dato erróneo por falla técnica
E	N	Falla eléctrica del equipo
L	N	Dato inválido por error en el laboratorio
F	N	Falla en fluido eléctrico
M	N	Dato erróneo por razón desconocida
P	N	Daño del filtro

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)

El Índice de Calidad del Aire -ICA- (AQI – Air Quality Index) es un valor adimensional que oscila entre cero (0) y 500, el cual representa una de las herramientas más efectivas para la simple interpretación del estado en que se encuentra una atmósfera previamente monitoreada. El comportamiento de un ICA se caracteriza por su relación directa con los niveles de concentración del contaminante y los efectos en la salud. Este indicador fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y en su última publicación de 2009 incluye seis contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas menores de 10 micras (PM_{10}), partículas menores de 2,5 micras ($PM_{2,5}$) y Ozono (O_3).

[2] *IDEAM, Guía práctica para la validación de datos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, noviembre de 2011*

4.3.1 PUNTOS DE CORTE DEL ICA[3]

Teniendo en cuenta que el ICA tiene una correlación directa con los efectos en la salud, los puntos de corte del ICA son los límites correspondientes a efectos entre la salud y la calidad del aire. En este caso, se utiliza la información reportada por la EPA que presenta dichas relaciones. En la ***Tabla 4-14*** se presentan los puntos de corte del ICA, de acuerdo con los efectos sobre la salud reportados por estudios de la EPA (2005).

Tabla 4-14: *Puntos de corte del ICA.*

ICA	Color	Clasificación	PM_{10} µg/m³ 24h	$PM_{2.5}$ µg/m³ 24h
0 – 50	**Verde**	**Buena**	0 54	0 12
51 - 100	**Amarillo**	**Aceptable**	55 154	13 37
101 - 150	**Naranja**	**Dañina a la salud para grupos sensibles**	155 354	38 55
151 - 200	**Rojo**	**Dañina a la salud**	255 354	56 150
201 – 300	**Morado**	**Muy dañina a la salud**	355 424	151 250
301 – 500	**Marrón**	**Peligrosa**	425 604	251 500

Fuente: *Artículo 20 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017. MADS.*

4.3.2 CÁLCULO DEL ICA

El ICA será calculado a partir de la siguiente ecuación, que corresponde a la metodología utilizada por la EPA para el cálculo del AQI y será reportado el mayor valor que se obtenga del cálculo de cada uno de los contaminantes medidos.

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}}\left(C_p - BP_{Lo}\right) + I_{Lo}$$

Donde,
I_P = Índice para el contaminante p
C_P = Concentración medida para el contaminante p
BP_{Hi} = Punto de corte mayor o igual a CP
BP_{Lo} = Punto de corte menor o igual a CP
I_{Hi} = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BP_{Hi}
I_{Lo} = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BP_{Lo}

[3] *Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá. Octubre de 2010*

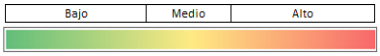
5 DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA

Para la ejecución del presente monitoreo se instaló una (1) estación meteorológica.

En la ***Tabla 5-1,*** se presentan los datos con una escala de color de rojo (mayores valores) a verde (menores valores) que representa la variación de cada parámetro.

Tabla 5-1: *Resumen información meteorológica.*

Día de monitoreo	Fecha	Temperatura Ambiente °C	Humedad Relativa %	Velocidad del Viento m/s	Precipitación mm	Presión Barométrica mmHg
1	2023-06-08	17.0	58.9	3.2	0.6	565.9
2	2023-06-09	16.3	59.7	1.9	0.0	565.8
3	2023-06-10	15.4	63.9	1.9	0.0	565.5
4	2023-06-11	14.7	64.8	2.5	0.0	565.7
5	2023-06-12	15.8	61.4	2.8	0.0	565.2
6	2023-06-13	17.3	52.8	3.0	0.0	564.9
7	2023-06-14	15.5	64.5	2.6	2.1	564.8
8	2023-06-15	14.9	65.3	3.2	0.2	564.9
9	2023-06-16	15.2	65.1	2.9	0.0	565.2
10	2023-06-17	14.9	63.3	3.7	0.0	565.4
11	2023-06-18	15.0	60.4	3.5	0.0	565.5
12	2023-06-19	15.9	58.9	3.4	0.2	565.4
13	2023-06-20	16.5	55.3	2.9	0.0	565.0
14	2023-06-21	16.6	60.3	2.9	0.0	564.4
15	2023-06-22	17.0	60.7	2.8	0.2	564.7
16	2023-06-23	16.3	65.9	2.3	0.2	564.8
17	2023-06-24	17.0	60.7	2.6	0.3	564.7
18	2023-06-25	16.9	58.3	2.4	0.1	564.8
19	2023-06-26	14.1	76.5	1.7	0.5	565.4

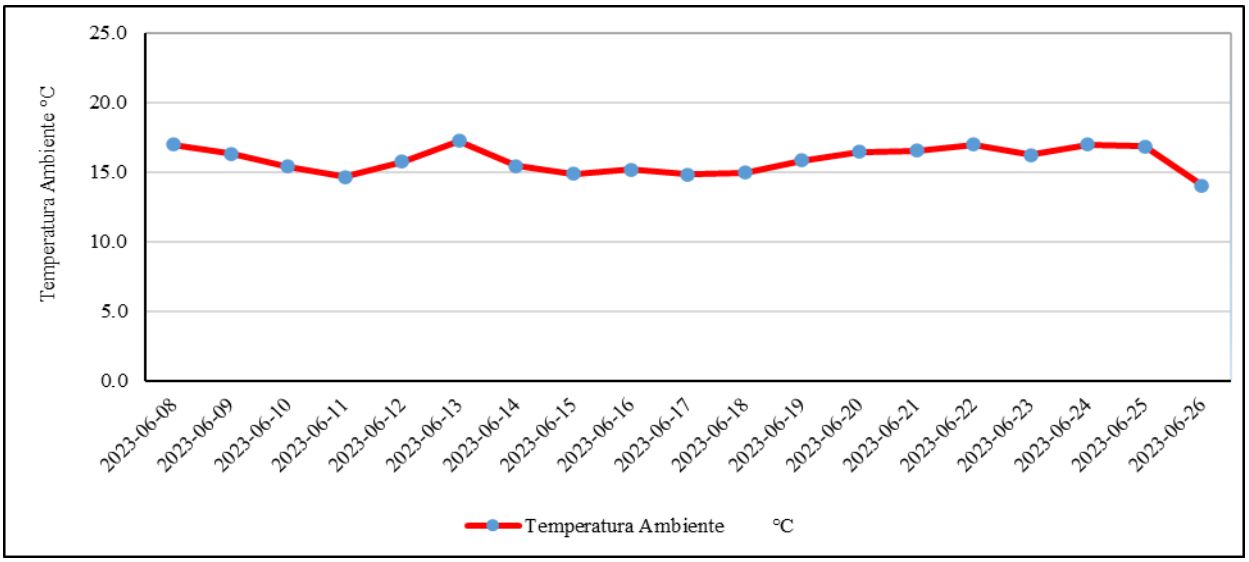


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

5.1 TEMPERATURA

La temperatura ambiente es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra. 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.

De acuerdo con la información presentada en la ***Figura 5-1*** se evidencia que la temperatura durante el monitoreo osciló entre 14,1 °C y 17,3 °C. La menor temperatura se presentó el día 26 de junio (día 19 de monitoreo) y la mayor temperatura se presentó el día 13 de junio de 2023 (día 6 de monitoreo).



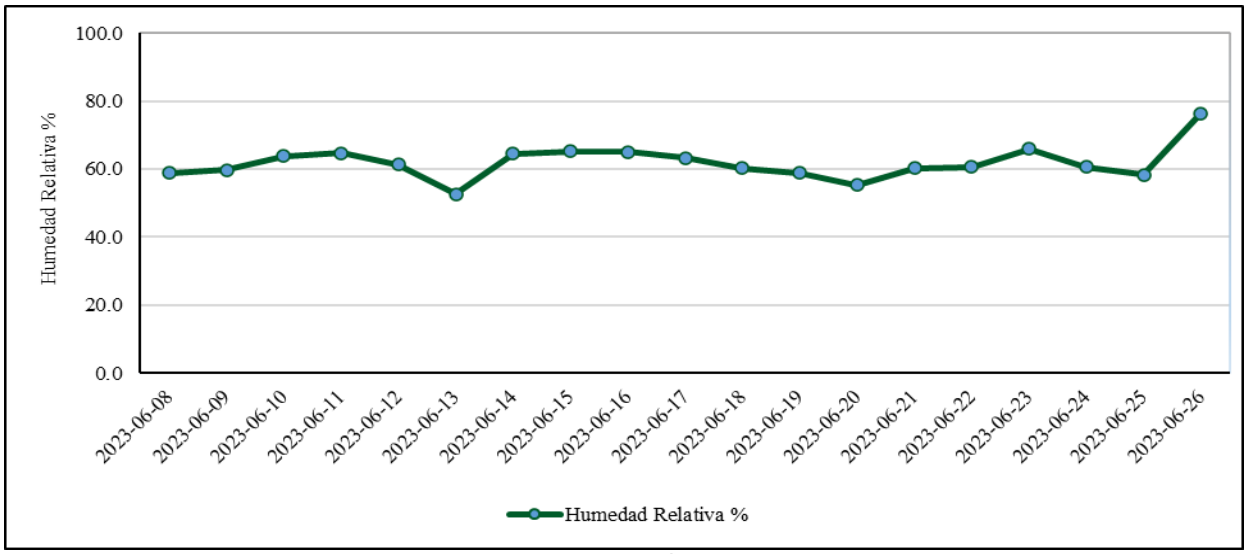
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-1: *Valores diarios de temperatura*

5.2 HUMEDAD RELATIVA

Se define la humedad relativa 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. Este parámetro es de utilidad dado que es posible diluir algunos gases que son miscibles en el agua, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, en el aire húmedo; estos núcleos húmedos también cumplen la función de retener material sólido que, al ser higroscópico, puede aglomerarse y sedimentarse.

Los valores de humedad relativa durante el monitoreo oscilaron entre 52,8% y 76,5%, presentándose el mínimo valor el día 13 de junio y el máximo valor el día 26 de junio de 2023, como se observa en la ***Figura 5-2***.



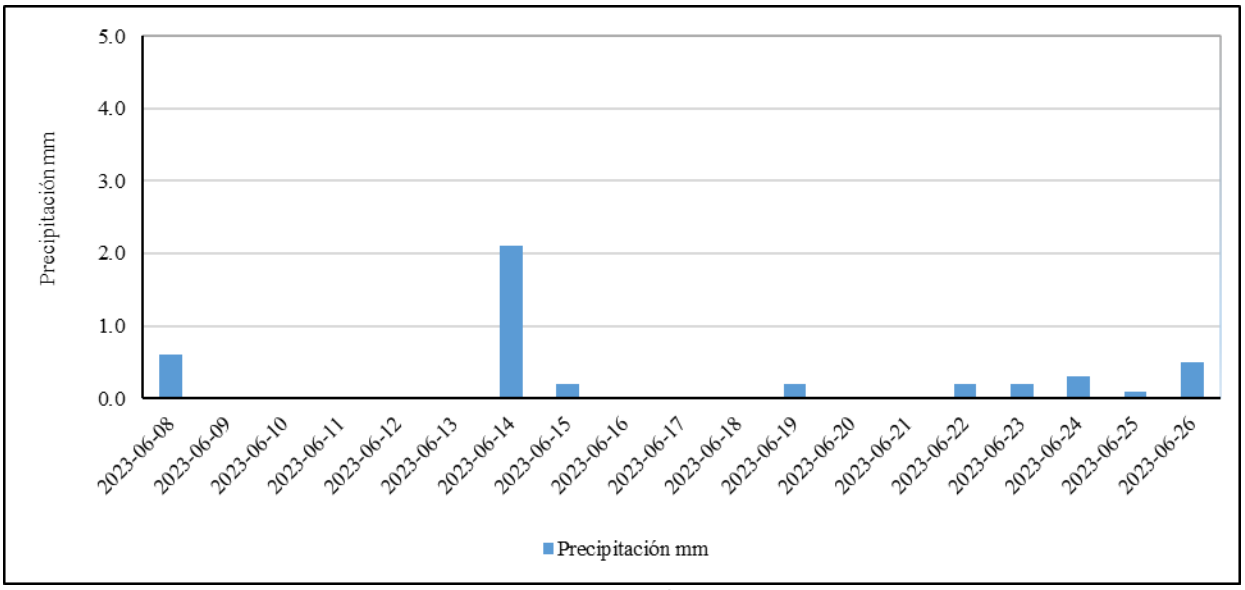
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-2: *Valores diarios de humedad relativa*

5.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida, y un factor controlador del ciclo hidrológico en la región, así como de la ecología y el paisaje. La precipitación se define como el agua, tanto líquida como sólida, 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.

Como se evidencia en la ***Figura 5-3***, durante el monitoreo se registraron ausencia de precipitaciones (0,0 mm) los días 09, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20 y 21 de junio; y precipitaciones diarias acumuladas entre 0,1 mm y 2,1 mm, presentándose el menor valor los días 08, 15, 19, 22, 23, 24 25 y 26 de junio y la mayor precipitación el día 14 de junio de 2023.

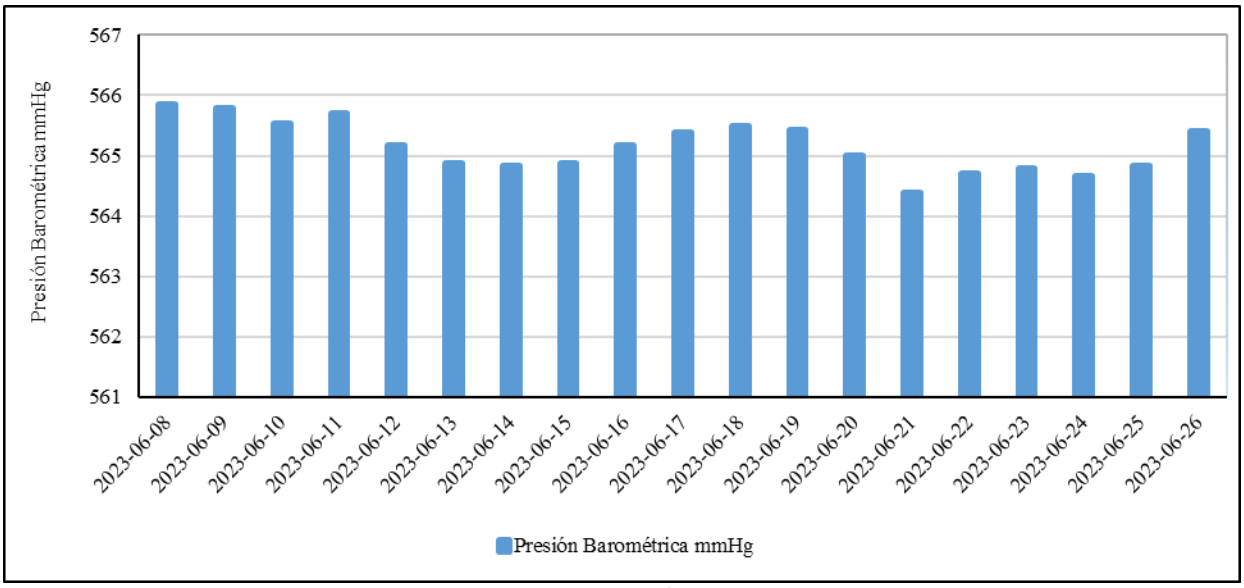


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-3: *Valores diarios de precipitación*

5.4 PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Se analiza la presión atmosférica como otro parámetro que influye en las características climáticas y en la dispersión de los contaminantes. Dicho parámetro está relacionado con diferentes variables como lo son la temperatura, la humedad del aire y la elevación del lugar o área de estudio. En cuanto a la relación de la presión con la temperatura y la humedad, está dada debido a que el aire caliente pesa menos que el aire frío y el aire húmedo menos que el aire seco, condiciones que se relacionan con la variación de la presión atmosférica.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

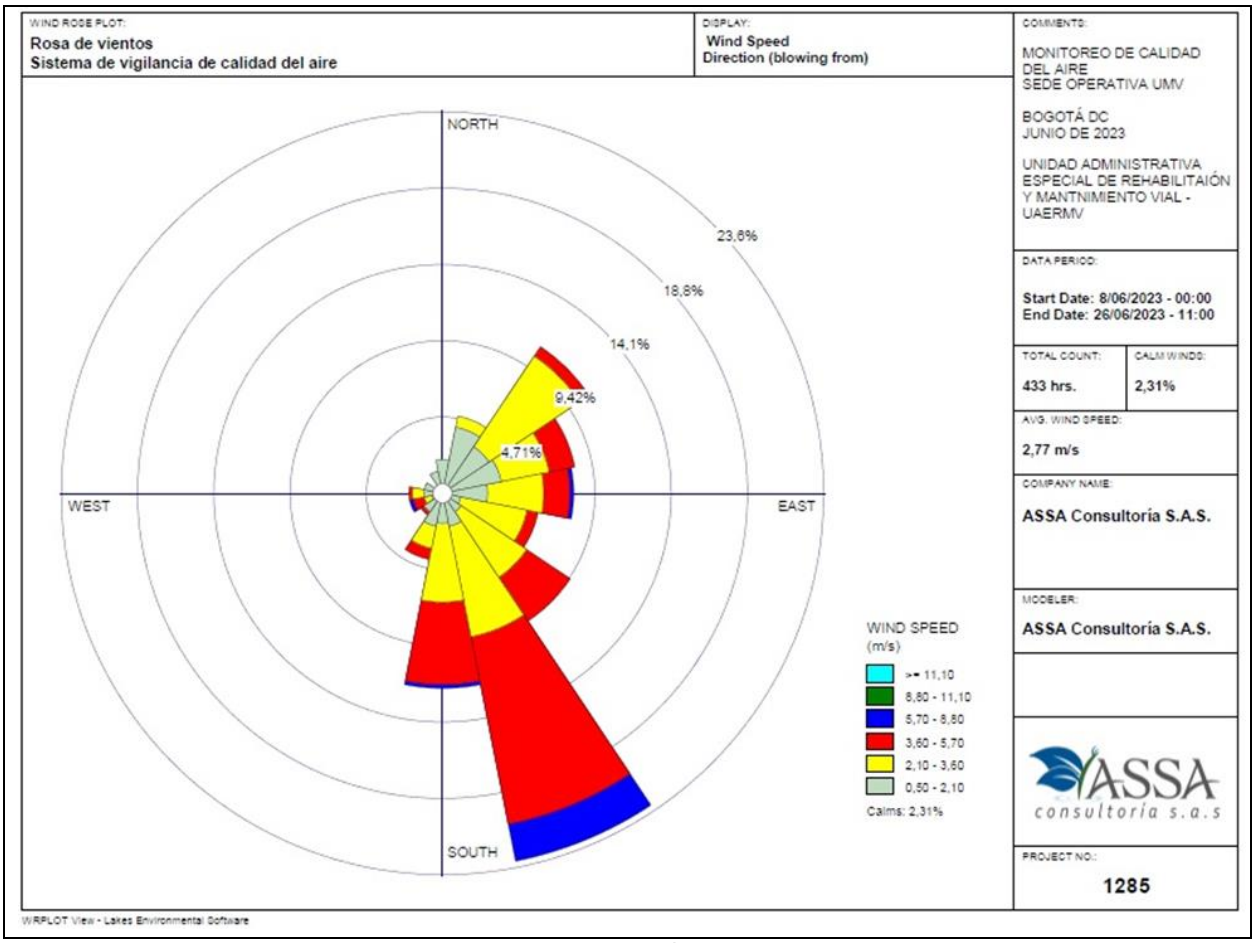
Figura 5-4: *Valores diarios de presión atmosférica*

Como se evidencia en la ***Figura 5-4***, los valores de presión atmosférica fueron constantes durante el monitoreo y oscilaron entre 564,4 mmHg y 565,9 mmHg. El menor valor se presentó el día 21 de junio y el mayor valor el día 08 de junio de 2023.

5.5 VIENTO

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su comportamiento que se ilustra en la rosa de los vientos, obtenida a partir de los datos suministrados por la estación y procesados con el programa WRPLOT VIEW FREEWARE[4].

En la ***Figura 5-5*** se puede observar un comportamiento en el que predominan los vientos provenientes de la dirección sur-sureste (SSE) con el 22,98% de los vientos, seguidas por vientos de la dirección sur (S) con el 11,42% de los datos, de la dirección nor-noreste (NNE) con el 10,72% de los datos y de la dirección sureste (SE) con el 9,42% de los datos; obteniendo así un vector resultante en la dirección sur (S) con el 45% de los datos.

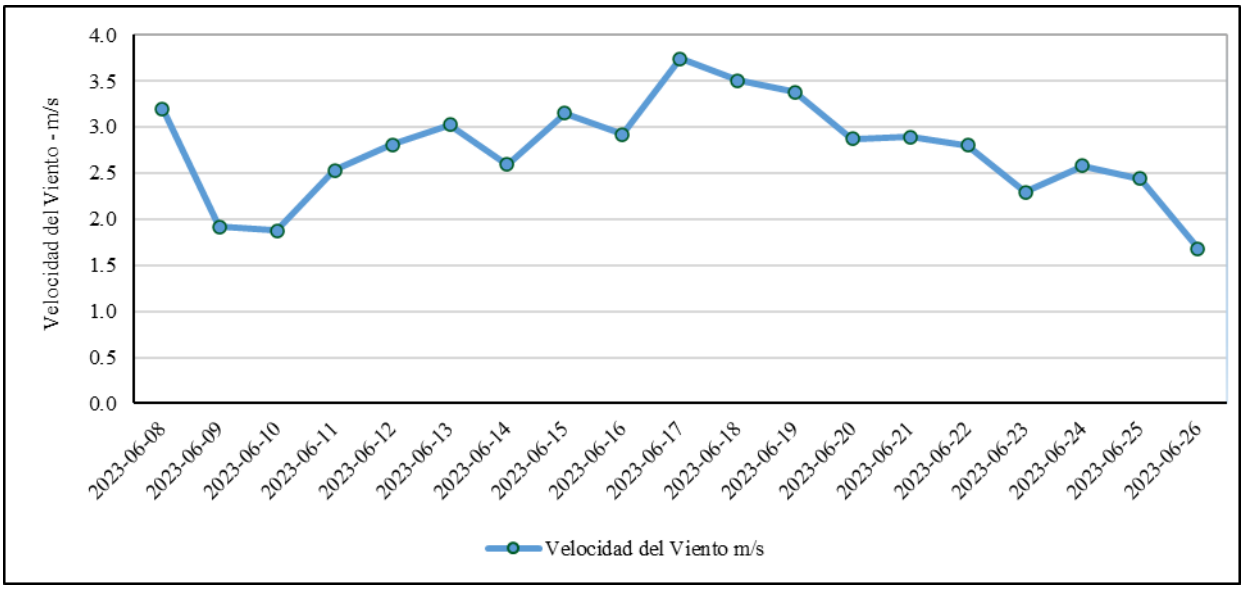


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-5: *Rosa de los vientos*

[4] *Environmental Lakes: WRPLOT View – Freeware Versión 8.0.2. [En línea: 21 de marzo de 2018]. Disponible en: https://www.weblakes.com/software/freeware/wrplot-view/.*

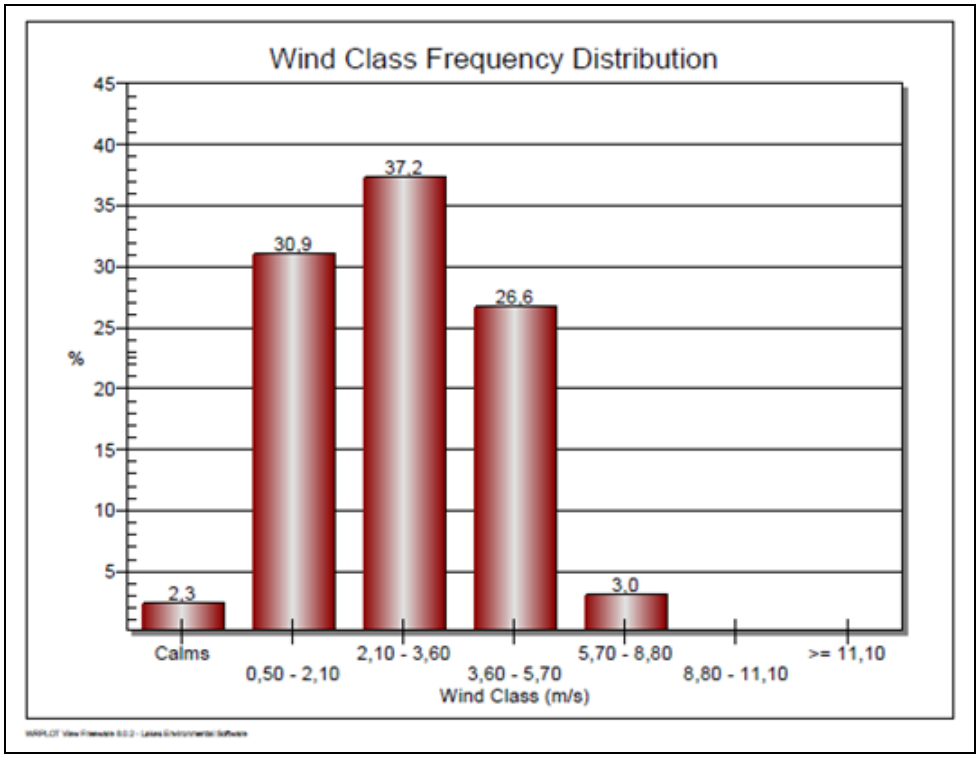
Como se puede observar en la ***Figura 5-6*** la velocidad del viento presentó un comportamiento variable, con reportes promedio diario que oscilaron entre 1,7 m/s y 3,7 m/s; registrándose el valor promedio más bajo el día 26 de junio y el mayor valor promedio el día 17 de junio de 2023, con una velocidad promedio de 2,7 m/s.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-6: *Valores diarios de velocidad del viento*

De acuerdo con la ***Figura 5-7*** el mayor porcentaje de datos (37,2%) presentó velocidades promedio horarias que oscilan entre 2,10 m/s y 3,60 m/s, seguido por el 30,9% de los datos con velocidades de 0,50 m/s a 2,10 m/s, el 26,6% con velocidades de 3,60 m/s a 5,70 m/s, el 3,0% con velocidades de 5,70 m/s a 8,80 m/s y finalmente el 2,3% corresponde a vientos en calma.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-7: *Distribución de frecuencias de viento.*

6 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para PM_{10} y $PM_{2.5}$ en las dos (2) estaciones de muestreo. Los resultados de las muestras obtenidas en el trabajo desarrollado, se comparan con los límites permisibles establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS.

6.1 RESUMEN DE RESULTADOS PARÁMETROS ANALIZADOS

6.1.1 ESTACIÓN 1 – ZONA PARQUEADERO (EST_1)

Tabla 6-1: *Resultados reportados en la Estación 1.*

Estación No. 1			EST_1 ZONA PARQUEADERO			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	26559	10:30	8/06/2023	9/06/2023	35.18	6.10
2	26560	10:45	9/06/2023	10/06/2023	27.36	8.05
3	26561	11:00	10/06/2023	11/06/2023	31.05	5.88
4	26562	11:30	11/06/2023	12/06/2023	21.88	4.36
5	26563	11:10	12/06/2023	13/06/2023	15.84	4.04
6	26564	11:15	13/06/2023	14/06/2023	25.80	8.41
7	26565	11:10	14/06/2023	15/06/2023	24.65	9.55
8	26566	11:10	15/06/2023	16/06/2023	23.08	6.09
9	26567	11:00	16/06/2023	17/06/2023	26.62	7.27
10	27809	10:40	17/06/2023	18/06/2023	22.63	5.77
11	27810	10:40	18/06/2023	19/06/2023	14.61	4.81
12	27811	10:25	19/06/2023	20/06/2023	25.64	4.46
13	27812	10:20	20/06/2023	21/06/2023	27.68	9.55
14	27813	10:20	21/06/2023	22/06/2023	27.88	9.98
15	27814	10:40	22/06/2023	23/06/2023	23.15	8.72
16	27815	10:30	23/06/2023	24/06/2023	16.26	8.91
17	27816	10:40	24/06/2023	25/06/2023	26.84	9.56
18	27817	10:30	25/06/2023	26/06/2023	19.09	6.36
Días de Monitoreo					18	18
Muestras Válidas					18	18
% Datos Válidos					100%	100%
Concentración Máxima					35.18	9.98
Concentración Mínima					14.61	4.04
Número de Excedencias Límite diario					0	0
Media					24.18	7.10

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.1.2 ESTACIÓN 2 – PATIO DE MANIOBRAS (EST_2)

Tabla6-2: *Resultados reportados en la Estación 2.*

Estación No. 2			EST_2 PATIO DE MANIOBRAS			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	26568	11:00	8/06/2023	9/06/2023	38.48	8.29
2	26569	11:10	9/06/2023	10/06/2023	26.88	8.84
3	26570	11:20	10/06/2023	11/06/2023	19.71	5.25
4	26571	11:50	11/06/2023	12/06/2023	22.39	4.73
5	26572	11:40	12/06/2023	13/06/2023	14.43	3.70
6	26573	11:40	13/06/2023	14/06/2023	25.08	8.79

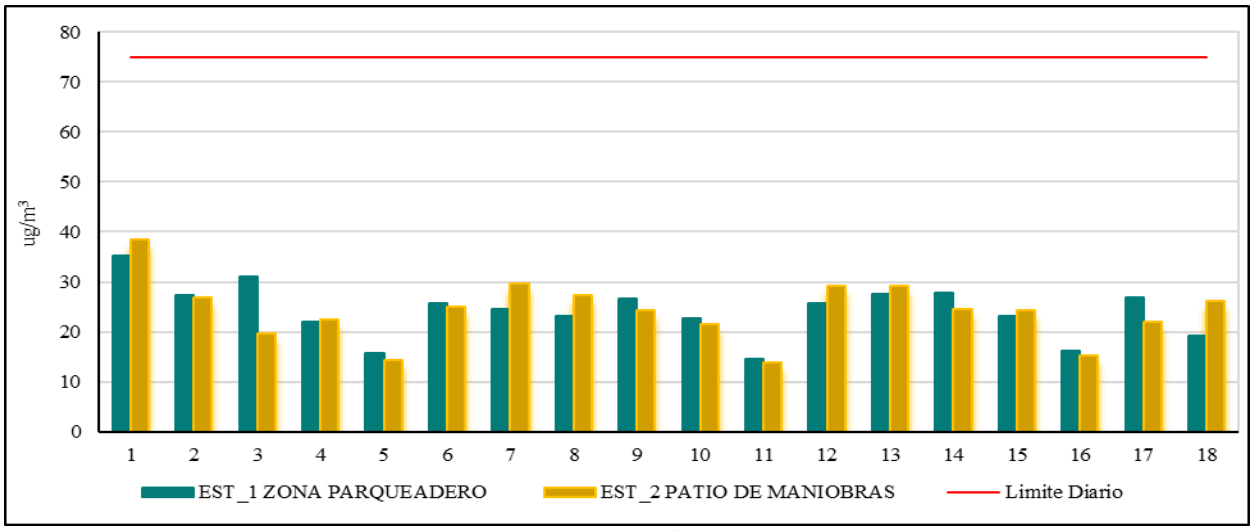
Estación No. 2			EST_2 PATIO DE MANIOBRAS			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
7	26574	11:30	14/06/2023	15/06/2023	29.66	10.57
8	26575	11:30	15/06/2023	16/06/2023	27.28	7.22
9	26576	11:20	16/06/2023	17/06/2023	24.25	6.63
10	27818	11:10	17/06/2023	18/06/2023	21.44	5.50
11	27819	11:00	18/06/2023	19/06/2023	13.77	3.84
12	27820	10:50	19/06/2023	20/06/2023	29.25	5.64
13	27821	10:40	20/06/2023	21/06/2023	29.29	9.38
14	27822	10:40	21/06/2023	22/06/2023	24.54	8.49
15	27823	11:00	22/06/2023	23/06/2023	24.26	9.10
16	27824	10:50	23/06/2023	24/06/2023	15.16	7.17
17	27825	11:00	24/06/2023	25/06/2023	21.88	5.24
18	27826	10:50	25/06/2023	26/06/2023	26.28	8.26
Días de Monitoreo					18	18
Muestras Válidas					18	18
% Datos Válidos					100%	100%
Concentración Máxima					38.48	10.57
Concentración Mínima					13.77	3.70
Número de Excedencias Límite diario					0	0
Media					24.11	7.04

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.2 MATERIAL PARTICULADO MENOR A 10 MICRAS (PM_{10})

En la ***Figura 6-1*** se presentan los resultados de material particulado (PM_{10}) en los dos (2) puntos de monitoreo y su comparación con el límite de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

Las mediciones de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) en el área de estudio presentan concentraciones menores en la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) con una media de 24,11 µg/m³ y concentraciones mayores en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) con una media de 24,18 µg/m³. Ninguno de los valores superó el límite diario (75 µg/m³) establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

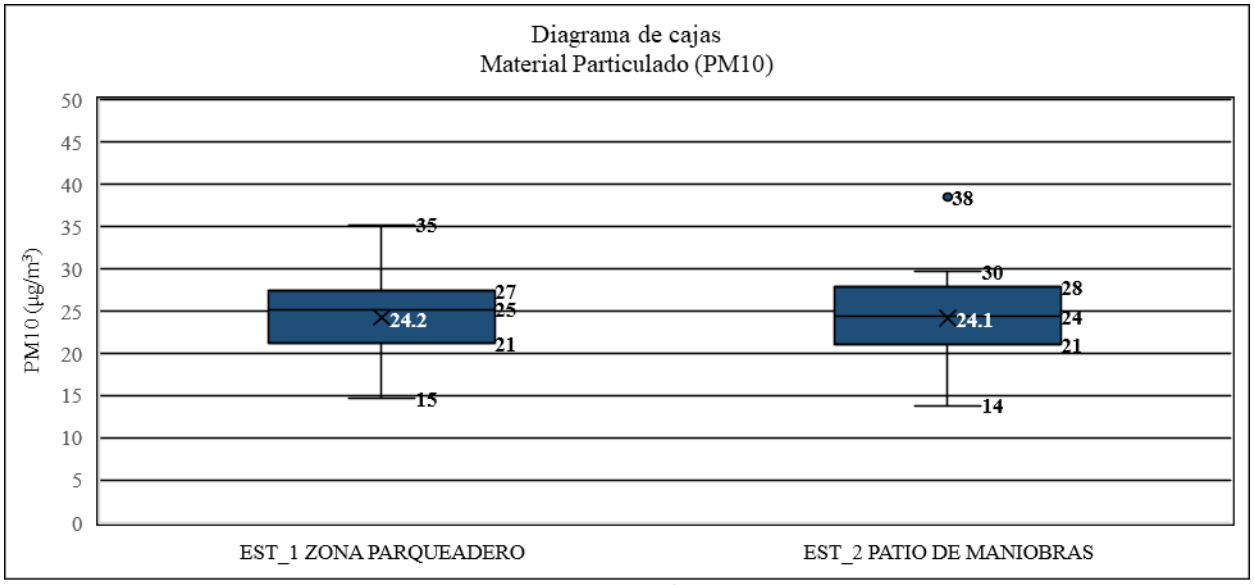


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-1: *Concentraciones de PM_{10}.*

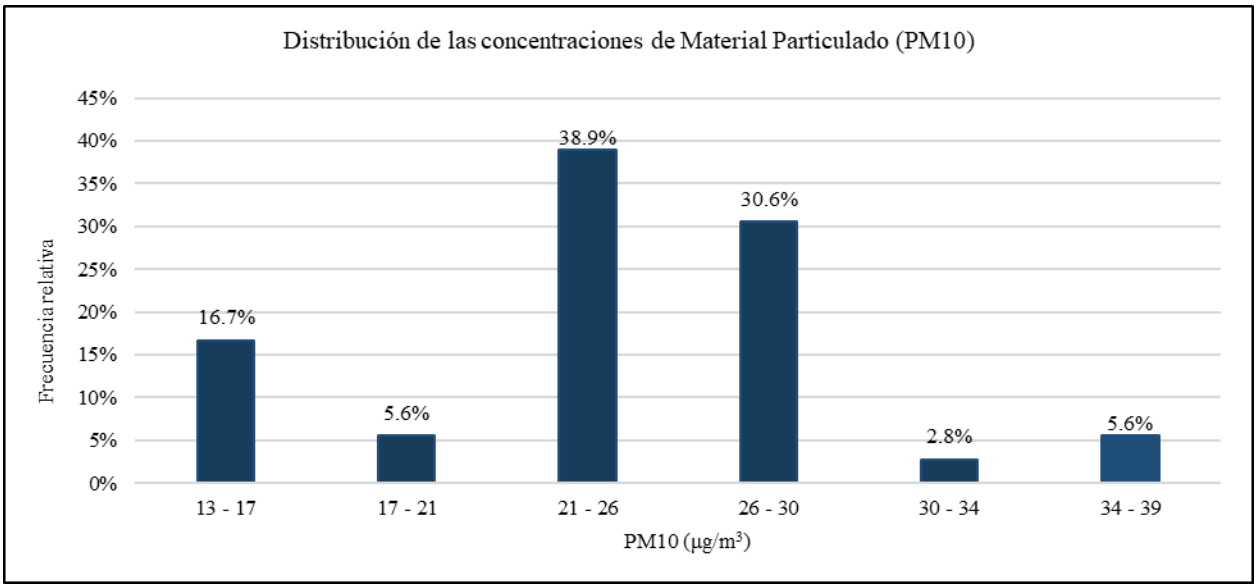
En la ***Figura 6-2*** se presenta el comportamiento de los datos para los resultados de PM_{10} obtenidos, de forma gráfica mediante el diagrama de cajas, en el cual se evidencian resultados asimétricos con valores mayores en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) con una mediana de 24,2 µg/m^3, mientras que la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) obtuvo una mediana de 24,1 µg/m^3; asimismo, se presentó una dispersión homogénea de los datos registrados en ambas estaciones Estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) con un IQR de 6 µg/m^3 y estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) con un IQR de 7 µg/m^3.

En la ***Figura 6-3*** se presenta el histograma, donde se muestra que la mayor parte de concentraciones (38,9%) se agrupan entre 21 µg/m^3 y 26 µg/m^3, seguidas por las concentraciones entre 26 µg/m^3 y 30 µg/m^3 (30,6%), las de 13 µg/m^3 a 17 µg/m^3 (16,7%), las de 17 µg/m^3 a 21 µg/m^3 (5,6%), igual que las de 34 µg/m^3 a 39 µg/m^3 (5,6%), del total de los datos cada una y finalmente entre 30 µg/m^3 y 34 µg/m^3 que representan el 2,8%; indicando cumplimiento del límite diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (75 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-2**:** *Diagrama de cajas para las concentraciones de PM_{10}.*



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-3**:** *Histograma para las concentraciones de PM_{10}.*

6.2.1 ESTACIÓN 1 – ZONA PARQUEADERO (EST_1)

Las concentraciones se presentaron en un rango de 14,61 µg/m^3 a 35,18 µg/m^3, donde el día 18 de junio (día 11 de monitoreo) se registró el menor valor, mientras que el mayor resultado se presentó el día 08 de junio (día 1 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) presentaron una media de 24,18 µg/m^3, por lo tanto, las concentraciones más altas durante el monitoreo se dieron en esta estación; con una tendencia de sus valores de 21 µg/m^3 a 27 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 6 µg/m^3 y una mediana de 24,2 µg/m^3, ver ***Figura 6-2***.

En esta estación el límite diario (75 µg/m^3) no fue excedido, indicando cumplimiento a lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.2.2 ESTACIÓN 2 – PATIO DE MANIOBRAS (EST_2)

Las concentraciones se presentaron en un rango de 13,77 µg/m^3 a 38,48 µg/m^3, donde el menor resultado se presentó el día 18 de junio (día 11 de monitoreo) y el día 08 de junio (día 1 de monitoreo) se registró el mayor valor.

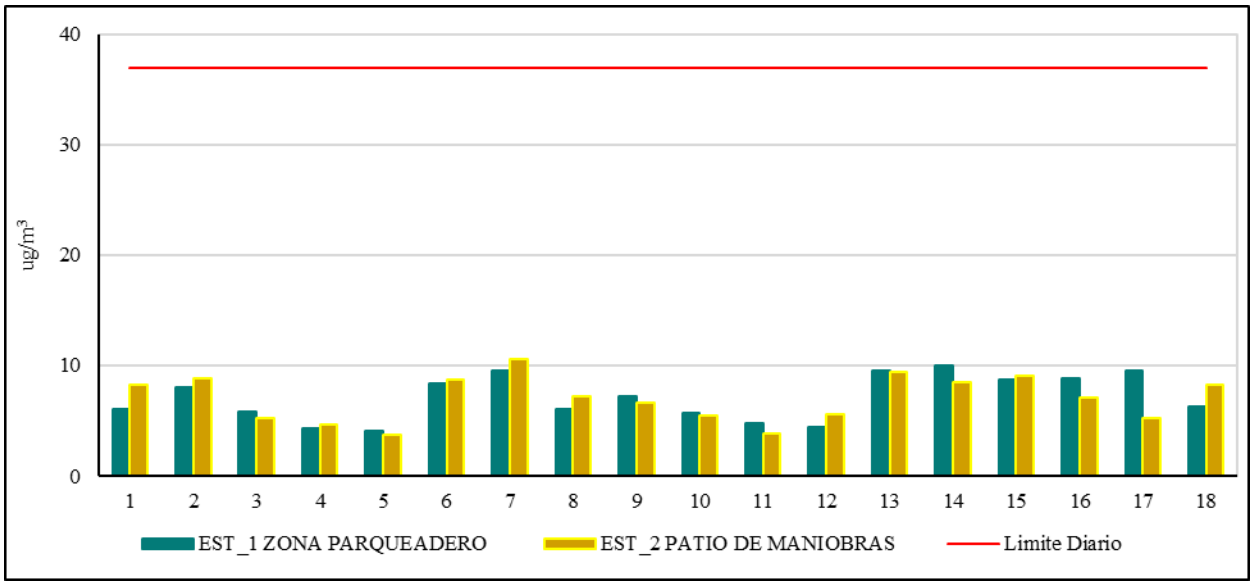
Las mediciones en la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) presentaron una media de 24,11 µg/m^3, por lo tanto, las concentraciones más bajas durante el monitoreo se dieron en esta estación; con una tendencia de sus valores de 21 µg/m^3 a 28 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 7 µg/m^3 y una mediana de 24,1 µg/m^3, ver ***Figura 6-2***.

Además, en la estación no se presentaron excedencias al límite diario (75 µg/m^3), evidenciando cumplimiento de lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.3 MATERIAL PARTICULADO FINO ($PM_{2.5}$)

En la ***Figura 6-4*** se presentan los resultados de material particulado fino ($PM_{2.5}$) en los puntos de monitoreo y su comparación con el límite normativo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

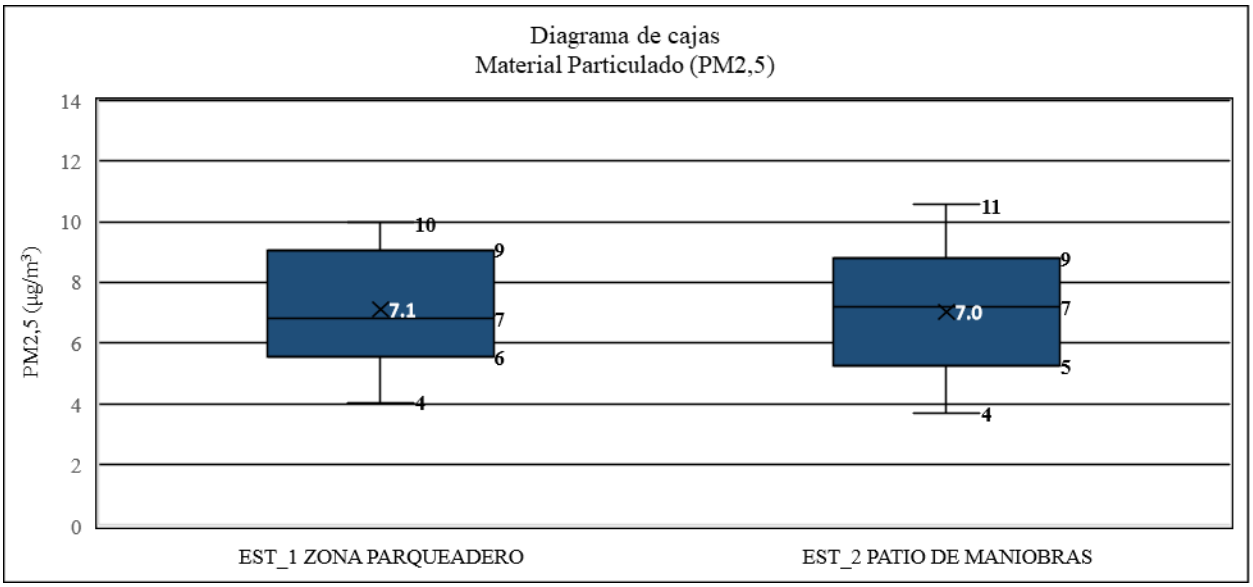
Las mediciones de material particulado fino ($PM_{2.5}$) presentaron concentraciones menores en la estación 2 (Patio de Maniobras) (Est_2)) y concentraciones mayores en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)). Ninguno de los resultados superó la norma diaria (37 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-4**:** *Concentraciones de $PM_{2.5}$.*

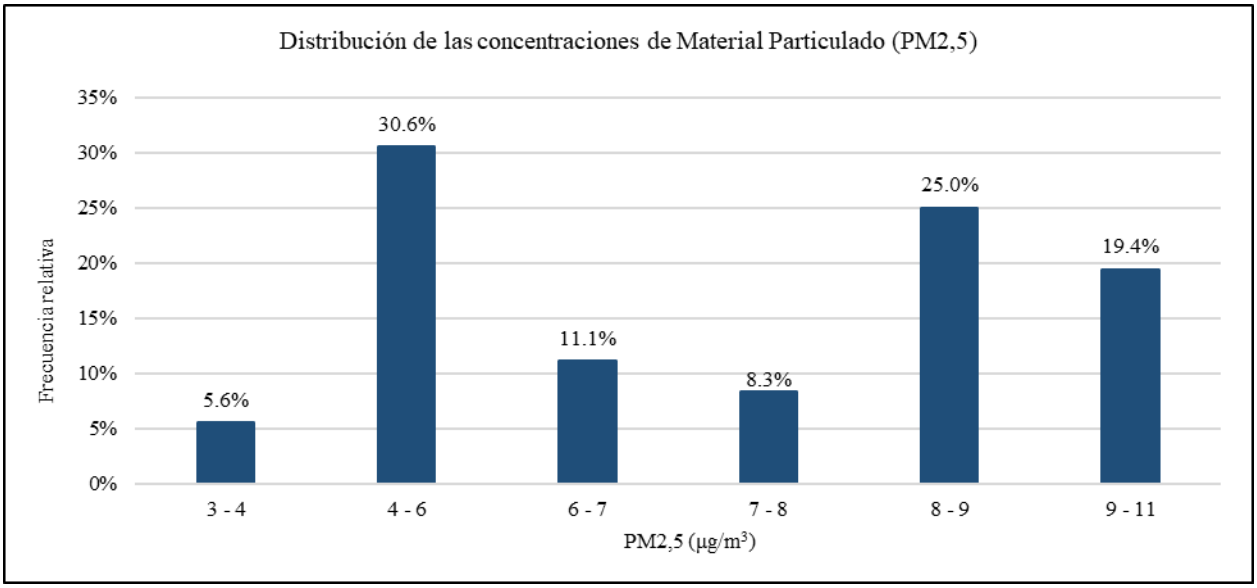
En la ***Figura 6-5*** se presenta el comportamiento de los datos para los resultados obtenidos de material particulado fino ($PM_{2.5}$) de forma gráfica, mediante el diagrama de cajas, evidenciando valores mayores en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) con una mediana de 7,10 µg/m^3, mientras que la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) refleja los menores valores con una mediana de 7,04 µg/m^3. La mayor dispersión de los datos se registró en la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) con un IQR de 4 µg/m^3.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-5: *Diagrama de cajas para las concentraciones de $PM_{2.5}$.*

En la ***Figura 6-6*** se presenta el histograma, donde se muestra que la mayor parte de concentraciones (30,6%) se agrupan entre 4 µg/m^3 y 6 µg/m^3, seguidas por las concentraciones entre 8 µg/m^3 y 9 µg/m^3 (25,0%), mientras que las concentraciones entre 9 µg/m^3 y 11 µg/m3 se encuentran en el (19,4%); las concentraciones entre 6 µg/m^3 y 7 µg/m^3 se encuentran en el (11,1%), las concentraciones de 7 µg/m^3 a 8 µg/m^3 representan el (8,3%), y finalmente las superiores a 3 µg/m^3 e inferiores a 4 µg/m^3 representan el (5,6%) de los datos; indicando cumplimiento del límite diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (37 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-6: *Histograma para las concentraciones de $PM_{2.5}$.*

6.3.1 ESTACIÓN 1 – ZONA PARQUEADERO (EST_1)

Las concentraciones variaron entre 4,04 µg/m^3 y 9,98 µg/m^3, donde el día 12 de junio (día 5 de monitoreo) se registró la menor concentración, mientras que la mayor concentración se obtuvo el día 21 de junio (día 14 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) presentaron una media de 7,10 µg/m^3, con una tendencia de sus valores de 6 µg/m^3 a 9 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 3 µg/m^3 y una mediana de 7 µg/m^3, ver ***Figura 6-5***.

Esta estación no reportó sobrepasos al límite diario (37 µg/m^3), indicando cumplimiento de lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.3.2 ESTACIÓN 2 – PATIO DE MANIOBRAS (EST_2)

Durante el monitoreo, las concentraciones en esta estación se encontraron en un rango de 3,70 µg/m^3 a 10,57 µg/m^3, el menor valor se presentó el día 12 de junio (día 5 de monitoreo), mientras que el mayor valor se registró el día 14 de junio (día 7 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) presentaron una media de 7,04 µg/m^3, por lo tanto, las mayores concentraciones durante el monitoreo se dieron en esta estación, con una tendencia de sus valores de 5 µg/m^3 a 9 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 4 µg/m^3 y una mediana de 7 µg/m^3, ver ***Figura 6-5***.

Además, en la estación no se presentaron excedencias al límite diario (37 µg/m^3), indicando cumplimiento de lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.4 RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA AMBIENTAL VIGENTE

En la ***Tabla 6-4*** se evidencia que, para cada parámetro y estación de monitoreo de calidad del aire, los resultados obtenidos no exceden los límites máximos permisibles establecidos en la norma ambiental vigente.

Tabla 6-4: *Cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.*

Estación	Días de monitoreo / Muestras Válidas	Cantidad de excedencias del límite diario	Cumplimiento de la norma
PM_{10} – Material Particulado menor a 10 micras			
Estación 1 – Est_1 – Zona Parqueadero	18/18	0	100%
Estación 2 – Est_2 – Patio de Maniobras	18/18	0	100%
$PM_{2.5}$ – Material Particulado menor a 2,5 micras			
Estación 1 – Est_1 – Zona Parqueadero	18/18	0	100%
Estación 2 – Est_2 – Patio de Maniobras	18/18	0	100%

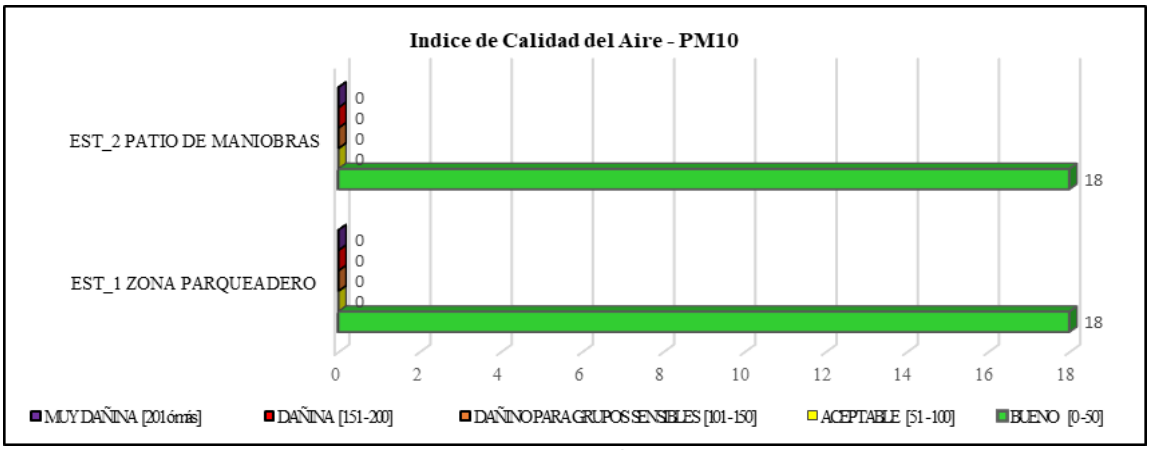
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.5 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)

A continuación, se presenta el ICA calculado para las dos (2) estaciones durante los 18 días de monitoreo, en la barra se registra el número de muestras en la respectiva clasificación por color. El número en las barras

corresponde al número de muestras en ese rango de clasificación, para PM_{10} y $PM_{2.5}$ corresponde a 18 muestras.

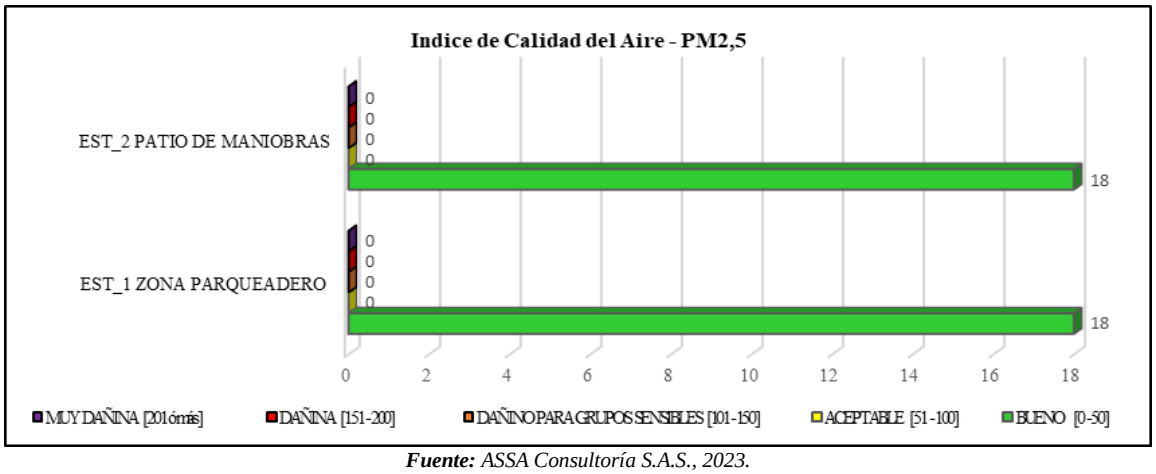
El índice de calidad del aire en el caso del PM_{10} (***Figura 6-7***) presentó una clasificación "Buena", por lo que según se establece en el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo a la salud en relación con este parámetro.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-7: *Comportamiento diario del ICA - PM_{10}.*

En el caso del $PM_{2.5}$ (***Figura 6-8***), se evidenció una clasificación "Buena" y según lo establece el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo a la salud derivado de la incidencia de este parámetro.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-8: *Comportamiento diario del ICA - $PM_{2.5}$.*

7 CONCLUSIONES

Los resultados del monitoreo de calidad de aire realizado en las dos (2) estaciones establecidas en la Sede Operativa de la UAERMV, permitieron obtener las siguientes conclusiones:

- ✓ Las concentraciones reportadas de PM_{10} en las estaciones no superaron el límite permisible establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (75 µg/m^3) con resultados entre 13,77 µg/m^3 y 38,48 µg/m^3. En el área de estudio este parámetro presentó concentraciones menores en la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) con una media de 24,11 µg/m^3 y concentraciones mayores en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1) con una media de 24,18 µg/m^3, además, la mayoría de las concentraciones obtenidas para este contaminante se agruparon entre 21 µg/m^3 y 26 µg/m^3 (38,9%).

- ✓ Las concentraciones de PM2.5 no excedieron el límite diario (37 µg/m^3) establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, presentando concentraciones menores en la estación 2 (Patio de Maniobras (Est_2)) con una media de 7,04 µg/m^3 y concentraciones mayores en la estación 1 (Zona Parqueadero (Est_1)) con una media de 7,10 µg/m^3, además, la mayoría de las concentraciones obtenidas para este contaminante se agruparon entre 4 µg/m^3 y 6 µg/m^3 (30,6%).

- ✓ En términos generales, el índice de calidad del aire para PM_{10} y $PM_{2.5}$ fue “Bueno”, por lo que según se establece en el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud de las personas.

8 REFERENCIAS

DE NEVERS, N. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. MC Graw Hill. 1998.

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

ICONTEC. Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

ICONTEC. Norma NTC 3704**.** Gestión Ambiental. Aire Ambiente. Determinación de la Concentración de Partículas en el Aire Ambiente. 1995.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 610 de 2010. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2010.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 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.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

OPS/OMS & CEPIS/OPS. Guías para la Calidad del Aire. Publicación 04.110 .2004.

UNITED NATIONS. Urban air pollution in megacities of the world. United Nations Environmental Program and World Health Organization. Appendix 1.

USEPA. CFR Title 40 Parts 52-59, 1995.

----------FIN DEL DOCUMENTO----------

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
HACIENDA
Secretaría de Hacienda

DIRECCIÓN DE IMPUESTOS DE BOGOTÁ
REGISTRO DE INFORMACIÓN TRIBUTARIA - RIT
INFORMACIÓN BÁSICA DEL CONTRIBUYENTE

Fecha:29/05/2023

CONTRIBUYENTE	N.I.T. 901119447	ASSA CONSULTORIA S.A.S

INFORMACIÓN BÁSICA

Dirección: CL 73 20 C 44 Teléfonos: 3142847414

Dirección electrónica: sandrav. Ciudad: BOGOTÁ DC Municipio: BOGOTÁ, D.C.

Fecha de Inscripción: 28/02/2018 Soporte Inscripción: -

PERFIL TRIBUTARIO

Naturaleza Jurídica: PERSONA JURIDICA Régimen tributario: COMUN Fecha desde: 20/09/2017

Matrícula Mercantil:02875186 Fecha inicio de Actividades: 20/09/2017 Fecha de cese de Actividades: NO No. Establecimientos: 0

Actividad 1: 71201 - Ensayos y anÂ¿lisis tÃ©cnicos como consultorÃ-a profesional

Actividad 2: 74901 - Otras actividades profesionales, cientÃ-ficas y tÃ©cnicas n.c.p. como consultorÃ-a profesional (incluye actividades de periodistas)

Actividad 3: 7730 - Alquiler y arrendamiento de otros tipos de maquinaria, equipo y bienes tangibles n.c.p.

Actividad 4:

Actividad 5:

ESTABLECIMIENTOS ACTIVOS

REPRESENTANTES ACTIVOS

Fecha Inicio	Tipo	Documento	NOMBRE	Tipo Representación
20/03/2019	C.C.	52352558	SANDRA MIREYA VALDERRAMA GUALTEROS	REPRESENTANTE LEGAL

Señor Contribuyente: Esta es la información suministrada por usted y registrada en la Secretaria de Hacienda Distrital.

Kr 30 25 90 Dirección Distrital de Impuestos Bogota D.C. Colombia

Fuente: RIT-SHD

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL **JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

Certificado No:

80F88598A40F059E

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE

Que el contador público **JOSE LUIS RUIZ RINCON** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 80033991 de BOGOTA, D.C. (BOGOTA D.C) Y Tarjeta Profesional No 160022-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS ******************************
****
****

Dado en BOGOTA a los 5 días del mes de Junio de 2023 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Concepto 0 2 Actualización

4. Número de formulario 14907653331

(415)7707212489984(8020) 000001490765333 1

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
9 0 1 1 1 9 4 4 7	1	Impuestos de Bogotá 3 2	

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente	25. Tipo de documento	26. Número de Identificación	27. Fecha expedición
Persona jurídica 1			

Lugar de expedición	28. País	29. Departamento	30. Ciudad/Municipio

31. Primer apellido	32. Segundo apellido	33. Primer nombre	34. Otros nombres

35. Razón social
ASSA CONSULTORIA S.A.S

36. Nombre comercial	37. Sigla

UBICACIÓN

38. País	39. Departamento	40. Ciudad/Municipio
COLOMBIA 1 6 9	Bogotá D.C. 1 1	Bogotá, D.C. 0 0 1

41. Dirección principal
CL 73 20 C 44

42. Correo electrónico gerencia@assaconsultoria.com

43. Código postal	44. Teléfono 1	45. Teléfono 2
1 1 1 2 1 1	3 2 0 4 7 4 2 6 0 0	3 1 4 2 8 4 7 4 1 4

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades			Ocupación	
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código	1	2	51. Código	52. Número establecimientos
7 1 2 0	2 0 1 7 0 9 2 0	7 4 9 0	2 0 1 7 0 9 2 0	7 7 3 0				

Responsabilidades, Calidades y Atributos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
53. Código	1	4	4	2	4	7	5	2	5	5																

14- Informante de exogena
42- Obligado a llevar contabilidad
47 - Régimen Simple de Tributación - SIM
52 - Facturador electrónico
55 - Informante de Beneficiarios Finales

Obligados aduaneros

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
54. Código																				

Exportadores

55. Forma	56. Tipo	Servicio	1	2	3
		57. Modo			
		58. CPC			

IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Anexos SI [ ] NO [X] 60. No. de Folios: 0 61. Fecha 2023 - 04 - 11 / 11 : 17: 33

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso.
Parágrafo del artículo 1.6.1.2.20 del Decreto 1625 de 2016
Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.
Firma autorizada:

984. Nombre VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MIREYA
985. Cargo Representante legal Certificado

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

Certificado Bancario

Martes, 1 de agosto de 2023

Señor(a)
A QUIEN PUEDA INTERESAR

BANCOLOMBIA S.A. se permite informar que ASSA CONSULTORIA S A S identificado(a) con NIT 901119447, a la fecha de expedición de esta certificación, tiene con el banco los siguientes productos:

Producto	No. Producto	Fecha Apertura	Estado
CUENTA DE AHORROS	03383276011	2017/10/06	ACTIVA

***Importante:** Esta constancia solo hace referencia a los productos mencionados anteriormente.

*Si desea verificar la veracidad de esta información, puede comunicarse con la Sucursal Telefónica Bancolombia los siguientes números: Medellín - Local: (60-4) 510 90 00 - Bogotá - Local: (60-1) 343 00 00 - Barranquilla - Local: (60-5) 361 88 88 - Cali - Local: (60-2) 554 05 05 - Resto del país: 01800 09 12345. Sucursales Telefónicas en el exterior: España (34) 900 995 717 - Estados Unidos (1) 1 866 379 97 14.

Catalina Cortés Uribe.
Gerente Servicios Contact Center & BPO.

Bancolombia

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA BANCOLOMBIA S.A. Establecimiento Bancario.



República de Colombia
Ministerio de Comercio Industria y Turismo
JUNTA CENTRAL DE CONTADORES
TARJETA PROFESIONAL
DE CONTADOR PUBLICO

160022-T

JOSE LUIS
RUIZ RINCON
C.C. 80033991
RESOLUCION INSCRIPCION 177 FECHA 09/06/2011
UNIVERSIDAD FUND. UNIV. SAN MARTIN

PRESIDENTE

MAURICIO ESPAÑOL LEON 170874



FIRMA DEL TITULAR 86196

Esta tarjeta es el único documento que lo acredita como CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en la Ley 43 de 1990.
Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta devolverla al Ministerio de Comercio Industria y Turismo - Junta Central de Contadores.

CONFIDENCIAL

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE
SEDE PRODUCCION UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL – UAERMV



BOGOTÁ D.C., - JUNIO DE 2023

	ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:
VERSIÓN 0	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV

Contacto: (601) 5310876 | Móvil: 313 434 1549 – 305 250 4929
administrativo@assaconsultoria.com | dir.operaciones@assaconsultoria.com
www.assaconsultoria.com | Calle 73 No. 20 c – 44 Bogotá - Colombia

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO **6**
LISTADO DE ABREVIATURAS **8**
1 INTRODUCCIÓN **9**
2 OBJETIVOS **10**
2.1 OBJETIVO GENERAL 10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
3 MARCO LEGAL **11**
4 MÉTODO **12**
4.1 CONDICIONES DEL MONITOREO 12
4.1.1 DESVIACIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.1.2 ADICIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.1.3 EXCLUSIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MONITOREO 12
4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN 12
4.2.2 ETAPA DE CAMPO 15
4.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE 15
4.2.2.2 PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES EN LA ZONA 19
4.2.2.3 TRABAJO DE CAMPO 19
4.2.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO 21
4.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA) 23
4.3.1 PUNTOS DE CORTE DEL ICA 24
4.3.2 CÁLCULO DEL ICA 24
5 DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA **25**
5.1 TEMPERATURA 25
5.2 HUMEDAD RELATIVA 26
5.3 PRECIPITACIÓN 27
5.4 PRESIÓN ATMOSFÉRICA 27
5.5 VIENTO 28
6 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES **31**
6.1 RESUMEN DE RESULTADOS PARÁMETROS ANALIZADOS 31
6.1.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1) 31
6.1.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2) 31
6.2.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1) 34
6.2.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2) 34
6.3.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1) 37
6.3.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2) 37
7 CONCLUSIONES **39**
8 REFERENCIAS **40**

ANEXOS

ANEXO 1. DATOS METEOROLÓGICOS
ANEXO 2. FORMATOS DE CAMPO
ANEXO 3. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
ANEXO 4. RESULTADOS REPORTADOS POR EL LABORATORIO
ANEXO 5. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Datos del responsable del informe y del cliente 9
Tabla 3-1: Normatividad nacional aplicable para calidad de aire. 11
Tabla 3-2: Estándares máximos permisibles de contaminantes criterio. 11
Tabla 4-1: Métodos de monitoreo empleados. 13
Tabla 4-2: Componentes de los equipos de muestreo. 13
Tabla 4-3: Preparación de insumos. 14
Tabla 4-4: Resumen de los criterios de micro localización de las estaciones de calidad del aire. 15
Tabla 4-5: Ficha de la estación uno (1) de monitoreo de calidad del aire 16
Tabla 4-6: Ficha de la estación dos (2) de monitoreo de calidad del aire. 17
Tabla 4-7: Localización general de las estaciones de calidad del aire dispuestas para el presente estudio. 18
Tabla 4-8: Fuentes de emisión. 19
Tabla 4-9: Manejo de equipos. 20
Tabla 4-10: Verificación. 20
Tabla 4-11: Procedimientos laboratorio y análisis. 21
Tabla 4-12: Parámetros analizados y características asociadas a la etapa de análisis. 21
Tabla 4-13: Validación de Datos[2] 23
Tabla 4-14: Puntos de corte del ICA. 24
Tabla 5-1: Resumen información meteorológica. 25
Tabla 6-1: Resultados reportados en la Estación 1. 31
Tabla 6-2: Resultados reportados en la Estación 2. 31
Tabla 6-4: Cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS. 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1: Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo UAERMV 18
Figura 5-1: Valores diarios de temperatura EST_2 Planta 2 26
Figura 5-2: Valores diarios de humedad relativa EST_2 Planta 2 26
Figura 5-3: Valores diarios de precipitación EST_2 Planta 2 27
Figura 5-4: Valores diarios de presión atmosférica EST_2 Planta 2. 28
Figura 5-5: Rosa de los vientos EST_2 Planta 2. 29
Figura 5-6: Valores diarios de velocidad del viento EST_2 Planta 2. 30
Figura 5-7: Distribución de frecuencias de viento EST_2 Planta 2 30
Figura 6-1: Concentraciones de PM_{10}. 32
Figura 6-2: Diagrama de cajas para las concentraciones de PM_{10}. 33
Figura 6-3: Histograma para las concentraciones de PM_{10}.. 34
Figura 6-4: Concentraciones de $PM_{2.5}$.. 35
Figura 6-5: Diagrama de cajas para las concentraciones de $PM_{2.5}$ 36
Figura 6-6: Histograma para las concentraciones de $PM_{2.5}$.. 36
Figura 6-7: Comportamiento diario del ICA - PM_{10}. 38
Figura 6-8: Comportamiento diario del ICA - $PM_{2.5}$. 38

GLOSARIO

Analizador: Equipo instrumental necesario para realizar análisis del aire ambiente mediante el uso de las propiedades físicas y químicas y que da señales de salida cíclicas o puntuales.

Calibración: Conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores indicados por un instrumento de medición, sistema de medición o valores representados por una unidad de medida y los valores conocidos correspondientes a una medición.

Concentración de fondo: Fracción de la calidad del aire observado que no se puede relacionar directamente con las fuentes que se estudian.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Condiciones de Referencia: Son los valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25°C y 760 mm Hg (1 atmósfera de presión).

Contaminación Atmosférica: Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

Contaminantes: Fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.

Diagrama de caja: Gráfica usada en análisis estadístico que permite tener una idea visual de la distribución de los datos, determinar si hay simetría, ver el grado de variabilidad existente y finalmente detectar datos atípicos.

Emisión: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, provenientes de una fuente fija o móvil.

Equipo para calibración: Es el instrumento o conjunto de dispositivos que son patrón de referencia sobre el que se compara la operación de un equipo de medición.

Estación Indicativa: Permanece en un punto en periodos de tiempo inferiores a un año.

Excedencia: Representación numérica para cada episodio que por contaminante supera el límite normativo correspondiente.

Fuentes Naturales: Emisiones provenientes de fuentes naturales como la resuspensión del polvo, las biogénicas y los volcanes en actividad.

Inmisión: Transferencia de contaminantes de la atmósfera a un "receptor". Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera.
Media Móvil: Se calcula del mismo modo que el promedio aritmético para una cantidad n de datos y se va recalculando a medida que se agregan nuevos datos, partiendo del último dato agregado y manteniendo siempre el número de datos correspondiente a la cantidad definida.

Método de Referencia: Es el procedimiento de medición y análisis probado exhaustivamente, que debe utilizarse para determinar la concentración de una sustancia contaminante en el aire ambiente y deberán realizarse bajo los estrictos parámetros técnicos.

Monitoreo: En el sentido más amplio de la palabra, medición repetida para seguir la evolución de un parámetro durante un período de tiempo.

Norma diaria: Establece la concentración máxima diaria permisible de un contaminante, definida como el promedio aritmético de los valores de las muestras horarias, que podrá excederse solo una vez en un año.

Norma promedio horaria: Establece la concentración máxima permisible de un contaminante, de las mediciones realizadas en un periodo de tiempo establecido (media hora, una hora, tres horas, 6 horas y 8 horas).
Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

Promedio Aritmético: Es la sumatoria de todos los datos a promediar, dividido por el número total de datos.

LISTADO DE ABREVIATURAS

µm: Unidad de longitud, micrómetro.
°T: Temperatura.
"H_2O: Unidad de presión pulgadas de agua.
µg/m^3: Microgramos por metro cúbico.
ppm: Partes por millón.
b: Intercepto.
ICA: Índice de Calidad del Aire.
Hi-vol: Muestreador de Alto Volumen.
L: Litros.
Low-Vol: Muestreador de Bajo Volumen.
m: Pendiente.
ml: mililitro.
MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Pb: Presión Barométrica.
Qa: Caudal Real o Actual.
Qstd: Caudal estándar.
r: Coeficiente de correlación.
SEVCA: Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire: Cualquier población con problemáticas específicas de calidad del aire (minería, alto nivel de industrialización, etc.).
SISAIRE: Sistema de Información sobre Calidad del Aire.
SVCA: Sistema de Vigilancia de la calidad del aire. SVCAI: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Industrial: Aplicado a actividades a las que la autoridad ambiental establezca la obligación de implementar un SVCA. Podrá contar con estaciones indicativas o fijas.
USEPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency).

1 INTRODUCCIÓN

La empresa UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV., contrató los servicios de la firma ASSA Consultoría S.A.S. para realizar el monitoreo de calidad de aire en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar, estableciendo un plan de trabajo donde se tomaron muestras durante 18 días continuos.

La actividad de campo se ejecutó del 08 al 26 de junio de 2023 en dos (2) puntos, determinando las concentraciones de Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM_{10}) y Material Particulado menor a 2,5 micrómetros ($PM_{2.5}$) con muestreos diarios de 24 horas, en atención a lo requerido por la autoridad ambiental. Las mediciones se realizaron durante 18 días continuos debido a que el monitoreo se llevó a cabo durante época seca, dando cumplimiento a lo establecido en la Tabla 20 del Numeral 5.7.4 del Manual de diseño del Protocolo para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire.

Para la actividad de campo, toma de muestras y análisis de laboratorio, ASSA Consultoría S.A.S contrató a la compañía MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, acreditada por el IDEAM mediante la Resolución 1849 de 26 de agosto de 2022.

En la ***Tabla 1-1*** se evidencian los datos del responsable del informe y del cliente, así como información básica del monitoreo.

Tabla 1-1: *Datos del responsable del informe y del cliente.*

Información del responsable del informe	
Razón Social	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.
Nit	901.119.447-1
Dirección	Calle 73 N° 20C-44
Ciudad	Bogotá D.C.
Teléfono	(601) 531 0876
Información del cliente	
Razón Social	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV
Nit	900127032-7
Profesional de contacto	José Fernando Franco Buitrago - Jeniffer Tatiana Fonseca Gómez
Correo de contacto	jose.franco@umv.gov.co - jeniffer.fonseca@umv.gov.co
Dirección	Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar
Ciudad	Bogotá D.C.
Información del Monitoreo	
Parámetros medidos	PM_{10}, $PM_{2,5}$
Número de estaciones de calidad del aire	2
Fecha de Monitoreo	08-06-2023 al 26-06-2023
Fecha de recepción del total de las muestras	26/06/2023
Fecha de análisis de laboratorio	27-06-2023 al 06-07-2023

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Resulta importe aclarar que los resultados del presente informe solo hacen referencia a las muestras tomadas en campo para el cliente en mención, de acuerdo a la información descrita en las fechas y las estaciones establecidas en el presente documento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el monitoreo de calidad de aire para el componente atmosférico, con el fin de caracterizar el estado del mismo en la Sede Operativa de la UAERMV ubicada en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar, Bogotá D.C.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar las concentraciones de los contaminantes criterio monitoreados correspondientes a PM_{10} y $PM_{2.5}$, en dos (2) puntos de monitoreo localizados en la Sede Operativa de la UAERMV ubicada en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar.

- ✓ Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

- ✓ Presentar los efectos sobre la salud de la población y acciones preventivas con base en el cálculo del índice de calidad del aire (ICA) para el monitoreo realizado.

3 MARCO LEGAL

Tabla 3-1: *Normatividad nacional aplicable para calidad de aire.*

Entidad que la emite	Norma	Numeral	Descripción
Presidencia de la República	Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974	Artículo 75, Parte II, Capítulo II, Título VII	Expresa la necesidad de implementar medidas de prevención, control y mitigación de la calidad del aire.
Ministerio de Salud	Decreto 02 del 11 de enero de 1982	-	Busca solucionar los problemas de salud pública por contaminación atmosférica.
-	Constitución Nacional de 1991	Artículos 79 y 80 del Capítulo III	"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo". "Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados".
Congreso de Colombia	Ley 99 de 1993	-	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, encargando a las autoridades ambientales de ejercer la evaluación, control, y seguimiento ambiental de los usos del agua, suelo, aire y demás recursos renovables, entre otras disposiciones.
Presidente de la República	Decreto 948 de 1995 modificado por el Decreto 979 de 2006	-	Norma marco para el componente aire, en él se dan las bases normativas para la calidad del aire.
MAVDT	Resolución 601 de 2006 modificada por la Resolución 610 de 2010	Artículo 2º	Reglamenta los límites máximos de inmisión para todo el territorio nacional.
MAVDT	Resolución 650 del 29 de marzo de 2010, modificada por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010	-	Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad de aire. Establece las directrices, metodologías y procedimientos necesarios para llevar a cabo las actividades de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en el territorio nacional.
MADS	Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015	Título 5, Aire, Capítulo 1	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
MADS	Resolución 2254 del 1 de noviembre de 2017	Artículo 2º	Reglamenta los límites máximos de inmisión para todo el territorio nacional a partir del 1 de enero de 2018.

Fuente: *Recopilación de normatividad de la República de Colombia.*

En la ***Tabla 3-2,*** se presentan los límites establecidos para calidad de aire con los cuales se comparan los resultados obtenidos en el monitoreo:

Tabla 3-2: *Estándares máximos permisibles de contaminantes criterio.*

Parámetro	Unidad	Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS*
Material Particulado (PM_{10})		
Promedio Diario (24 horas)	µg/m^3	75
Material Particulado fino ($PM_{2.5}$)		
Promedio Diario (24 horas)	µg/m^3	37

** Condiciones de Referencia. (25 °C y 760 mmHg).*

Fuente: *Artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017, MADS.*

4 MÉTODO

En este capítulo se muestra la definición y características de los contaminantes a analizar, los equipos empleados, sus especificaciones y forma de empleo en campo, así como los puntos de medición y las fuentes de emisión. Posteriormente se dan a conocer los cálculos y análisis pertinentes a realizar.

4.1 CONDICIONES DEL MONITOREO

En este apartado se presentan las condiciones específicas del monitoreo, las fechas de medición, así como las desviaciones, adiciones y exclusiones del método de ensayo.

4.1.1 DESVIACIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran desviaciones al método de ensayo.

4.1.2 ADICIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran adiciones al método de ensayo.

4.1.3 EXCLUSIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran exclusiones al método de ensayo.

4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MONITOREO

A continuación, se presenta el proceso metodológico empleado para el desarrollo del monitoreo de calidad del aire, mediante la determinación de PM_{10} y $PM_{2.5}$ el cual se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 610 del 24 de marzo de 2010 y 2154 del 02 de noviembre de 2010 emitidas por el MAVDT hoy MADS y la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS; avalados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de los Estados Unidos.

4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN

En esta etapa de desarrolló verificación de la cantidad de estaciones a monitorear, preparación de equipos e insumos (pesado de filtros para PM_{10} y $PM_{2.5}$), logística de transporte adecuado para los equipos, calibración de los equipos, rotulación y embalaje.

En la ***Tabla 4-1*** se presentan los métodos establecidos y empleados para el monitoreo ejecutado por la compañía MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S.

Tabla 4-1: *Métodos de monitoreo empleados.*

Parámetro	Métodos	Descripción
Material particulado (PM_{10})	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J	Hacer pasar una muestra de aire succionada por un motor calibrado (que debe tener un caudal entre 1,02 y 1,24 m^3/min a condiciones locales para PM_{10}), a través de un filtro secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado al interior de una caseta o coraza de protección, durante un período de muestreo de 24 horas. Pesado de filtro en el laboratorio bajo condiciones de humedad y temperatura controladas, antes y después de su utilización para determinar la ganancia neta de peso. El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del flujo de aire ambiente medido y del tiempo de muestreo. La concentración de partículas suspendidas en el aire ambiente se calcula dividiendo la masa de partículas colectadas en el filtro y el volumen de aire muestreado durante las 24 horas y se expresa en microgramos por metro cúbico patrón o estándar (µg/m^3) las cuales son equivalentes a las condiciones de referencia de la normatividad colombiana.
Material particulado fino ($PM_{2.5}$)	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L.	Un motor eléctrico succiona aire ambiente a una tasa de volumen constante hacia la entrada del equipo (cabezal) y a través de un separador de partículas inerciales (impactador), donde el material particulado suspendido en el rango de $PM_{2.5}$ es separado para su recolección en un filtro de politetrafluoroetileno (PTFE) durante el tiempo de muestreo. Cada filtro es pesado (después de estabilizar la humedad y la temperatura) antes y después de la recolección de la muestra para determinar el peso neto ganado debido al $PM_{2.5}$ colectado. El volumen total de aire muestreado es determinado por la medida del flujo a temperatura y presión ambiente y el tiempo total de muestreo. La concentración másica de $PM_{2.5}$ en el aire ambiente es calculada como la masa total de partículas en el rango de $PM_{2.5}$ dividido en el volumen total de aire muestreado y es expresado en microgramos por metro cúbico de aire (µm/m^3).

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

En la ***Tabla 4-2*** se evidencia la descripción de los equipos empleados.

Tabla 4-2: *Componentes de los equipos de muestreo.*

Parámetro	Fotografía	Descripción
PM_{10}		**Muestreador de alto volumen** Sus elementos vienen dentro de una estructura metálica de aluminio anodizado con una caperuza escualizable en forma de platillo para el PM_{10} (esta caperuza protege el filtro de posibles lluvias). La cubierta de dicho muestreador debe cumplir con las siguientes características: 1. Mantener el filtro en posición horizontal por lo menos a 1,5 m por encima de la superficie de soporte del muestreador, para que la muestra de aire sea aspirada verticalmente hacia abajo, a través del filtro. 2. Cubrir y proteger el filtro de la lluvia y otros efectos perturbadores del muestreo. Dichos muestreadores constan de un motor succionador (capaz de operar en forma continua durante 24 horas), un portafiltro soportado por una superficie de la caseta de aluminio, un dispositivo para la medición del flujo el cual puede estar o no incorporado al medidor (para el presente estudio se utilizó un registrador de flujo con la posibilidad de medir entre 0,57 y 1,7 m^3/min), un dispositivo de control del tiempo y un controlador de flujo.

Parámetro	Fotografía	Descripción
$PM_{2,5}$		**Muestreador de bajo volumen** El muestreador consiste en una entrada de aire (Cabezal), un tubo de entrada, un separador de tamaño de partículas (impactador), porta-filtro , bomba de aire y sistema de control de flujo, dispositivo de medición de flujo, sistema de monitoreo de la temperatura ambiente y del filtro, sistema de medición de presión barométrica, cronómetro, cubierta para exteriores, y un adecuado control mecánico, eléctrico y electrónico con la capacidad para cumplir o exceder el diseño y el desempeño funcional como se especifica en el numeral 7 del método. Las especificaciones de desempeño requeridas para el muestreador son: ✓ Control automático del flujo volumétrico de la muestra y otros parámetros operacionales ✓ Seguimiento de los parámetros operacionales, como temperatura ambiente y presión atmosférica.

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

En la ***Tabla 4-3*** se encuentran las características de los insumos requeridos para la toma de muestra de los parámetros a muestrear.

Tabla 4-3: *Preparación de insumos.*

Parámetro	Material	Descripción
PM_{10}	Filtro PM_{10}	Características del filtro: ✓ Material: fibra de cuarzo u otro material inerte y no higroscópico. ✓ Tamaño 20,3+0,2 x 25,4+0,2 cm (nominal 8x10 pulg). ✓ Área nominal expuesta de 406,5 cm2 (63 $pulg^2$) ✓ Integridad: +5 $\mu g/m^3$ (asumiendo el volumen nominal de una muestra de aire de 24 horas en el muestreador). ✓ Eficiencia de recolección: mayor o igual a 99% como medida de la prueba de DOP (ASTM-2986) para partículas de 0,3 µm de diámetro, a la velocidad de operación del muestreador. ✓ Alcalinidad: <25 µeq/g después de 2 meses mínimos de almacenamiento libre de ambientes de gases ácidos a temperatura y humedad ambiente. ✓ Perforaciones: ninguna. ✓ Fragilidad: cuando se hace un doblez longitudinal no debe presentarse rajadura o separación del material.
$PM_{2,5}$	Filtro $PM_{2,5}$	Características del filtro: ✓ Tamaño: Circular, de 46.2 mm de diámetro ± 0.25 mm. ✓ Medio: Politetrafluoretileno (PTFE Teflón) con anillo integral de soporte ✓ Anillo de soporte: Polimetilpentano (PMP) o un material inerte equivalente. ✓ Espesor de 0.38 ±0.04 mm, diámetro exterior de 46.2 ± 0.25 mm y ancho de 0.368 (± 0.00 -0.51 mm). ✓ Tamaño del poro: 2µm de acuerdo con la norma ASTM F 316-94. ✓ Espesor del filtro: 30 a 50 µm ✓ Caída de presión máxima (filtro limpio): 30 cm columna de H_2O a 16.67 L/min de flujo de aire limpio. ✓ Humedad máxima recogida: No más que 10µg de incremento en peso después de 24 horas de exposición al aire con una humedad relativa de 40%, en relación con el peso después de 24 horas de exposición al aire de 35 % de humedad relativa. ✓ Eficiencia de colección: Mayor a 99.7%, medido por la prueba DOP (ASTM D2986-91) con partículas de 0.3 µm y operando el muestreador a velocidad constante. ✓ Estabilidad del peso del filtro: La pérdida de peso del filtro deberá ser inferior a 20µg.

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.2 ETAPA DE CAMPO

La ubicación y posterior verificación de los equipos a emplear en el monitoreo se hizo teniendo en cuenta los criterios técnicos de micro localización contemplados en el Numeral 6.4 del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire) del MAVDT hoy MADS, se encuentran consignados en la ***Tabla 4-4*.**

Tabla 4-4: *Resumen de los criterios de micro localización de las estaciones de calidad del aire.*

Criterio	Ítem	Observación
Técnico	Condiciones de seguridad	Se debe velar por la seguridad de los equipos de monitoreo, para dar continuidad y garantía a la medición.
	Exposición de los toma-muestras y sensores	Los muestreadores y sensores se ubicarán teniendo en cuenta la dirección del viento y la ubicación de las fuentes estudiadas, debido a que el viento debe dirigir los contaminantes al muestreador dando representatividad a la medición.
Técnico	Condiciones de logística	Los puntos de monitoreo deben poseer fluido eléctrico regulado y suficiente además de poder acceder fácilmente a ellas, para asegurar el mantenimiento, limpieza y operación de los equipos.
Físicos	Cobertura	Se deberá abarcar la mayor área de estudio posible con el fin de realizar un muestreo representativo.
Sociales	Fuentes receptoras	Se localizarán las respectivas estaciones de monitoreo teniendo en cuenta la ubicación de caseríos, cascos urbanos y demás centros poblados.

Fuente: *Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. MAVDT. 2010.*

4.2.2.1 Descripción de las estaciones de Calidad del aire

Las estaciones de calidad del aire se ubicaron en la Sede Operativa de la UAERMV en el Predio La Elvira, localidad de Fontibón; en la ciudad de Bogotá D.C., para lo cual el equipo ambiental de la UAERMV, definió dos (2) puntos de monitoreo dispuestos según los criterios mencionados en la ***Tabla 4-4*** y la disposición de la Sede.

La descripción de cada estación de calidad del aire se muestra en la ***Tabla 4-5*** a la ***Tabla 4-6*** y en la ***Tabla 4-7*** se evidencia su localización geográfica.

Tabla 4-5: Ficha de la estación uno (1) de monitoreo de calidad del aire.

INFORMACIÓN GENERAL								
Estación	EST_1	**Nombre**	Entrada Principal	**Departamento**	Cundinamarca		**Municipio**	Bogotá D.C.
Altitud (m.s.n.m.)		2774	**Coordenadas Geográficas WGS 84**	N	04°31´37,44"	**Entorno**	Estación ubicada en la Sede Producción "LA ESMERALDA", en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla – Localidad Ciudad Bolívar en zona rural. La estación de monitoreo se localiza cerca de la entrada principal de ingreso de vehículos livianos y pesados.	
				W	74°08´54,55"			
Altura del suelo (m)		2	**Coordenadas Origen Único Nacional – CTM12**	N	2058337,424			
				E	4872640,816			

TIPO DE ESTACIÓN					
Nivel I Área	Urbana	**Nivel II Tiempo**	Indicativa	**Nivel III Emisiones Dominantes**	Tráfico e Industrial

INFORMACIÓN ADICIONAL								
Tráfico	Distancia al borde (m)	10	**Industrial**	Tipo de industria	Minería	**Indicativas**	Tiempo de muestreo (días)	18
	Ancho de la vía (m)	8					Seco/Húmedo	Seco
	Vel. Promedio (Km/h)	20		Distancia fuentes (Km)	0,3		Fecha inicio	08-06-2023
	Estado de la vía	Pavimentada		Dirección	E		Fecha fin	26-06-2023
Objetivo	Monitorear las concentraciones de contaminantes atmosféricos (material particulado) en la Sede Producción de la UAERMV.			**Descripción fuentes de emisión**	✓ Las principales fuentes de emisión provienen del tráfico vehicular (vehículos pesados), el estado de la vía (destapada), fuentes fijas y la actividad de la Sede.			

CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN						
Parámetros	**Equipos monitoreo**	**Tecnología**			**Estación Meteorológica**	
PM_{10}	Muestreador de alto volumen		Manual	Automático	Si	No
$PM_{2.5}$	Muestreador de bajo volumen		Manual	Automático		

REGISTRO FOTOGRÁFICO







Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023*

Tabla 4-6: *Ficha de la estación dos (2) de monitoreo de calidad del aire.*

INFORMACIÓN GENERAL								
Estación	EST_2	**Nombre**	Planta 2	**Departamento**	Cundinamarca	**Municipio**	Bogotá D.C.	
Altitud (m.s.n.m.)		2771	**Coordenadas Geográficas WGS 84**	N	04°31´35,42”	**Entorno**	Estación ubicada en la Sede Producción “LA ESMERALDA”, en el Parque Minero Industrial “El Mochuelo”. Km 3 vía a Pasquilla – Localidad Ciudad Bolívar en zona rural. La estación de monitoreo se localiza en la Planta 2 se presenta paso de vehículos livianos y pesados.	
				W	74°08´52,96”			
Altura del suelo (m)		2	**Coordenadas Origen Único Nacional – CTM12**	N	2058275,348			
				E	4872689,740			

TIPO DE ESTACIÓN					
Nivel I Área	Urbano	**Nivel II Tiempo**	Indicativa	**Nivel III Emisiones Dominantes**	Tráfico e Industrial

INFORMACIÓN ADICIONAL								
Tráfico	Distancia al borde (m)	100	**Industrial**	Tipo de industria	Minería	**Indicativas**	Tiempo de muestreo (días)	18
	Ancho de la vía (m)	8					Seco/Húmedo	Seco
	Vel. Promedio (Km/h)	20		Distancia fuentes (Km)	0,02		Fecha inicio	08-06-2023
	Estado de la vía	Pavimentada		Dirección	E		Fecha fin	26-06-2023
Objetivo	Monitorear las concentraciones de contaminantes atmosféricos (material particulado) en la Sede Producción de la UAERMV.			**Descripción fuentes de emisión**	✓ Las principales fuentes de emisión provienen del tráfico vehicular (vehículos pesados), el estado de la vía (destapada), fuentes fijas y la actividad de la Sede.			

CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN						
Parámetros	**Equipos monitoreo**	**Tecnología**			**Estación Meteorológica**	
PM_{10}	Muestreador de alto volumen		Manual	Automático	Si	No
$PM_{2.5}$	Muestreador de bajo volumen		Manual	Automático		

REGISTRO FOTOGRÁFICO







Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Tabla 4-7: *Localización general de las estaciones de calidad del aire dispuestas para el presente estudio.*



Fuente: *Google Earth., 2023.*

Figura 4-1: *Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo UAERMV*

4.2.2.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona

En la ***Tabla 4-8***, se describen los diferentes tipos de fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera (según el Decreto 948 del 05 de junio de 1995 expedido por el MADS, la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS, la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 expedida por el MADS y el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, octubre 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS) observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo.

Tabla 4-8: *Fuentes de emisión.*

Tipo de fuente	Fuente	Descripción
Fuentes de emisiones fijas dispersas o difusas	Vías	Son aquellas en que los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión. Las vías, se incluyen dentro de esta clasificación, puesto que en el área del proyecto las vías de la zona se encuentran sin pavimentar y cuando un vehículo viaja en una carretera sin pavimentar la fuerza de las llantas contra la superficie del camino causa pulverización del material en la superficie. Las partículas son levantadas y lanzadas de las ruedas y la superficie del camino es expuesta a fuertes corrientes de aire. La turbulencia levantada detrás del vehículo continúa en la superficie del camino después de que el vehículo ha pasado.
	Actividad ganadera y agricultura	En la zona no se observó presencia de ganado. En la zona no se encuentran cultivos.
Fuentes Fijas		En la zona se presentan fuentes fijas cercanas a la ubicación de las estaciones de monitoreo.
Fuentes móviles	Vehículos	Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro. En la zona de estudio se observó flujo vehicular (vehículos livianos como automóviles, camionetas, motocicletas y vehículos pesados).

Fuente: *Base de datos y Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.2.3 Trabajo de campo

A continuación, se describe el proceso metodológico realizado durante la etapa de campo para la determinación de los parámetros a monitorear.

ASSA Consultoría S.A.S contrató a la compañía MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., quien, en conformidad con la normatividad vigente, se encuentra acreditada por el IDEAM mediante la Resolución 1849 de 26 de agosto de 2022 (***Anexo 5.*** *Resolución de acreditación*).

Como compañía certificada y acreditada, asegura que su sistema de calidad, personal, instalaciones, equipos, métodos de prueba, archivos, reportes e informes se ejecutan de manera precisa y confiable.

Tabla 4-9: *Manejo de equipos.*

Parámetro	Descripción
Material particulado (PM_{10})	Se recolectaron 18 muestras por períodos de 24 horas +/-1 cada una en cada estación de calidad del aire. Se abre la caseta del medidor de alto volumen, levantando la tapa superior. Posteriormente, sobre el soporte se coloca un filtro de cuarzo (PM_{10}) previamente pesado y numerado, con el lado rugoso hacia arriba. Sobre el filtro se ubica el dispositivo que lo asegura sobre el portafiltro y se ajusta girando las cuatro (4) mariposas, quedando éste completamente asegurado. Pasados tres (3) minutos, se observa la lectura del registrador de flujo y se anota como lectura inicial; transcurridas las 24 horas se lee nuevamente y se anota como final, luego se desconecta el medidor de flujo (para evitar obstrucciones), se levanta la tapa superior y se retira el filtro tocando solamente el borde exterior; se dobla a lo largo, de manera que queden en contacto las caras del lado en que se han depositado las partículas, se guarda doblado en una bolsa hermética. En el momento del muestreo se toma nota de la hora, fecha y otros datos que puedan ser de interés para el análisis de los resultados y se registran en los formatos de campo (*Anexo 2: Formatos de Campo*).
Material particulado fino ($PM_{2,5}$)	Para abrir el WINS ("Well Impactor Ninety-Six") y el ensamble de filtro dentro del estuche del muestreador, se rota cuidadosamente hacia el sentido de las manecillas del reloj, usando ambas manos. Esto pone al descubierto el impactador WINS y el cartucho del filtro. Se coloca un cartucho para filtro nuevo y sin daño alguno de 47mm en el soporte para filtro. La superficie del filtro debe estar hacia arriba. Se debe tener cuidado de no tocar el filtro con cualquier objeto (dedos, lluvia, etc.). En caso necesario, se coloca un impactador WINS limpio y preparado adecuadamente dentro del estuche para impactador. El depósito debe estar hacia arriba. Se cierra el ensamble rotando lentamente en sentido a las manecillas del reloj 3/4 de vuelta. Se observa que el cartucho para filtro y el impactador WINS se asienten correctamente y se cierra el ensamble firmemente. El equipo cuenta con un sistema automático de control, en el cual se ingresa el ciclo Inicio/Fin y la hora. Cuando el equipo ha finalizado la medición aparece un mensaje en la pantalla del equipo (Sample Run Completed). El filtro puede ser removido en ese momento. Se sigue el mismo procedimiento que llevó a cabo para instalar un filtro nuevo.

Fuente: *Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

Tabla 4-10: *Verificación.*

Equipo	Descripción
Medidor de alto volumen	La verificación de los equipos Hi-Vol (PM_{10}) se realiza a través de un Kit de verificación, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al porta-orificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla simula varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera. El procedimiento general que se llevó a cabo se describe a continuación: -Como elementos esenciales se utilizan un manómetro de agua, una carta de registro, agua destilada, filtro blanco y portafiltro. -Se llena el manómetro con el agua destilada hasta que los meniscos de las columnas coincidan en cero. -Se coloca el porta-orificio encima del soporte del portafiltro, se enrosca el cilindro calibrador y se acciona el motor del equipo durante 10 minutos hasta que se estabilice. -Se procede a cerrar la válvula del cilindro en cinco (5) posiciones registrando cada una en el formato de verificación, según las lecturas del manómetro de agua, por lo menos tres (3) de estas posiciones registradas el formato de verificación debe estar entre el rango de operación del PM_{10} 1,02 a 1,24 m^3/min. -Las ecuaciones de trabajo correspondientes a cada equipo son lineales de la forma: $Y=aX+b$ Dónde: Y= Caudal de trabajo del equipo. a= Pendiente o coeficiente de regresión. X= Caudal leído en el manómetro (corresponde al valor promedio leído antes y después del muestreo). b= Término constante de la regresión lineal.
Medidor de bajo volumen ($PM_{2.5}$)	La verificación de los equipos Low-Vol se realiza a través de un medidor de caudal, conocido como TetraCal. La verificación se hace de la siguiente manera: -Se remueve la admisión de la parte superior del tubo de bajada, dejándolo en su lugar. -Se tapa el tubo de bajada con el adaptador de calibración (con la válvula ABIERTA). Dicho adaptador se conecta al TetraCal. -En el menú principal, se usan las teclas de flecha hasta que parpadee la leyenda * Test Menu. Se oprime SELECT para introducir el Test Menu. -En el Test menu, se oprime la flecha hacia abajo hasta que parpadee * Verify Flow Calibration. Se oprime SELECT. ¡Aparece la pantalla The Check Flow Now! y el muestreador empezará a bombear aire en el caudal seleccionado. Use el TetraCal para monitorear el caudal en la admisión.

Fuente: *Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Tabla 4-11: *Procedimientos laboratorio y análisis.*

Compuesto	Laboratorio	Análisis
Material particulado (PM_{10})	Se realiza en el laboratorio de MCS. Para el análisis gravimétrico se dejan los filtros usados en el desecador durante un período de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en la balanza analítica (llevando la fracción al miligramo más cercano). Por último, se registra el peso neto del filtro junto con el número de éste.	Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión: $C_{ps} = \frac{(P_f - P_i) * 10^6}{Q_{Real} * t}$ Donde: **Cps=** Concentración de partículas en suspensión, en µg/m³. **P_f=** Peso final del filtro en gramos. **P_i=** Peso inicial del filtro en gramos. **Qreal=** Caudal de aire a través del filtro (caudal promedio corregido leído en el rotámetro, en m³/min). **t=** Tiempo de muestreo en minutos. **10^6=** Factor de conversión de gramos a microgramos.
Material particulado fino ($PM_{2,5}$)	El filtro debe acondicionarse durante 24 horas antes del pesaje a una temperatura de 20 a 23 °C y humedad relativa de 30 a 40%. Inmediatamente después del acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Se registra el peso neto del filtro junto con el número de éste.	Para determinar la concentración diaria de material particulado se utiliza la siguiente expresión: $PM_{2,5} = \frac{(P_f - P_i)}{V}$ $PM_{2,5}$ = Concentración en masa de $PM_{2,5}$, µg/m³ Pf, Pi = Peso inicial y final del filtro usado para la recolección de $PM_{2.5}$, respectivamente V = Volumen total de aire muestreado, m³

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S. y ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Como resumen de lo mostrado en el ítem de etapa de análisis se presenta la ***Tabla 4-12.***

Tabla 4-12: *Parámetros analizados y características asociadas a la etapa de análisis.*

Parámetro	Método de Referencia	Procedimiento Laboratorio	Límites de Detección			Incertidumbre
			M	C	UN	
PM_{10}	EPA e- CFR 40, Capitulo 1, Sub-capitulo C, Parte 50, Apéndice J-Alto volumen.	I-PLB02-05	1	1	mg	0,6
$PM_{2.5}$	e-CFR Titulo 40 Parte 50 Apéndice L	I-PLB02-17	1	1	mg	0,05

M: *Método* ***C:*** *Cuantificable* ***UN:*** *Unidades.*

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.3.1 Cálculos estadísticos

Con el fin de determinar la consistencia de los datos a obtener, se realizan los cálculos y gráficos mencionados en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire de octubre de 2010 del MAVDT hoy MADS páginas 112 y 113.

4.2.3.2 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 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT hoy MADS, los cuales representan condiciones de referencia para temperatura y presión, es decir, 25 °C y 760 mm de mercurio respectivamente, se procede a utilizar la ecuación mencionada en la NTC 3704, de la siguiente manera:

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

Donde,

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.

4.2.3.3 Validación de los datos en SVCA manuales[1]

1. **Pasos preliminares a la validación**

Para poder contar con datos válidos con una alta integridad temporal, se debe seguir estrictamente lo establecido en el numeral 6.2.6 "Mantenimiento de equipos y calibración" del Manual de Operación de SVCA del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, estas recomendaciones son el punto de partida para la obtención de datos confiables.

Del mismo modo, se debe contar con puntos de control en las diferentes etapas que comprenden desde la preparación del equipo para la toma de la muestra, hasta la obtención del resultado de la medición; lo anterior permitirá obtener metadatos que sirvan de apoyo en el momento de realizar la validación de los datos.

Para cumplir con el requisito anterior, dentro de la implementación del programa de Aseguramiento de Calidad del SVCA manual, deben existir formatos para registrar las situaciones que se hayan presentado en los diferentes procesos que se mencionan a continuación, enmarcados dentro de lo establecido en los numerales 7.1.10.10 y 7.1.10.11 del Manual de Operación de SVCA del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

Las actividades previas que se realizan antes de la validación final del dato en las cuales deben existir los puntos de control son:

2. **Verificación y calibración del equipo a usar para la toma de muestra:**

Este es el proceso más importante en la medición porque la adecuada verificación del equipo de monitoreo es esencial para obtener datos precisos y reproducibles de calidad del aire y su importancia dentro del SVCA debe ser suficientemente enfatizada (MAVDT, 2010). El programa de Aseguramiento de calidad debe verificar que los elementos utilizados para la calibración de los diferentes equipos, como balanzas, medidores de flujo, de presión, controladores de flujo másico, fotómetros, generadores de ozono, lentes de calibración, sistemas de permeación, cilindros de mezclas de gases, sensores de frecuencia, voltímetros y amperímetros, entre otros, estén certificados contra estándares de referencia o de transferencia, trazables a estándares primarios reconocidos o autorizados (MAVDT, 2010). Adicionalmente, se deben seguir las recomendaciones en el tema dadas por el fabricante.

[1] *Guía práctica para la validación de datos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA existentes en Colombia -GPVD*

Recolección de la muestra: Esta etapa, hace referencia a la manipulación de la muestra tomada, en la cual el programa de Aseguramiento de la Calidad establecido por el SVCA manual, debe contar con procedimientos detallados relacionados con la cadena de custodia de las muestras y con los respectivos registros de control de manipulación de las mismas, para garantizar la trazabilidad de los datos en esta etapa de la medición.

Transferencia de información: Proceso que comienza en el momento en que las muestras llegan al laboratorio (el cual deberá estar acreditado por el IDEAM) y se realiza la transferencia de la información recolectada en el paso anterior; las muestras son codificadas para su posterior tratamiento analítico, aplicando los procedimientos establecidos en el laboratorio.

Procesamiento de muestras: Una vez las muestras son procesadas en el laboratorio siguiendo los diferentes métodos de análisis que permiten determinar la concentración de los contaminantes (gravimetría, colorimetría, entre otros), y habiendo superado las etapas de control de calidad analítico implementadas en laboratorio, los resultados deben hacerse llegar al área de monitoreo, donde comenzará el respectivo proceso de validación.

Validación de Datos: Los datos obtenidos de los pasos preliminares a la validación, deberán ser acopiados en una base de datos, según la necesidad y capacidad de operación de SVCA, cada dato obtenido deberá ser marcado utilizando una bandera, de las que se presentan en la ***Tabla 4-13,*** de acuerdo al análisis de los metadatos registrados entre los procesos de verificación y calibración del equipo a usar para toma de muestra y procesamiento de muestras.

Tabla 4-13: *Validación de Datos*[2]

Bandera	Validez	Descripción de la Bandera
V	S	Dato válido
D	N	Dato erróneo por falla técnica
E	N	Falla eléctrica del equipo
L	N	Dato inválido por error en el laboratorio
F	N	Falla en fluido eléctrico
M	N	Dato erróneo por razón desconocida
P	N	Daño del filtro

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)

El Índice de Calidad del Aire -ICA- (AQI – Air Quality Index) es un valor adimensional que oscila entre cero (0) y 500, el cual representa una de las herramientas más efectivas para la simple interpretación del estado en que se encuentra una atmósfera previamente monitoreada. El comportamiento de un ICA se caracteriza por su relación directa con los niveles de concentración del contaminante y los efectos en la salud. Este indicador fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y en su última publicación de 2009 incluye seis contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas menores de 10 micras (PM_{10}), partículas menores de 2,5 micras ($PM_{2,5}$) y Ozono (O_3).

[2] *IDEAM, Guía práctica para la validación de datos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, noviembre de 2011*

4.3.1 PUNTOS DE CORTE DEL ICA[3]

Teniendo en cuenta que el ICA tiene una correlación directa con los efectos en la salud, los puntos de corte del ICA son los límites correspondientes a efectos entre la salud y la calidad del aire. En este caso, se utiliza la información reportada por la EPA que presenta dichas relaciones. En la ***Tabla 4-14*** se presentan los puntos de corte del ICA, de acuerdo con los efectos sobre la salud reportados por estudios de la EPA (2005).

Tabla 4-14: *Puntos de corte del ICA.*

ICA	Color	Clasificación	PM_{10} µg/m³ 24h	$PM_{2.5}$ µg/m³ 24h
0 – 50	**Verde**	**Buena**	0 54	0 12
51 - 100	**Amarillo**	**Aceptable**	55 154	13 37
101 - 150	**Naranja**	**Dañina a la salud para grupos sensibles**	155 354	38 55
151 - 200	**Rojo**	**Dañina a la salud**	255 354	56 150
201 – 300	**Morado**	**Muy dañina a la salud**	355 424	151 250
301 – 500	**Marrón**	**Peligrosa**	425 604	251 500

Fuente: *Artículo 20 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017. MADS.*

4.3.2 CÁLCULO DEL ICA

El ICA será calculado a partir de la siguiente ecuación, que corresponde a la metodología utilizada por la EPA para el cálculo del AQI y será reportado el mayor valor que se obtenga del cálculo de cada uno de los contaminantes medidos.

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}}\left(C_p - BP_{Lo}\right) + I_{Lo}$$

Donde,
I_P = Índice para el contaminante p
C_P = Concentración medida para el contaminante p
BP_{Hi} = Punto de corte mayor o igual a CP
BP_{Lo} = Punto de corte menor o igual a CP
I_{Hi} = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BP_{Hi}
I_{Lo} = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BP_{Lo}

[3] *Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá. Octubre de 2010*

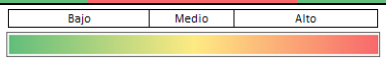
5 DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA

Para la ejecución del presente monitoreo se instaló una (1) estación meteorológica.

En la ***Tabla 5-1,*** se presentan los datos con una escala de color de rojo (mayores valores) a verde (menores valores) que representa la variación de cada parámetro.

Tabla 5-1: *Resumen información meteorológica.*

Día de monitoreo	Fecha	Temperatura Ambiente °C	Humedad Relativa %	Velocidad del Viento m/s	Precipitación mm	Presión Barométrica mmHg
1	2023-06-08	16,4	57,8	3,5	0,0	548,8
2	2023-06-09	15,3	61,4	2,5	0,0	548,7
3	2023-06-10	15,0	64,5	2,2	0,0	548,3
4	2023-06-11	13,9	64,0	2,3	0,0	548,5
5	2023-06-12	14,6	66,3	2,7	0,0	548,0
6	2023-06-13	15,8	62,8	3,3	0,0	547,8
7	2023-06-14	14,4	74,9	3,1	0,9	547,6
8	2023-06-15	13,9	75,0	3,4	1,3	547,8
9	2023-06-16	14,2	76,8	3,2	0,7	547,9
10	2023-06-17	13,1	78,5	3,4	0,2	548,3
11	2023-06-18	13,2	76,3	3,8	0,4	548,4
12	2023-06-19	14,4	70,3	3,6	0,1	548,4
13	2023-06-20	15,1	63,0	3,9	0,0	547,7
14	2023-06-21	15,1	73,7	3,7	0,3	547,3
15	2023-06-22	15,5	72,0	2,7	0,2	547,6
16	2023-06-23	16,1	67,2	2,3	0,0	547,6
17	2023-06-24	15,8	66,9	3,0	2,0	547,6
18	2023-06-25	15,4	68,8	3,0	0,0	547,7
19	2023-06-26	13,4	85,0	2,1	0,3	547,9

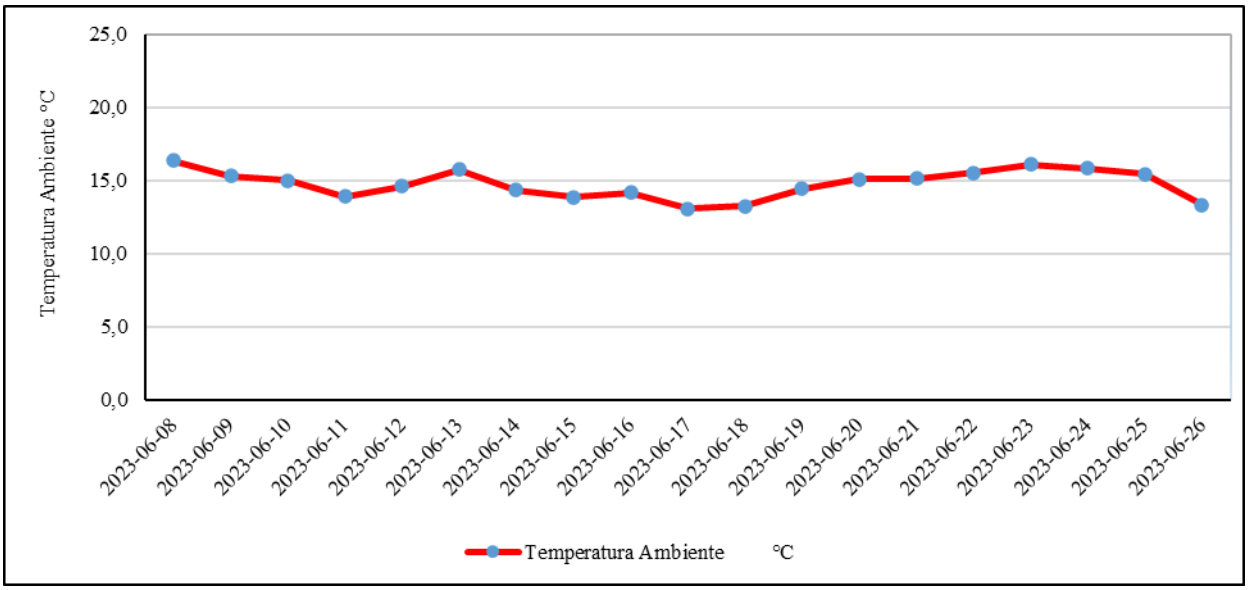


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

5.1 TEMPERATURA

La temperatura ambiente es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra. 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.

De acuerdo con la información presentada en la ***Figura 5-1*** se evidencia que la temperatura durante el monitoreo osciló entre 13,1 °C y 16,4 °C. La menor temperatura se presentó el día 17 de junio (día 10 de monitoreo) y la mayor temperatura se presentó el día 08 de junio de 2023 (día 1 de monitoreo).



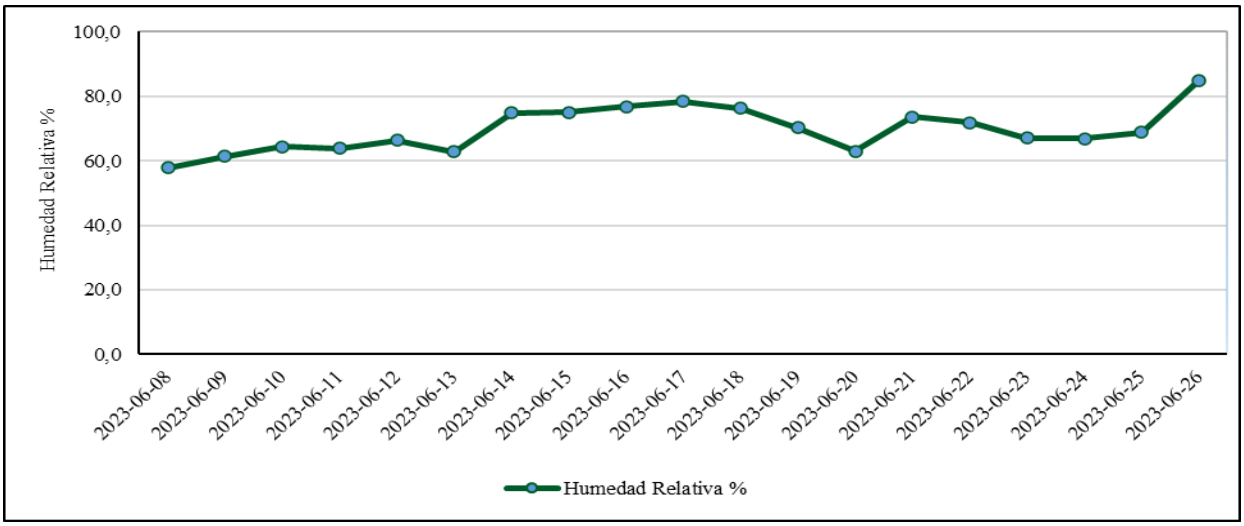
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-1: *Valores diarios de temperatura*

5.2 HUMEDAD RELATIVA

Se define la humedad relativa 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. Este parámetro es de utilidad dado que es posible diluir algunos gases que son miscibles en el agua, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, en el aire húmedo; estos núcleos húmedos también cumplen la función de retener material sólido que, al ser higroscópico, puede aglomerarse y sedimentarse.

Los valores de humedad relativa durante el monitoreo oscilaron entre 57,8% y 85,0%, presentándose el mínimo valor el día 08 de junio y el máximo valor el día 26 de junio de 2023, como se observa en la ***Figura 5-2***.



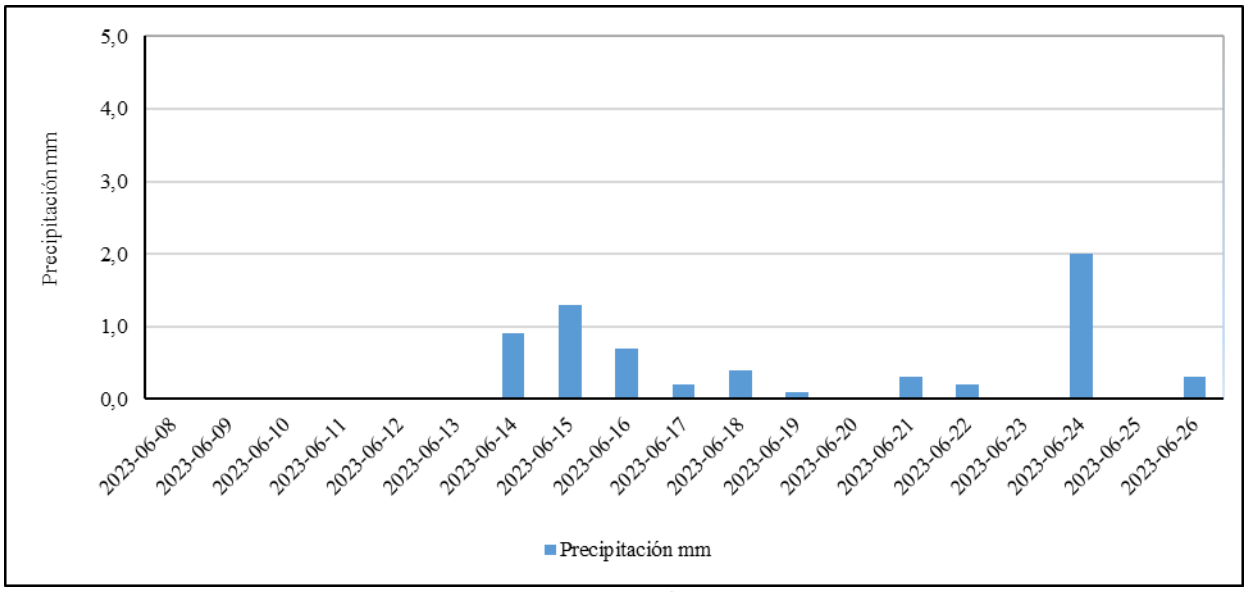
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-2: *Valores diarios de humedad relativa*

5.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida, y un factor controlador del ciclo hidrológico en la región, así como de la ecología y el paisaje. La precipitación se define como el agua, tanto líquida como sólida, 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.

Como se evidencia en la ***Figura 5-3***, durante el monitoreo se registraron ausencia de precipitaciones (0,0 mm) los días 08, 09, 10, 11, 12, 13, 20, 23 y 25 de junio; y precipitaciones diarias acumuladas entre 0,1 mm y 2,0 mm, presentándose el menor valor los días 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26 de junio y la mayor precipitación el día 24 de junio de 2023.

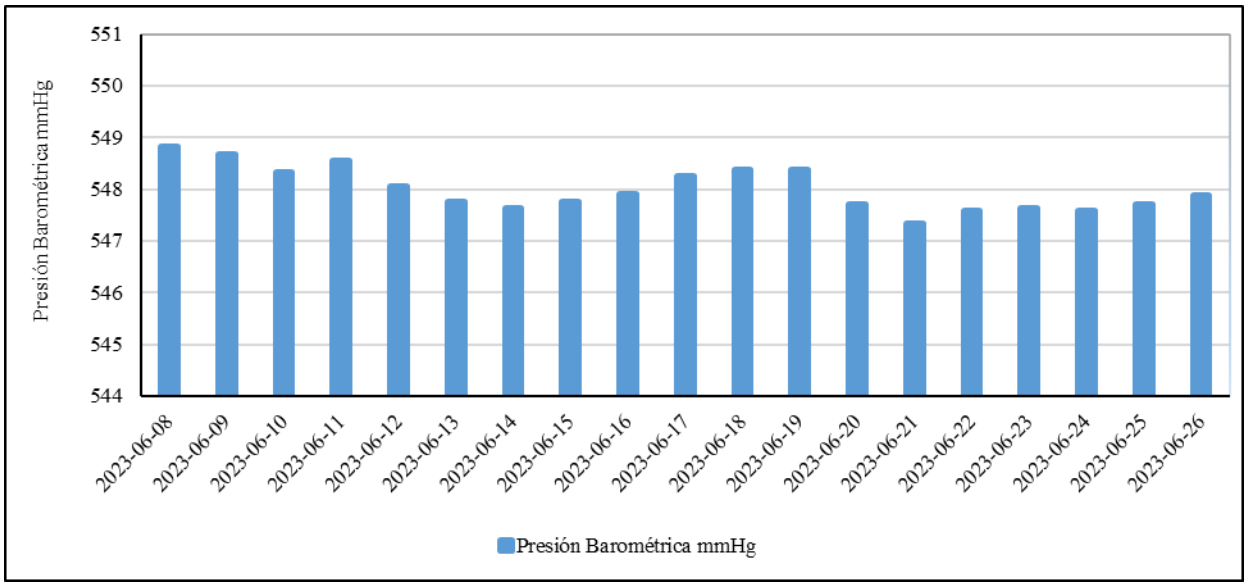


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-3: *Valores diarios de precipitación*

5.4 PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Se analiza la presión atmosférica como otro parámetro que influye en las características climáticas y en la dispersión de los contaminantes. Dicho parámetro está relacionado con diferentes variables como lo son la temperatura, la humedad del aire y la elevación del lugar o área de estudio. En cuanto a la relación de la presión con la temperatura y la humedad, está dada debido a que el aire caliente pesa menos que el aire frío y el aire húmedo menos que el aire seco, condiciones que se relacionan con la variación de la presión atmosférica.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

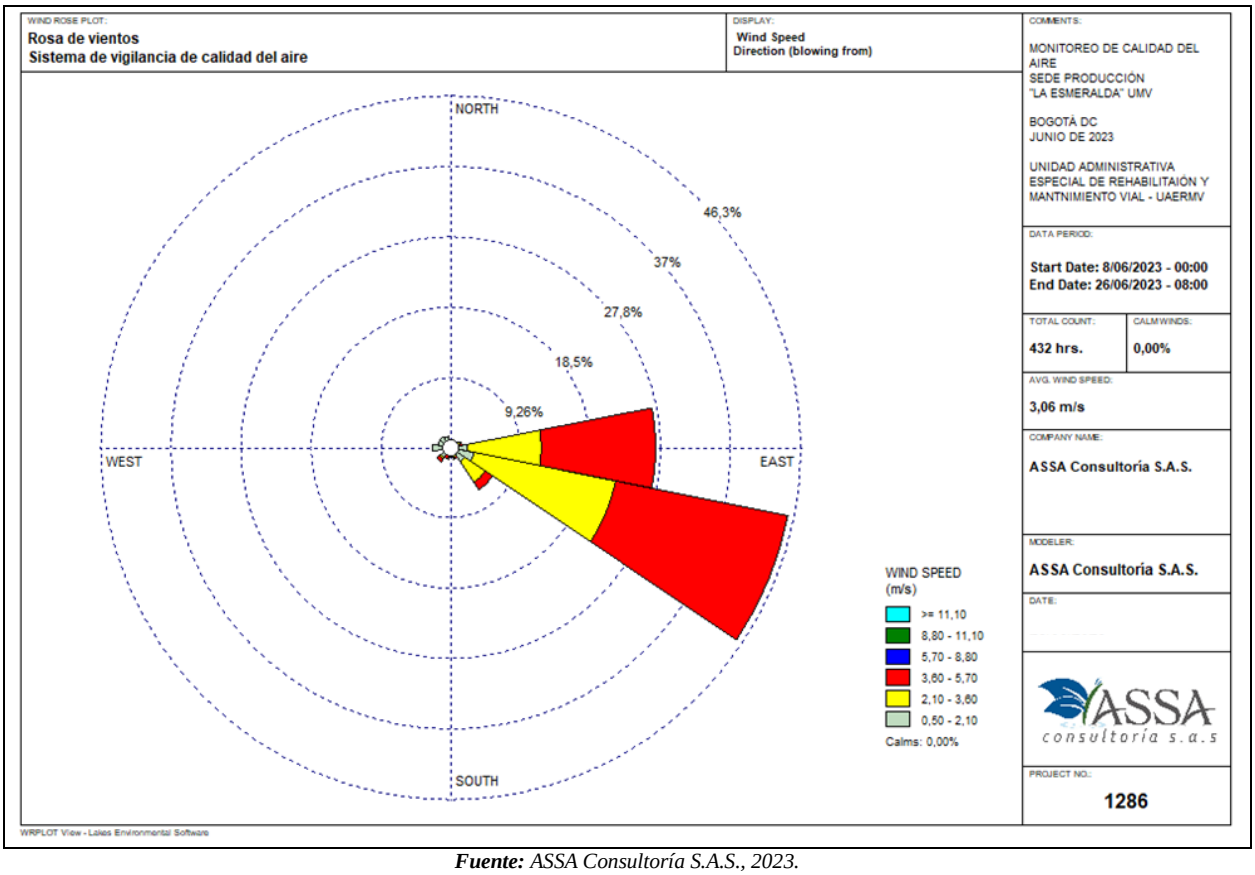
Figura 5-4: *Valores diarios de presión atmosférica*

Como se evidencia en la ***Figura 5-4***, los valores de presión atmosférica fueron constantes durante el monitoreo y oscilaron entre 547,3 mmHg y 548,8 mmHg. El menor valor se presentó el día 21 de junio y el mayor valor el día 08 de junio de 2023.

5.5 VIENTO

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su comportamiento que se ilustra en la rosa de los vientos, obtenida a partir de los datos suministrados por la estación y procesados con el programa WRPLOT VIEW FREEWARE[4].

En la ***Figura 5-5*** se puede observar un comportamiento en el que predominan los vientos provenientes de la dirección sur-sureste (SSE) con el 45,8% de los vientos, seguidas por vientos de la dirección este (E) con el 27,2% de los datos; obteniendo así un vector resultante en la dirección este (S) con el 45% de los datos.

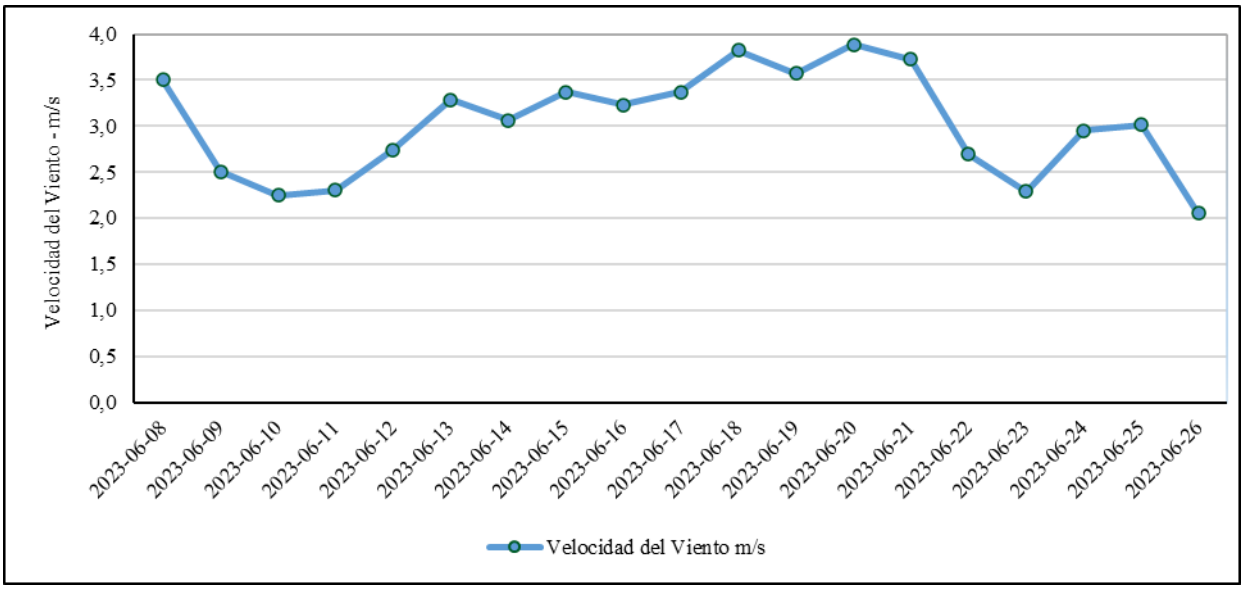


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-5: *Rosa de los vientos*

[4] *Environmental Lakes: WRPLOT View – Freeware Versión 8.0.2. [En línea: 21 de marzo de 2018]. Disponible en: https://www.weblakes.com/software/freeware/wrplot-view/.*

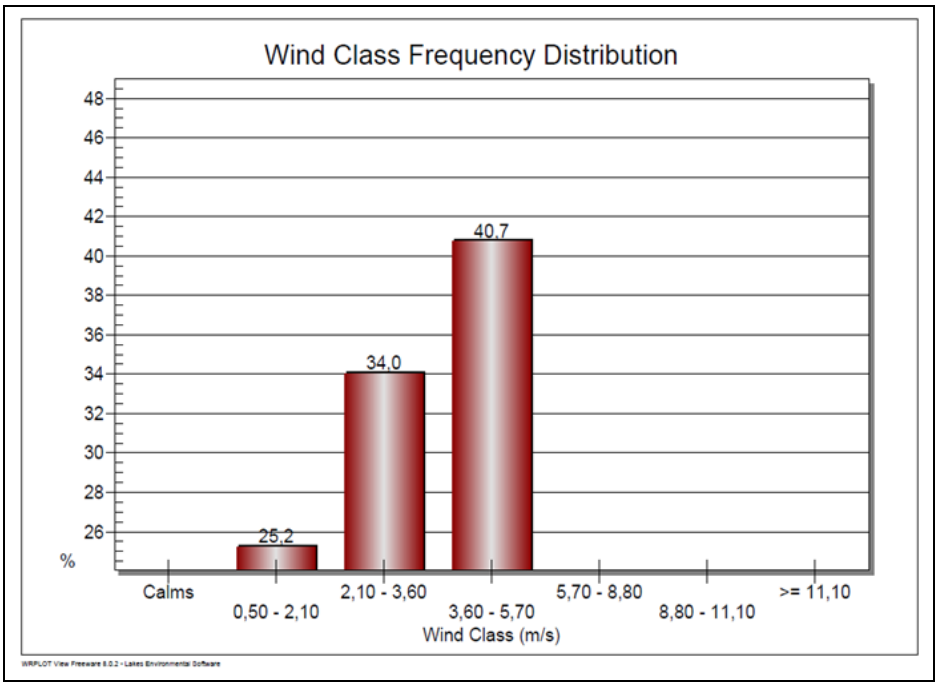
Como se puede observar en la ***Figura 5-6*** la velocidad del viento presentó un comportamiento variable, con reportes promedio diario que oscilaron entre 2,1 m/s y 3,9 m/s; registrándose el valor promedio más bajo el día 26 de junio y el mayor valor promedio el día 20 de junio de 2023, con una velocidad promedio de 3,0 m/s.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-6: *Valores diarios de velocidad del viento*

De acuerdo con la ***Figura 5-7*** el mayor porcentaje de datos (40,7%) presentó velocidades promedio horarias que oscilan entre 3,60 m/s y 5,70 m/s, seguido por el (34,0%) de los datos con velocidades de 2,10 m/s a 3,60 m/s y finalmente el (25,2%) con velocidades de 0,50 m/s a 2,10 m/s.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-7: *Distribución de frecuencias de viento.*

6 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para PM_{10} y $PM_{2.5}$ en las dos (2) estaciones de muestreo. Los resultados de las muestras obtenidas en el trabajo desarrollado, se comparan con los límites permisibles establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS.

6.1 RESUMEN DE RESULTADOS PARÁMETROS ANALIZADOS

6.1.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1)

Tabla 6-1: *Resultados reportados en la Estación 1.*

Estación No. 1			EST_1 ENTRADA PRINCIPAL			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	26541	8:00	8/06/2023	9/06/2023	52,19	7,65
2	26542	7:30	9/06/2023	10/06/2023	44,44	8,24
3	26543	7:10	10/06/2023	11/06/2023	54,30	7,47
4	26544	7:20	11/06/2023	12/06/2023	42,20	5,25
5	26545	7:20	12/06/2023	13/06/2023	35,60	3,66
6	26546	7:30	13/06/2023	14/06/2023	53,18	9,84
7	26547	7:20	14/06/2023	15/06/2023	42,43	6,16
8	26548	8:00	15/06/2023	16/06/2023	54,88	6,65
9	26549	7:50	16/06/2023	17/06/2023	38,50	3,48
10	27827	8:00	17/06/2023	18/06/2023	54,21	6,04
11	27828	8:30	18/06/2023	19/06/2023	43,54	7,10
12	27829	8:20	19/06/2023	20/06/2023	34,47	3,76
13	27830	8:50	20/06/2023	21/06/2023	55,36	8,31
14	27831	8:50	21/06/2023	22/06/2023	49,21	8,68
15	27832	8:40	22/06/2023	23/06/2023	55,79	11,72
16	27833	8:40	23/06/2023	24/06/2023	42,74	8,09
17	27834	8:40	24/06/2023	25/06/2023	36,49	6,98
18	27835	8:20	25/06/2023	26/06/2023	33,10	5,93
Días de Monitoreo					18	18
Muestras Válidas					18	18
% Datos Válidos					100%	100%
Concentración Máxima					55.79	11.72
Concentración Mínima					33.10	3.48
Número de Excedencias Límite diario					0	0
Media					45.70	6.94

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.1.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2)

Tabla6-2: *Resultados reportados en la Estación 2.*

Estación No. 2			EST_2 PLANTA 2			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	26550	8:30	8/06/2023	9/06/2023	53,38	9,06
2	26551	8:30	9/06/2023	10/06/2023	45,13	11,42
3	26552	8:50	10/06/2023	11/06/2023	53,95	8,66
4	26553	9:10	11/06/2023	12/06/2023	43,29	7,18
5	26554	9:00	12/06/2023	13/06/2023	37,11	4,38
6	26555	8:40	13/06/2023	14/06/2023	55,23	11,32

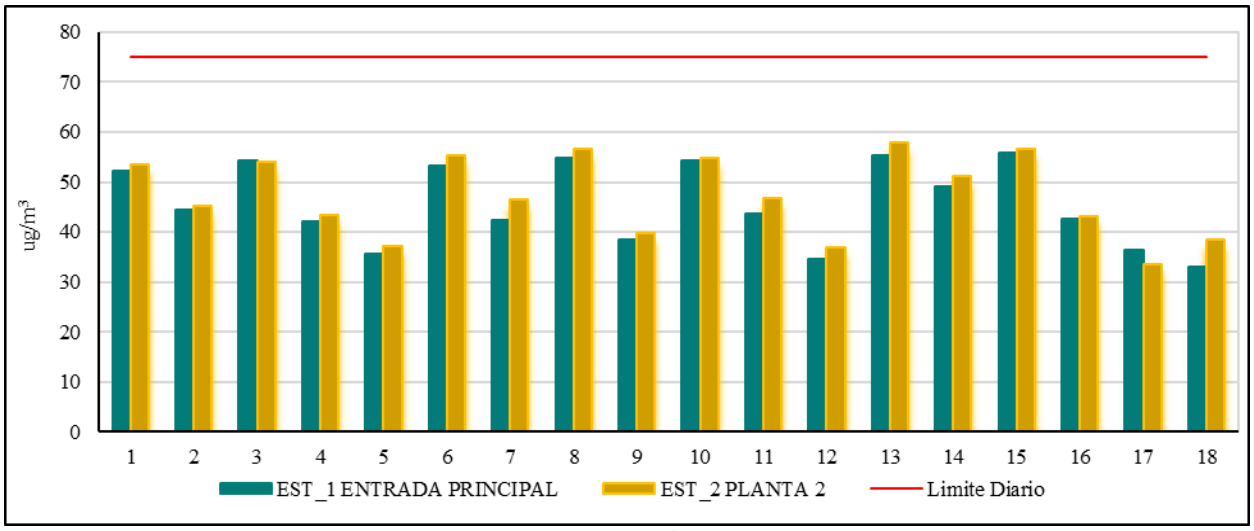
Estación No. 2			EST_2 PLANTA 2			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
7	26556	8:30	14/06/2023	15/06/2023	46,42	7,29
8	26557	8:20	15/06/2023	16/06/2023	56,60	8,47
9	26558	8:10	16/06/2023	17/06/2023	39,64	4,82
10	27836	8:10	17/06/2023	18/06/2023	54,93	7,31
11	27837	8:40	18/06/2023	19/06/2023	46,68	7,71
12	27838	9:10	19/06/2023	20/06/2023	36,89	5,91
13	27839	9:00	20/06/2023	21/06/2023	57,85	8,91
14	27840	9:20	21/06/2023	22/06/2023	51,10	10,05
15	27841	9:10	22/06/2023	23/06/2023	56,58	12,36
16	27842	9:30	23/06/2023	24/06/2023	43,03	7,63
17	27843	9:20	24/06/2023	25/06/2023	33,66	7,33
18	27844	9:10	25/06/2023	26/06/2023	38,42	7,42
Días de Monitoreo					18	18
Muestras Válidas					18	18
% Datos Válidos					100%	100%
Concentración Máxima					57.85	12.36
Concentración Mínima					33.66	4.38
Número de Excedencias Límite diario					0	0
Media					47.22	8.18

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.2 MATERIAL PARTICULADO MENOR A 10 MICRAS (PM_{10})

En la ***Figura 6-1*** se presentan los resultados de material particulado (PM_{10}) en los dos (2) puntos de monitoreo y su comparación con el límite de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

Las mediciones de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) en el área de estudio presentan concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) con una media de 45,70 µg/m³ y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una media de 47,22 µg/m³. Ninguno de los valores superó el límite diario (75 µg/m³) establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

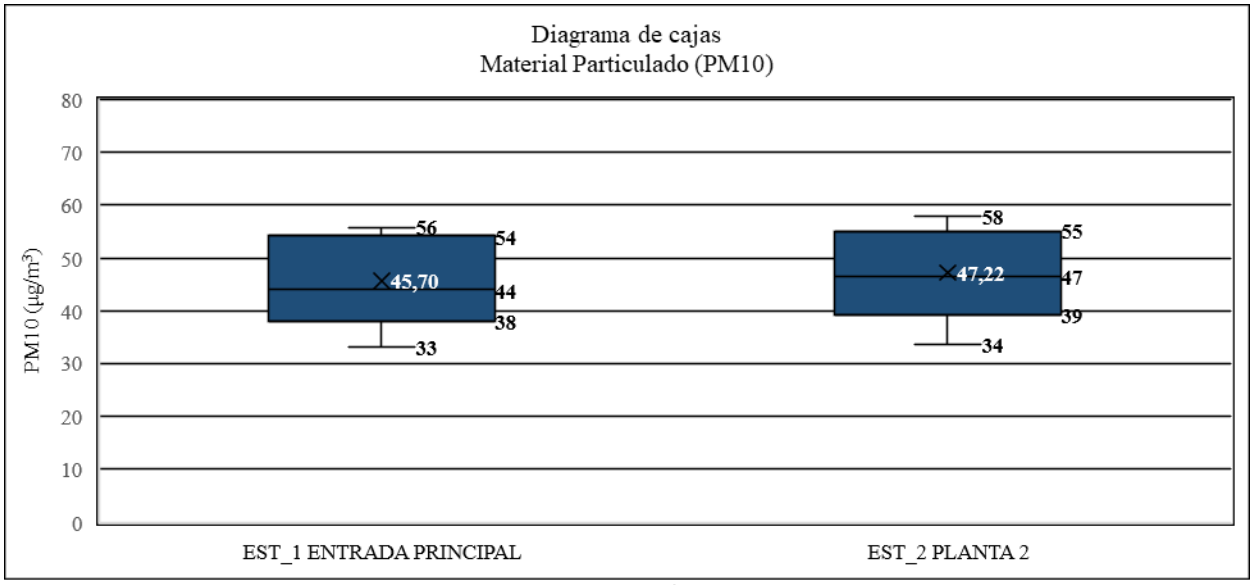


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-1: *Concentraciones de PM_{10}.*

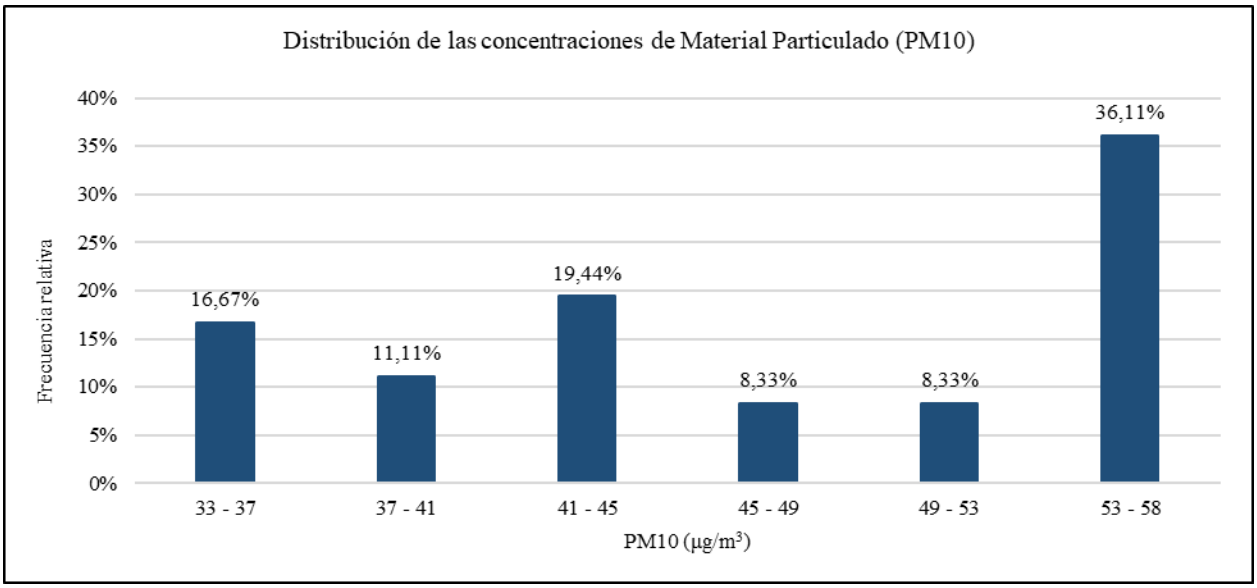
En la ***Figura 6-2*** se presenta el comportamiento de los datos para los resultados de PM10 obtenidos, de forma gráfica mediante el diagrama de cajas, en el cual se evidencian resultados asimétricos con valores mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una mediana de 47,22 µg/m^3, mientras que la estación 1 (Entrada principal (Est_1)) obtuvo una mediana de 45,70 µg/m^3; asimismo, se presentó una dispersión homogénea de los datos registrados en ambas estaciones Estación 1 (Entrada principal (Est_1)) y estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con un IQR de 16 µg/m^3.

En la ***Figura 6-3*** se presenta el histograma, donde se muestra que la mayor parte de concentraciones (36,11%) se agrupan entre 53 µg/m^3 y 58 µg/m^3, seguidas por las concentraciones entre 41 µg/m^3 y 45 µg/m^3 (19,44%), las de 33 µg/m^3 a 37 µg/m^3 (16,67%), las de 37 µg/m^3 a 41 µg/m^3 (11,11%), y finalmente entre 45 µg/m^3 y 49 µg/m^3 al igual que las que se encuentran entre 49 µg/m^3 y 53 µg/m^3 cada una representan el (8,33%); indicando cumplimiento del límite diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (75 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-2**:** *Diagrama de cajas para las concentraciones de PM_{10}.*



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-3**:** *Histograma para las concentraciones de PM_{10}.*

6.2.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1)

Las concentraciones se presentaron en un rango de 33,10 µg/m^3 a 55,79 µg/m^3, donde el día 25 de junio (día 18 de monitoreo) se registró el menor valor, mientras que el mayor resultado se presentó el día 22 de junio (día 15 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) presentaron una media de 45,70 µg/m^3, por lo tanto, las concentraciones más bajas durante el monitoreo se dieron en esta estación; con una tendencia de sus valores de 38 µg/m^3 a 54 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 16 µg/m^3 y una mediana de 45,7 µg/m^3, ver ***Figura 6-2***.

En esta estación el límite diario (75 µg/m^3) no fue excedido, indicando cumplimiento a lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.2.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2)

Las concentraciones se presentaron en un rango de 33,66 µg/m^3 a 57,85 µg/m^3, donde el menor resultado se presentó el día 24 de junio (día 17 de monitoreo) y el día 20 de junio (día 13 de monitoreo) se registró el mayor valor.

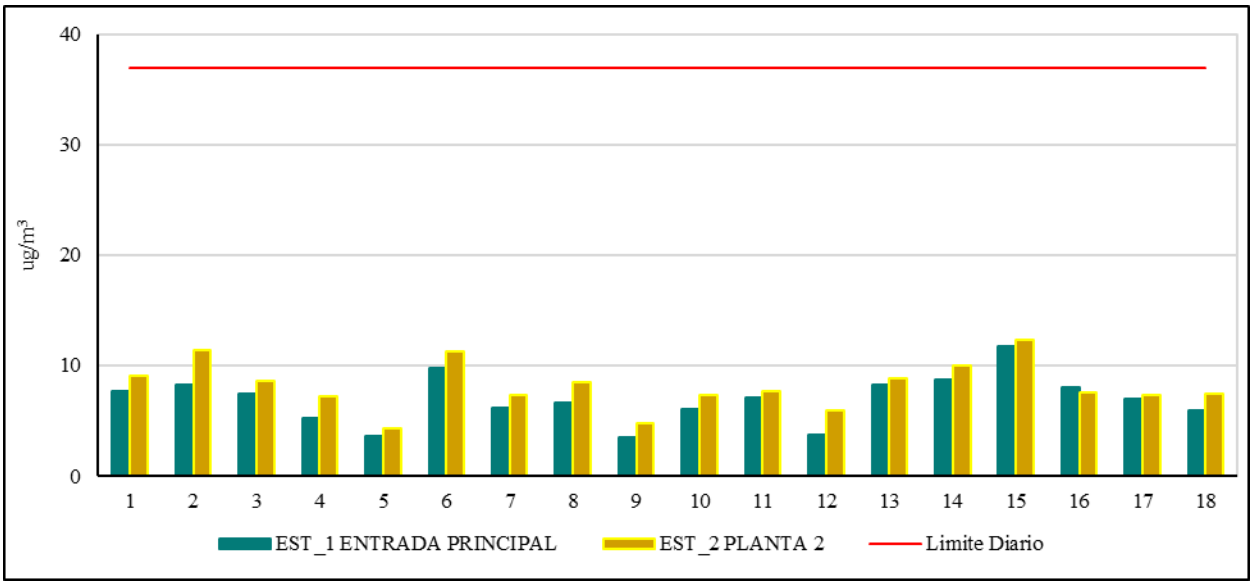
Las mediciones en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) presentaron una media de 47,22 µg/m^3, por lo tanto, las concentraciones más altas durante el monitoreo se dieron en esta estación; con una tendencia de sus valores de 39 µg/m^3 a 55 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 16 µg/m^3 y una mediana de 47,2 µg/m^3, ver ***Figura 6-2***.

Además, en la estación no se presentaron excedencias al límite diario (75 µg/m^3), evidenciando cumplimiento de lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.3 MATERIAL PARTICULADO FINO ($PM_{2.5}$)

En la ***Figura 6-4*** se presentan los resultados de material particulado fino ($PM_{2.5}$) en los puntos de monitoreo y su comparación con el límite normativo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

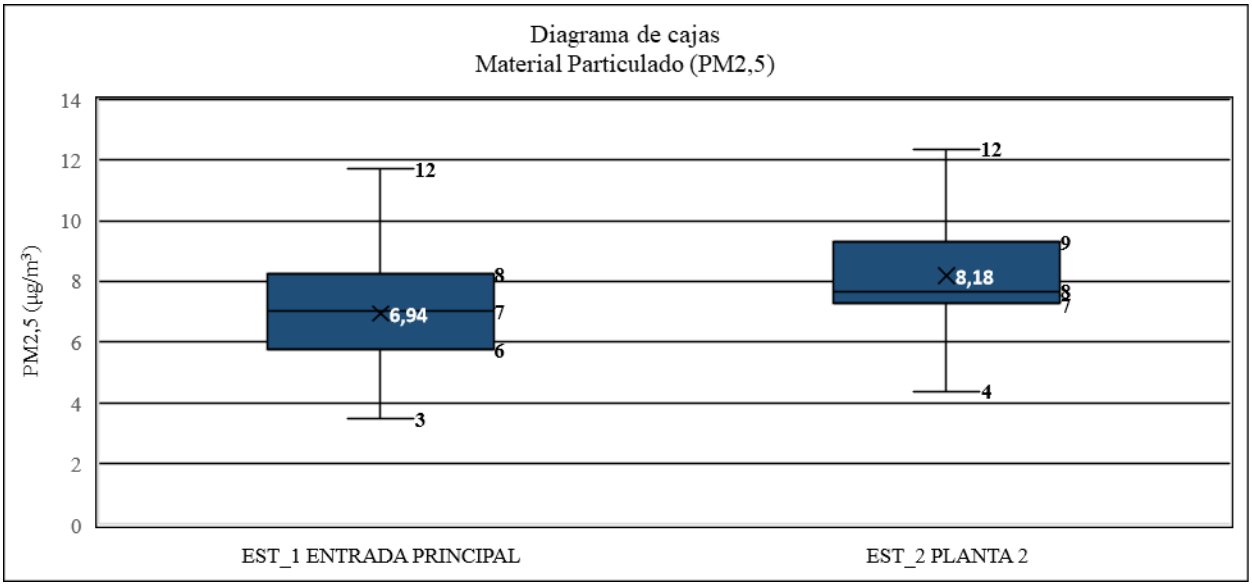
Las mediciones de material particulado fino ($PM_{2.5}$) presentaron concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal) (Est_1)) y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)). Ninguno de los resultados superó la norma diaria (37 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-4**:** *Concentraciones de $PM_{2.5}$.*

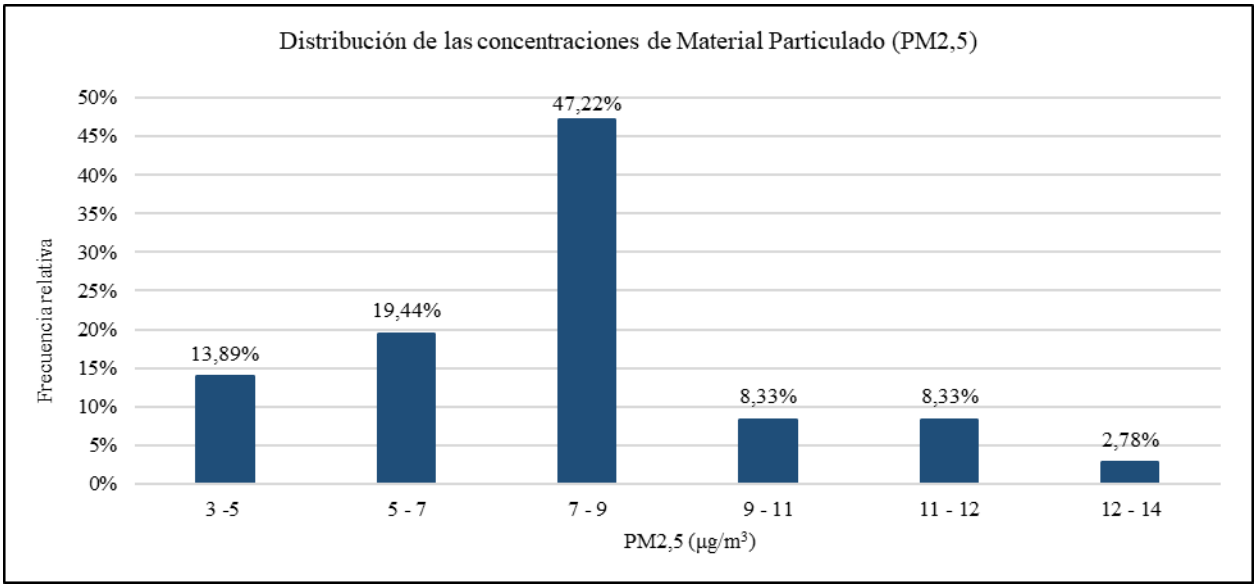
En la ***Figura 6-5*** se presenta el comportamiento de los datos para los resultados obtenidos de material particulado fino ($PM_{2.5}$) de forma gráfica, mediante el diagrama de cajas, evidenciando valores mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una mediana de 8,18 µg/m^3, mientras que la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) refleja los menores valores con una mediana de 6,94 µg/m^3. Se presento una dispersión homogénea de los datos en ambas estaciones estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) y estación 2 (Planta 2 (Est_2)) ambas con un IQR de 2 µg/m^3.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-5: *Diagrama de cajas para las concentraciones de $PM_{2.5}$.*

En la ***Figura 6-6*** se presenta el histograma, donde se muestra que la mayor parte de concentraciones (47,22%) se agrupan entre 7 µg/m^3 y 9 µg/m^3, seguidas por las concentraciones entre 5 µg/m^3 y 7 µg/m^3 (19,44%), mientras que las concentraciones entre 3 µg/m^3 y 5 µg/m^3 se encuentran en el (13,89%); las concentraciones entre 9 µg/m^3 y 11 µg/m^3 se encuentran en el (8,33%), las concentraciones de 11 µg/m^3 a 12 µg/m^3 representan el (8,33%), y finalmente las superiores a 12 µg/m^3 e inferiores a 14 µg/m^3 representan el 2,78% de los datos; indicando cumplimiento del límite diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (37 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-6: *Histograma para las concentraciones de $PM_{2.5}$.*

6.3.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1)

Las concentraciones variaron entre 3,48 µg/m^3 y 11,72 µg/m^3, donde el día 16 de junio (día 9 de monitoreo) se registró la menor concentración, mientras que la mayor concentración se obtuvo el día 22 de junio (día 15 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) presentaron una media de 6,94 µg/m^3, con una tendencia de sus valores de 6 µg/m^3 a 8 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 2 µg/m^3 y una mediana de 6,94 µg/m^3, ver ***Figura 6-5***.

Esta estación no reportó sobrepasos al límite diario (37 µg/m^3), indicando cumplimiento de lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.3.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2)

Durante el monitoreo, las concentraciones en esta estación se encontraron en un rango de 4,38 µg/m^3 a 12,36 µg/m^3, el menor valor se presentó el día 12 de junio (día 5 de monitoreo), mientras que el mayor valor se registró el día 22 de junio (día 15 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) presentaron una media de 8,18 µg/m^3, por lo tanto, las mayores concentraciones durante el monitoreo se dieron en esta estación, con una tendencia de sus valores de 7 µg/m^3 a 9 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 2 µg/m^3 y una mediana de 8,18 µg/m^3, ver ***Figura 6-5***.

Además, en la estación no se presentaron excedencias al límite diario (37 µg/m^3), indicando cumplimiento de lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.4 RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA AMBIENTAL VIGENTE

En la ***Tabla 6-4*** se evidencia que, para cada parámetro y estación de monitoreo de calidad del aire, los resultados obtenidos no exceden los límites máximos permisibles establecidos en la norma ambiental vigente.

Tabla 6-4: *Cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.*

Estación	Días de monitoreo / Muestras Válidas	Cantidad de excedencias del límite diario	Cumplimiento de la norma
PM_{10} – Material Particulado menor a 10 micras			
Estación 1 – Est_1 – Entrada Principal	18/18	0	100%
Estación 2 – Est_2 – Planta 2	18/18	0	100%
$PM_{2.5}$ – Material Particulado menor a 2,5 micras			
Estación 1 – Est_1 – Entrada Principal	18/18	0	100%
Estación 2 – Est_2 – Planta 2	18/18	0	100%

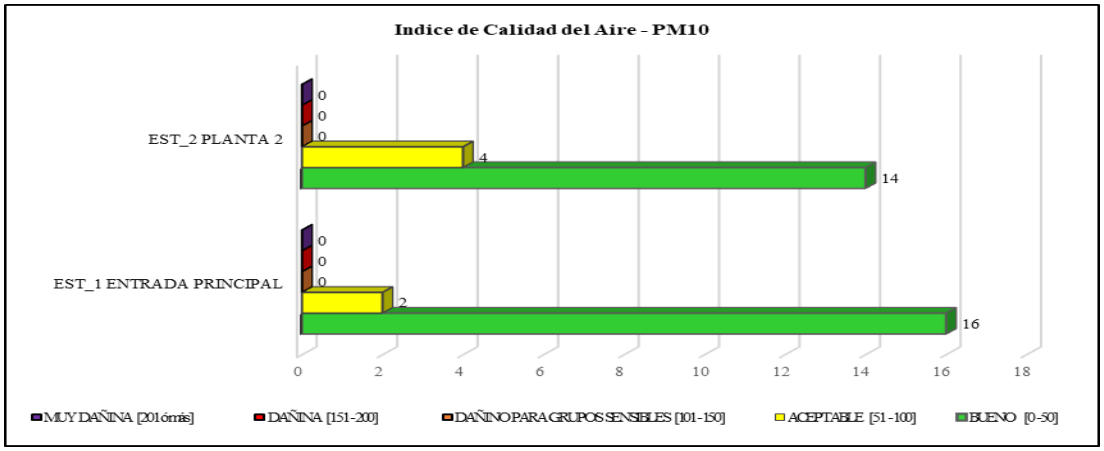
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.5 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)

A continuación, se presenta el ICA calculado para las dos (2) estaciones durante los 18 días de monitoreo, en la barra se registra el número de muestras en la respectiva clasificación por color. El número en las barras

corresponde al número de muestras en ese rango de clasificación, para PM_{10} y $PM_{2.5}$ corresponde a 18 muestras.

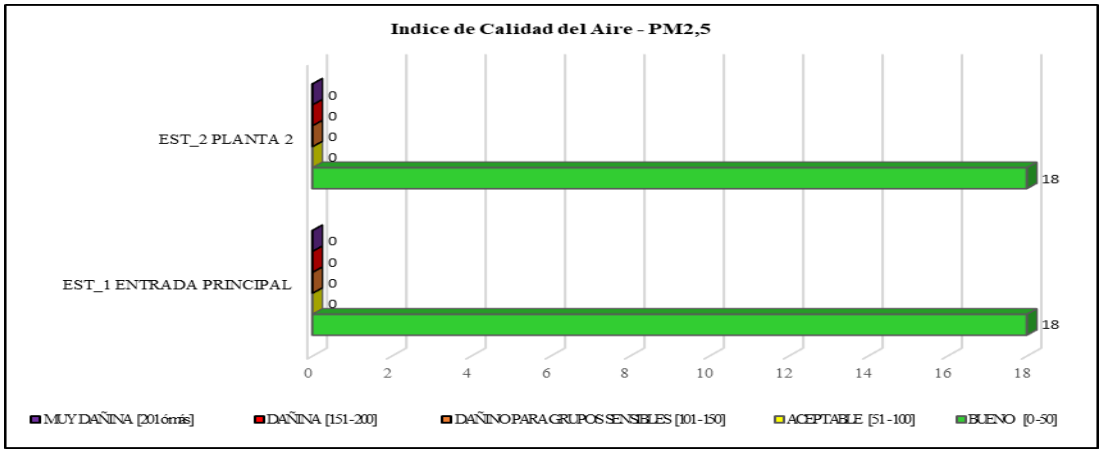
El índice de calidad del aire en el caso del PM_{10} (***Figura 6-7***) presentó una clasificación "Buena", por lo que según se establece en el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo a la salud en relación con este parámetro; salvo en dos (2) de las mediciones de la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)), que corresponden al día 13 y día 15 de monitoreo y en cuatro (4) de las mediciones de la estación 2 (Planta 2 (Est_2)), que corresponden a los días 6, 8, 13 y día 15 de monitoreo las cuales se clasificaron como "Aceptable", indicando como efecto posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-7: *Comportamiento diario del ICA - PM_{10}.*

En el caso del $PM_{2.5}$ (***Figura 6-8***), se evidenció una clasificación "Buena" y según lo establece el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo a la salud derivado de la incidencia de este parámetro.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-8: *Comportamiento diario del ICA - $PM_{2.5}$.*

7 CONCLUSIONES

Los resultados del monitoreo de calidad de aire realizado en las dos (2) estaciones establecidas en la Sede Producción de la UAERMV, permitieron obtener las siguientes conclusiones:

- ✓ Las concentraciones reportadas de PM_{10} en las estaciones no superaron el límite permisible establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (75 µg/m^3) con resultados entre 33,10 µg/m^3 y 57,85 µg/m^3. En el área de estudio este parámetro presentó concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) con una media de 45,70 µg/m^3 y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2) con una media de 47,22 µg/m^3, además, la mayoría de las concentraciones obtenidas para este contaminante se agruparon entre 53 µg/m^3 y 58 µg/m^3 (36,11%).

- ✓ Las concentraciones de PM2.5 no excedieron el límite diario (37 µg/m^3) establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, presentando concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) con una media de 6,94 µg/m^3 y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una media de 8,18 µg/m^3, además, la mayoría de las concentraciones obtenidas para este contaminante se agruparon entre 7 µg/m^3 y 9 µg/m^3 (47,22%).

- ✓ En términos generales, el índice de calidad del aire para PM_{10} y $PM_{2.5}$ fue “Bueno”, por lo que según se establece en el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud de las personas; excepto en dos (2) de las mediciones de la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)), que corresponden al día 13 y día 15 de monitoreo y en cuatro (4) de las mediciones de la estación 2 (Planta 2 (Est_2)), que corresponden a los días 6, 8, 13 y día 15 de monitoreo las cuales se clasificaron como “Aceptable”, indicando como efecto posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles para este parámetro específico.

8 REFERENCIAS

DE NEVERS, N. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. MC Graw Hill. 1998.

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

ICONTEC. Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

ICONTEC. Norma NTC 3704**.** Gestión Ambiental. Aire Ambiente. Determinación de la Concentración de Partículas en el Aire Ambiente. 1995.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 610 de 2010. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2010.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 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.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

OPS/OMS & CEPIS/OPS. Guías para la Calidad del Aire. Publicación 04.110 .2004.

UNITED NATIONS. Urban air pollution in megacities of the world. United Nations Environmental Program and World Health Organization. Appendix 1.

USEPA. CFR Title 40 Parts 52-59, 1995.

----------FIN DEL DOCUMENTO----------

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE
SEDE PRODUCCION UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL – UAERMV



BOGOTÁ D.C., - JUNIO DE 2023

	ELABORADO POR:	REVISADO Y APROBADO POR:
VERSIÓN 0	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV

Contacto: (601) 5310876 | Móvil: 313 434 1549 – 305 250 4929
administrativo@assaconsultoria.com | dir.operaciones@assaconsultoria.com
www.assaconsultoria.com | Calle 73 No. 20 c – 44 Bogotá - Colombia

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO **6**
LISTADO DE ABREVIATURAS **8**
1 INTRODUCCIÓN **9**
2 OBJETIVOS **10**
2.1 OBJETIVO GENERAL 10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
3 MARCO LEGAL **11**
4 MÉTODO **12**
4.1 CONDICIONES DEL MONITOREO 12
4.1.1 DESVIACIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.1.2 ADICIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.1.3 EXCLUSIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO 12
4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MONITOREO 12
4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN 12
4.2.2 ETAPA DE CAMPO 15
4.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE 15
4.2.2.2 PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES EN LA ZONA 19
4.2.2.3 TRABAJO DE CAMPO 19
4.2.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO 21
4.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA) 23
4.3.1 PUNTOS DE CORTE DEL ICA 24
4.3.2 CÁLCULO DEL ICA 24
5 DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA **25**
5.1 TEMPERATURA 25
5.2 HUMEDAD RELATIVA 26
5.3 PRECIPITACIÓN 27
5.4 PRESIÓN ATMOSFÉRICA 27
5.5 VIENTO 28
6 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES **31**
6.1 RESUMEN DE RESULTADOS PARÁMETROS ANALIZADOS 31
6.1.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1) 31
6.1.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2) 31
6.2.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1) 34
6.2.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2) 34
6.3.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1) 37
6.3.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2) 37
7 CONCLUSIONES **39**
8 REFERENCIAS **40**

ANEXOS

ANEXO 1. DATOS METEOROLÓGICOS
ANEXO 2. FORMATOS DE CAMPO
ANEXO 3. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
ANEXO 4. RESULTADOS REPORTADOS POR EL LABORATORIO
ANEXO 5. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Datos del responsable del informe y del cliente 9
Tabla 3-1: Normatividad nacional aplicable para calidad de aire. 11
Tabla 3-2: Estándares máximos permisibles de contaminantes criterio. 11
Tabla 4-1: Métodos de monitoreo empleados. 13
Tabla 4-2: Componentes de los equipos de muestreo. 13
Tabla 4-3: Preparación de insumos. 14
Tabla 4-4: Resumen de los criterios de micro localización de las estaciones de calidad del aire. 15
Tabla 4-5: Ficha de la estación uno (1) de monitoreo de calidad del aire 16
Tabla 4-6: Ficha de la estación dos (2) de monitoreo de calidad del aire. 17
Tabla 4-7: Localización general de las estaciones de calidad del aire dispuestas para el presente estudio. 18
Tabla 4-8: Fuentes de emisión. 19
Tabla 4-9: Manejo de equipos. 20
Tabla 4-10: Verificación. 20
Tabla 4-11: Procedimientos laboratorio y análisis. 21
Tabla 4-12: Parámetros analizados y características asociadas a la etapa de análisis. 21
Tabla 4-13: Validación de Datos[2] 23
Tabla 4-14: Puntos de corte del ICA. 24
Tabla 5-1: Resumen información meteorológica. 25
Tabla 6-1: Resultados reportados en la Estación 1. 31
Tabla 6-2: Resultados reportados en la Estación 2. 31
Tabla 6-4: Cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS. 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1: Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo UAERMV 18
Figura 5-1: Valores diarios de temperatura EST_2 Planta 2 26
Figura 5-2: Valores diarios de humedad relativa EST_2 Planta 2 26
Figura 5-3: Valores diarios de precipitación EST_2 Planta 2 27
Figura 5-4: Valores diarios de presión atmosférica EST_2 Planta 2. 28
Figura 5-5: Rosa de los vientos EST_2 Planta 2. 29
Figura 5-6: Valores diarios de velocidad del viento EST_2 Planta 2. 30
Figura 5-7: Distribución de frecuencias de viento EST_2 Planta 2 30
Figura 6-1: Concentraciones de PM_{10}. 32
Figura 6-2: Diagrama de cajas para las concentraciones de PM_{10}. 33
Figura 6-3: Histograma para las concentraciones de PM_{10}.. 34
Figura 6-4: Concentraciones de $PM_{2.5}$.. 35
Figura 6-5: Diagrama de cajas para las concentraciones de $PM_{2.5}$ 36
Figura 6-6: Histograma para las concentraciones de $PM_{2.5}$.. 36
Figura 6-7: Comportamiento diario del ICA - PM_{10}. 38
Figura 6-8: Comportamiento diario del ICA - $PM_{2.5}$. 38

GLOSARIO

Analizador: Equipo instrumental necesario para realizar análisis del aire ambiente mediante el uso de las propiedades físicas y químicas y que da señales de salida cíclicas o puntuales.

Calibración: Conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores indicados por un instrumento de medición, sistema de medición o valores representados por una unidad de medida y los valores conocidos correspondientes a una medición.

Concentración de fondo: Fracción de la calidad del aire observado que no se puede relacionar directamente con las fuentes que se estudian.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Condiciones de Referencia: Son los valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25°C y 760 mm Hg (1 atmósfera de presión).

Contaminación Atmosférica: Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

Contaminantes: Fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.

Diagrama de caja: Gráfica usada en análisis estadístico que permite tener una idea visual de la distribución de los datos, determinar si hay simetría, ver el grado de variabilidad existente y finalmente detectar datos atípicos.

Emisión: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, provenientes de una fuente fija o móvil.

Equipo para calibración: Es el instrumento o conjunto de dispositivos que son patrón de referencia sobre el que se compara la operación de un equipo de medición.

Estación Indicativa: Permanece en un punto en periodos de tiempo inferiores a un año.

Excedencia: Representación numérica para cada episodio que por contaminante supera el límite normativo correspondiente.

Fuentes Naturales: Emisiones provenientes de fuentes naturales como la resuspensión del polvo, las biogénicas y los volcanes en actividad.

Inmisión: Transferencia de contaminantes de la atmósfera a un "receptor". Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera.
Media Móvil: Se calcula del mismo modo que el promedio aritmético para una cantidad n de datos y se va recalculando a medida que se agregan nuevos datos, partiendo del último dato agregado y manteniendo siempre el número de datos correspondiente a la cantidad definida.

Método de Referencia: Es el procedimiento de medición y análisis probado exhaustivamente, que debe utilizarse para determinar la concentración de una sustancia contaminante en el aire ambiente y deberán realizarse bajo los estrictos parámetros técnicos.

Monitoreo: En el sentido más amplio de la palabra, medición repetida para seguir la evolución de un parámetro durante un período de tiempo.

Norma diaria: Establece la concentración máxima diaria permisible de un contaminante, definida como el promedio aritmético de los valores de las muestras horarias, que podrá excederse solo una vez en un año.

Norma promedio horaria: Establece la concentración máxima permisible de un contaminante, de las mediciones realizadas en un periodo de tiempo establecido (media hora, una hora, tres horas, 6 horas y 8 horas).
Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

Promedio Aritmético: Es la sumatoria de todos los datos a promediar, dividido por el número total de datos.

LISTADO DE ABREVIATURAS

µm: Unidad de longitud, micrómetro.
°T: Temperatura.
"H_2O: Unidad de presión pulgadas de agua.
µg/m^3: Microgramos por metro cúbico.
ppm: Partes por millón.
b: Intercepto.
ICA: Índice de Calidad del Aire.
Hi-vol: Muestreador de Alto Volumen.
L: Litros.
Low-Vol: Muestreador de Bajo Volumen.
m: Pendiente.
ml: mililitro.
MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Pb: Presión Barométrica.
Qa: Caudal Real o Actual.
Qstd: Caudal estándar.
r: Coeficiente de correlación.
SEVCA: Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire: Cualquier población con problemáticas específicas de calidad del aire (minería, alto nivel de industrialización, etc.).
SISAIRE: Sistema de Información sobre Calidad del Aire.
SVCA: Sistema de Vigilancia de la calidad del aire. SVCAI: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Industrial: Aplicado a actividades a las que la autoridad ambiental establezca la obligación de implementar un SVCA. Podrá contar con estaciones indicativas o fijas.
USEPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency).

1 INTRODUCCIÓN

La empresa UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV., contrató los servicios de la firma ASSA Consultoría S.A.S. para realizar el monitoreo de calidad de aire en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar, estableciendo un plan de trabajo donde se tomaron muestras durante 18 días continuos.

La actividad de campo se ejecutó del 08 al 26 de junio de 2023 en dos (2) puntos, determinando las concentraciones de Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM_{10}) y Material Particulado menor a 2,5 micrómetros ($PM_{2.5}$) con muestreos diarios de 24 horas, en atención a lo requerido por la autoridad ambiental. Las mediciones se realizaron durante 18 días continuos debido a que el monitoreo se llevó a cabo durante época seca, dando cumplimiento a lo establecido en la Tabla 20 del Numeral 5.7.4 del Manual de diseño del Protocolo para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire.

Para la actividad de campo, toma de muestras y análisis de laboratorio, ASSA Consultoría S.A.S contrató a la compañía MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, acreditada por el IDEAM mediante la Resolución 1849 de 26 de agosto de 2022.

En la ***Tabla 1-1*** se evidencian los datos del responsable del informe y del cliente, así como información básica del monitoreo.

Tabla 1-1: *Datos del responsable del informe y del cliente.*

Información del responsable del informe	
Razón Social	ASSA CONSULTORÍA S.A.S.
Nit	901.119.447-1
Dirección	Calle 73 N° 20C-44
Ciudad	Bogotá D.C.
Teléfono	(601) 531 0876
Información del cliente	
Razón Social	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL - UAERMV
Nit	900127032-7
Profesional de contacto	José Fernando Franco Buitrago - Jeniffer Tatiana Fonseca Gómez
Correo de contacto	jose.franco@umv.gov.co - jeniffer.fonseca@umv.gov.co
Dirección	Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar
Ciudad	Bogotá D.C.
Información del Monitoreo	
Parámetros medidos	PM_{10}, $PM_{2,5}$
Número de estaciones de calidad del aire	2
Fecha de Monitoreo	08-06-2023 al 26-06-2023
Fecha de recepción del total de las muestras	26/06/2023
Fecha de análisis de laboratorio	27-06-2023 al 06-07-2023

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Resulta importe aclarar que los resultados del presente informe solo hacen referencia a las muestras tomadas en campo para el cliente en mención, de acuerdo a la información descrita en las fechas y las estaciones establecidas en el presente documento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el monitoreo de calidad de aire para el componente atmosférico, con el fin de caracterizar el estado del mismo en la Sede Operativa de la UAERMV ubicada en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar, Bogotá D.C.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar las concentraciones de los contaminantes criterio monitoreados correspondientes a PM_{10} y $PM_{2.5}$, en dos (2) puntos de monitoreo localizados en la Sede Operativa de la UAERMV ubicada en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla - Localidad Ciudad Bolívar.

- ✓ Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

- ✓ Presentar los efectos sobre la salud de la población y acciones preventivas con base en el cálculo del índice de calidad del aire (ICA) para el monitoreo realizado.

3 MARCO LEGAL

Tabla 3-1: *Normatividad nacional aplicable para calidad de aire.*

Entidad que la emite	Norma	Numeral	Descripción
Presidencia de la República	Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974	Artículo 75, Parte II, Capítulo II, Título VII	Expresa la necesidad de implementar medidas de prevención, control y mitigación de la calidad del aire.
Ministerio de Salud	Decreto 02 del 11 de enero de 1982	-	Busca solucionar los problemas de salud pública por contaminación atmosférica.
-	Constitución Nacional de 1991	Artículos 79 y 80 del Capítulo III	"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo". "Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados".
Congreso de Colombia	Ley 99 de 1993	-	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, encargando a las autoridades ambientales de ejercer la evaluación, control, y seguimiento ambiental de los usos del agua, suelo, aire y demás recursos renovables, entre otras disposiciones.
Presidente de la República	Decreto 948 de 1995 modificado por el Decreto 979 de 2006	-	Norma marco para el componente aire, en él se dan las bases normativas para la calidad del aire.
MAVDT	Resolución 601 de 2006 modificada por la Resolución 610 de 2010	Artículo 2º	Reglamenta los límites máximos de inmisión para todo el territorio nacional.
MAVDT	Resolución 650 del 29 de marzo de 2010, modificada por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010	-	Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad de aire. Establece las directrices, metodologías y procedimientos necesarios para llevar a cabo las actividades de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire en el territorio nacional.
MADS	Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015	Título 5, Aire, Capítulo 1	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
MADS	Resolución 2254 del 1 de noviembre de 2017	Artículo 2º	Reglamenta los límites máximos de inmisión para todo el territorio nacional a partir del 1 de enero de 2018.

Fuente: *Recopilación de normatividad de la República de Colombia.*

En la ***Tabla 3-2,*** se presentan los límites establecidos para calidad de aire con los cuales se comparan los resultados obtenidos en el monitoreo:

Tabla 3-2: *Estándares máximos permisibles de contaminantes criterio.*

Parámetro	Unidad	Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS*
Material Particulado (PM_{10})		
Promedio Diario (24 horas)	µg/m^3	75
Material Particulado fino ($PM_{2.5}$)		
Promedio Diario (24 horas)	µg/m^3	37

** Condiciones de Referencia. (25 °C y 760 mmHg).*

Fuente: *Artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017, MADS.*

4 MÉTODO

En este capítulo se muestra la definición y características de los contaminantes a analizar, los equipos empleados, sus especificaciones y forma de empleo en campo, así como los puntos de medición y las fuentes de emisión. Posteriormente se dan a conocer los cálculos y análisis pertinentes a realizar.

4.1 CONDICIONES DEL MONITOREO

En este apartado se presentan las condiciones específicas del monitoreo, las fechas de medición, así como las desviaciones, adiciones y exclusiones del método de ensayo.

4.1.1 DESVIACIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran desviaciones al método de ensayo.

4.1.2 ADICIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran adiciones al método de ensayo.

4.1.3 EXCLUSIONES DEL MÉTODO DE ENSAYO

No se registran exclusiones al método de ensayo.

4.2 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MONITOREO

A continuación, se presenta el proceso metodológico empleado para el desarrollo del monitoreo de calidad del aire, mediante la determinación de PM_{10} y $PM_{2.5}$ el cual se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 610 del 24 de marzo de 2010 y 2154 del 02 de noviembre de 2010 emitidas por el MAVDT hoy MADS y la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS; avalados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de los Estados Unidos.

4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN

En esta etapa de desarrolló verificación de la cantidad de estaciones a monitorear, preparación de equipos e insumos (pesado de filtros para PM_{10} y $PM_{2.5}$), logística de transporte adecuado para los equipos, calibración de los equipos, rotulación y embalaje.

En la ***Tabla 4-1*** se presentan los métodos establecidos y empleados para el monitoreo ejecutado por la compañía MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S.

Tabla 4-1: *Métodos de monitoreo empleados.*

Parámetro	Métodos	Descripción
Material particulado (PM_{10})	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice J	Hacer pasar una muestra de aire succionada por un motor calibrado (que debe tener un caudal entre 1,02 y 1,24 m^3/min a condiciones locales para PM_{10}), a través de un filtro secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado al interior de una caseta o coraza de protección, durante un período de muestreo de 24 horas. Pesado de filtro en el laboratorio bajo condiciones de humedad y temperatura controladas, antes y después de su utilización para determinar la ganancia neta de peso. El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del flujo de aire ambiente medido y del tiempo de muestreo. La concentración de partículas suspendidas en el aire ambiente se calcula dividiendo la masa de partículas colectadas en el filtro y el volumen de aire muestreado durante las 24 horas y se expresa en microgramos por metro cúbico patrón o estándar (µg/m^3) las cuales son equivalentes a las condiciones de referencia de la normatividad colombiana.
Material particulado fino ($PM_{2.5}$)	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L.	Un motor eléctrico succiona aire ambiente a una tasa de volumen constante hacia la entrada del equipo (cabezal) y a través de un separador de partículas inerciales (impactador), donde el material particulado suspendido en el rango de $PM_{2.5}$ es separado para su recolección en un filtro de politetrafluoroetileno (PTFE) durante el tiempo de muestreo. Cada filtro es pesado (después de estabilizar la humedad y la temperatura) antes y después de la recolección de la muestra para determinar el peso neto ganado debido al $PM_{2.5}$ colectado. El volumen total de aire muestreado es determinado por la medida del flujo a temperatura y presión ambiente y el tiempo total de muestreo. La concentración másica de $PM_{2.5}$ en el aire ambiente es calculada como la masa total de partículas en el rango de $PM_{2.5}$ dividido en el volumen total de aire muestreado y es expresado en microgramos por metro cúbico de aire (µm/m^3).

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

En la ***Tabla 4-2*** se evidencia la descripción de los equipos empleados.

Tabla 4-2: *Componentes de los equipos de muestreo.*

Parámetro	Fotografía	Descripción
PM_{10}		**Muestreador de alto volumen** Sus elementos vienen dentro de una estructura metálica de aluminio anodizado con una caperuza escualizable en forma de platillo para el PM_{10} (esta caperuza protege el filtro de posibles lluvias). La cubierta de dicho muestreador debe cumplir con las siguientes características: 1. Mantener el filtro en posición horizontal por lo menos a 1,5 m por encima de la superficie de soporte del muestreador, para que la muestra de aire sea aspirada verticalmente hacia abajo, a través del filtro. 2. Cubrir y proteger el filtro de la lluvia y otros efectos perturbadores del muestreo. Dichos muestreadores constan de un motor succionador (capaz de operar en forma continua durante 24 horas), un portafiltro soportado por una superficie de la caseta de aluminio, un dispositivo para la medición del flujo el cual puede estar o no incorporado al medidor (para el presente estudio se utilizó un registrador de flujo con la posibilidad de medir entre 0,57 y 1,7 m^3/min), un dispositivo de control del tiempo y un controlador de flujo.

Parámetro	Fotografía	Descripción
$PM_{2,5}$		**Muestreador de bajo volumen** El muestreador consiste en una entrada de aire (Cabezal), un tubo de entrada, un separador de tamaño de partículas (impactador), porta-filtro , bomba de aire y sistema de control de flujo, dispositivo de medición de flujo, sistema de monitoreo de la temperatura ambiente y del filtro, sistema de medición de presión barométrica, cronómetro, cubierta para exteriores, y un adecuado control mecánico, eléctrico y electrónico con la capacidad para cumplir o exceder el diseño y el desempeño funcional como se especifica en el numeral 7 del método. Las especificaciones de desempeño requeridas para el muestreador son: ✓ Control automático del flujo volumétrico de la muestra y otros parámetros operacionales ✓ Seguimiento de los parámetros operacionales, como temperatura ambiente y presión atmosférica.

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

En la ***Tabla 4-3*** se encuentran las características de los insumos requeridos para la toma de muestra de los parámetros a muestrear.

Tabla 4-3: *Preparación de insumos.*

Parámetro	Material	Descripción
PM_{10}	Filtro PM_{10}	Características del filtro: ✓ Material: fibra de cuarzo u otro material inerte y no higroscópico. ✓ Tamaño 20,3+0,2 x 25,4+0,2 cm (nominal 8x10 pulg). ✓ Área nominal expuesta de 406,5 cm2 (63 $pulg^2$) ✓ Integridad: +5 $\mu g/m^3$ (asumiendo el volumen nominal de una muestra de aire de 24 horas en el muestreador). ✓ Eficiencia de recolección: mayor o igual a 99% como medida de la prueba de DOP (ASTM-2986) para partículas de 0,3 µm de diámetro, a la velocidad de operación del muestreador. ✓ Alcalinidad: <25 µeq/g después de 2 meses mínimos de almacenamiento libre de ambientes de gases ácidos a temperatura y humedad ambiente. ✓ Perforaciones: ninguna. ✓ Fragilidad: cuando se hace un doblez longitudinal no debe presentarse rajadura o separación del material.
$PM_{2,5}$	Filtro $PM_{2,5}$	Características del filtro: ✓ Tamaño: Circular, de 46.2 mm de diámetro ± 0.25 mm. ✓ Medio: Politetrafluoretileno (PTFE Teflón) con anillo integral de soporte ✓ Anillo de soporte: Polimetilpentano (PMP) o un material inerte equivalente. ✓ Espesor de 0.38 ±0.04 mm, diámetro exterior de 46.2 ± 0.25 mm y ancho de 0.368 (± 0.00 -0.51 mm). ✓ Tamaño del poro: 2µm de acuerdo con la norma ASTM F 316-94. ✓ Espesor del filtro: 30 a 50 µm ✓ Caída de presión máxima (filtro limpio): 30 cm columna de H_2O a 16.67 L/min de flujo de aire limpio. ✓ Humedad máxima recogida: No más que 10µg de incremento en peso después de 24 horas de exposición al aire con una humedad relativa de 40%, en relación con el peso después de 24 horas de exposición al aire de 35 % de humedad relativa. ✓ Eficiencia de colección: Mayor a 99.7%, medido por la prueba DOP (ASTM D2986-91) con partículas de 0.3 µm y operando el muestreador a velocidad constante. ✓ Estabilidad del peso del filtro: La pérdida de peso del filtro deberá ser inferior a 20µg.

Fuente: *Base de Datos MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.2 ETAPA DE CAMPO

La ubicación y posterior verificación de los equipos a emplear en el monitoreo se hizo teniendo en cuenta los criterios técnicos de micro localización contemplados en el Numeral 6.4 del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire) del MAVDT hoy MADS, se encuentran consignados en la ***Tabla 4-4*.**

Tabla 4-4: *Resumen de los criterios de micro localización de las estaciones de calidad del aire.*

Criterio	Ítem	Observación
Técnico	Condiciones de seguridad	Se debe velar por la seguridad de los equipos de monitoreo, para dar continuidad y garantía a la medición.
	Exposición de los toma-muestras y sensores	Los muestreadores y sensores se ubicarán teniendo en cuenta la dirección del viento y la ubicación de las fuentes estudiadas, debido a que el viento debe dirigir los contaminantes al muestreador dando representatividad a la medición.
Técnico	Condiciones de logística	Los puntos de monitoreo deben poseer fluido eléctrico regulado y suficiente además de poder acceder fácilmente a ellas, para asegurar el mantenimiento, limpieza y operación de los equipos.
Físicos	Cobertura	Se deberá abarcar la mayor área de estudio posible con el fin de realizar un muestreo representativo.
Sociales	Fuentes receptoras	Se localizarán las respectivas estaciones de monitoreo teniendo en cuenta la ubicación de caseríos, cascos urbanos y demás centros poblados.

Fuente: *Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. MAVDT. 2010.*

4.2.2.1 Descripción de las estaciones de Calidad del aire

Las estaciones de calidad del aire se ubicaron en la Sede Operativa de la UAERMV en el Predio La Elvira, localidad de Fontibón; en la ciudad de Bogotá D.C., para lo cual el equipo ambiental de la UAERMV, definió dos (2) puntos de monitoreo dispuestos según los criterios mencionados en la ***Tabla 4-4*** y la disposición de la Sede.

La descripción de cada estación de calidad del aire se muestra en la ***Tabla 4-5*** a la ***Tabla 4-6*** y en la ***Tabla 4-7*** se evidencia su localización geográfica.

Tabla 4-5: Ficha de la estación uno (1) de monitoreo de calidad del aire.

INFORMACIÓN GENERAL								
Estación	EST_1	**Nombre**	Entrada Principal	**Departamento**	Cundinamarca		**Municipio**	Bogotá D.C.
Altitud (m.s.n.m.)		2774	**Coordenadas Geográficas WGS 84**	N	04°31´37,44"	**Entorno**	Estación ubicada en la Sede Producción "LA ESMERALDA", en el Parque Minero Industrial "El Mochuelo". Km 3 vía a Pasquilla – Localidad Ciudad Bolívar en zona rural. La estación de monitoreo se localiza cerca de la entrada principal de ingreso de vehículos livianos y pesados.	
				W	74°08´54,55"			
Altura del suelo (m)		2	**Coordenadas Origen Único Nacional – CTM12**	N	2058337,424			
				E	4872640,816			

TIPO DE ESTACIÓN					
Nivel I Área	Urbana	**Nivel II Tiempo**	Indicativa	**Nivel III Emisiones Dominantes**	Tráfico e Industrial

INFORMACIÓN ADICIONAL								
Tráfico	Distancia al borde (m)	10	**Industrial**	Tipo de industria	Minería	**Indicativas**	Tiempo de muestreo (días)	18
	Ancho de la vía (m)	8					Seco/Húmedo	Seco
	Vel. Promedio (Km/h)	20		Distancia fuentes (Km)	0,3		Fecha inicio	08-06-2023
	Estado de la vía	Pavimentada		Dirección	E		Fecha fin	26-06-2023
Objetivo	Monitorear las concentraciones de contaminantes atmosféricos (material particulado) en la Sede Producción de la UAERMV.			**Descripción fuentes de emisión**	✓ Las principales fuentes de emisión provienen del tráfico vehicular (vehículos pesados), el estado de la vía (destapada), fuentes fijas y la actividad de la Sede.			

CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN						
Parámetros	**Equipos monitoreo**	**Tecnología**			**Estación Meteorológica**	
PM_{10}	Muestreador de alto volumen		Manual	Automático	Si	No
$PM_{2.5}$	Muestreador de bajo volumen		Manual	Automático		

REGISTRO FOTOGRÁFICO







Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023*

Tabla 4-6: *Ficha de la estación dos (2) de monitoreo de calidad del aire.*

INFORMACIÓN GENERAL								
Estación	EST_2	**Nombre**	Planta 2	**Departamento**	Cundinamarca	**Municipio**	Bogotá D.C.	
Altitud (m.s.n.m.)		2771	**Coordenadas Geográficas WGS 84**	N	04°31´35,42”	**Entorno**	Estación ubicada en la Sede Producción “LA ESMERALDA”, en el Parque Minero Industrial “El Mochuelo”. Km 3 vía a Pasquilla – Localidad Ciudad Bolívar en zona rural. La estación de monitoreo se localiza en la Planta 2 se presenta paso de vehículos livianos y pesados.	
				W	74°08´52,96”			
Altura del suelo (m)		2	**Coordenadas Origen Único Nacional – CTM12**	N	2058275,348			
				E	4872689,740			

TIPO DE ESTACIÓN					
Nivel I Área	Urbano	**Nivel II Tiempo**	Indicativa	**Nivel III Emisiones Dominantes**	Tráfico e Industrial

INFORMACIÓN ADICIONAL								
Tráfico	Distancia al borde (m)	100	**Industrial**	Tipo de industria	Minería	**Indicativas**	Tiempo de muestreo (días)	18
	Ancho de la vía (m)	8					Seco/Húmedo	Seco
	Vel. Promedio (Km/h)	20		Distancia fuentes (Km)	0,02		Fecha inicio	08-06-2023
	Estado de la vía	Pavimentada		Dirección	E		Fecha fin	26-06-2023
Objetivo	Monitorear las concentraciones de contaminantes atmosféricos (material particulado) en la Sede Producción de la UAERMV.			**Descripción fuentes de emisión**	✓ Las principales fuentes de emisión provienen del tráfico vehicular (vehículos pesados), el estado de la vía (destapada), fuentes fijas y la actividad de la Sede.			

CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN						
Parámetros	**Equipos monitoreo**	**Tecnología**			**Estación Meteorológica**	
PM_{10}	Muestreador de alto volumen		Manual	Automático	Si	No
$PM_{2.5}$	Muestreador de bajo volumen		Manual	Automático		

REGISTRO FOTOGRÁFICO







Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Tabla 4-7: *Localización general de las estaciones de calidad del aire dispuestas para el presente estudio.*



Fuente: *Google Earth., 2023.*

Figura 4-1: *Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo UAERMV*

4.2.2.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona

En la ***Tabla 4-8***, se describen los diferentes tipos de fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera (según el Decreto 948 del 05 de junio de 1995 expedido por el MADS, la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS, la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 expedida por el MADS y el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, octubre 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS) observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo.

Tabla 4-8: *Fuentes de emisión.*

Tipo de fuente	Fuente	Descripción
Fuentes de emisiones fijas dispersas o difusas	Vías	Son aquellas en que los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión. Las vías, se incluyen dentro de esta clasificación, puesto que en el área del proyecto las vías de la zona se encuentran sin pavimentar y cuando un vehículo viaja en una carretera sin pavimentar la fuerza de las llantas contra la superficie del camino causa pulverización del material en la superficie. Las partículas son levantadas y lanzadas de las ruedas y la superficie del camino es expuesta a fuertes corrientes de aire. La turbulencia levantada detrás del vehículo continúa en la superficie del camino después de que el vehículo ha pasado.
	Actividad ganadera y agricultura	En la zona no se observó presencia de ganado. En la zona no se encuentran cultivos.
Fuentes Fijas		En la zona se presentan fuentes fijas cercanas a la ubicación de las estaciones de monitoreo.
Fuentes móviles	Vehículos	Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro. En la zona de estudio se observó flujo vehicular (vehículos livianos como automóviles, camionetas, motocicletas y vehículos pesados).

Fuente: *Base de datos y Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.2.3 Trabajo de campo

A continuación, se describe el proceso metodológico realizado durante la etapa de campo para la determinación de los parámetros a monitorear.

ASSA Consultoría S.A.S contrató a la compañía MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., quien, en conformidad con la normatividad vigente, se encuentra acreditada por el IDEAM mediante la Resolución 1849 de 26 de agosto de 2022 (***Anexo 5.*** *Resolución de acreditación*).

Como compañía certificada y acreditada, asegura que su sistema de calidad, personal, instalaciones, equipos, métodos de prueba, archivos, reportes e informes se ejecutan de manera precisa y confiable.

Tabla 4-9: *Manejo de equipos.*

Parámetro	Descripción
Material particulado (PM_{10})	Se recolectaron 18 muestras por períodos de 24 horas +/-1 cada una en cada estación de calidad del aire. Se abre la caseta del medidor de alto volumen, levantando la tapa superior. Posteriormente, sobre el soporte se coloca un filtro de cuarzo (PM_{10}) previamente pesado y numerado, con el lado rugoso hacia arriba. Sobre el filtro se ubica el dispositivo que lo asegura sobre el portafiltro y se ajusta girando las cuatro (4) mariposas, quedando éste completamente asegurado. Pasados tres (3) minutos, se observa la lectura del registrador de flujo y se anota como lectura inicial; transcurridas las 24 horas se lee nuevamente y se anota como final, luego se desconecta el medidor de flujo (para evitar obstrucciones), se levanta la tapa superior y se retira el filtro tocando solamente el borde exterior; se dobla a lo largo, de manera que queden en contacto las caras del lado en que se han depositado las partículas, se guarda doblado en una bolsa hermética. En el momento del muestreo se toma nota de la hora, fecha y otros datos que puedan ser de interés para el análisis de los resultados y se registran en los formatos de campo (*Anexo 2: Formatos de Campo*).
Material particulado fino ($PM_{2,5}$)	Para abrir el WINS ("Well Impactor Ninety-Six") y el ensamble de filtro dentro del estuche del muestreador, se rota cuidadosamente hacia el sentido de las manecillas del reloj, usando ambas manos. Esto pone al descubierto el impactador WINS y el cartucho del filtro. Se coloca un cartucho para filtro nuevo y sin daño alguno de 47mm en el soporte para filtro. La superficie del filtro debe estar hacia arriba. Se debe tener cuidado de no tocar el filtro con cualquier objeto (dedos, lluvia, etc.). En caso necesario, se coloca un impactador WINS limpio y preparado adecuadamente dentro del estuche para impactador. El depósito debe estar hacia arriba. Se cierra el ensamble rotando lentamente en sentido a las manecillas del reloj 3/4 de vuelta. Se observa que el cartucho para filtro y el impactador WINS se asienten correctamente y se cierra el ensamble firmemente. El equipo cuenta con un sistema automático de control, en el cual se ingresa el ciclo Inicio/Fin y la hora. Cuando el equipo ha finalizado la medición aparece un mensaje en la pantalla del equipo (Sample Run Completed). El filtro puede ser removido en ese momento. Se sigue el mismo procedimiento que llevó a cabo para instalar un filtro nuevo.

Fuente: *Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

Tabla 4-10: *Verificación.*

Equipo	Descripción
Medidor de alto volumen	La verificación de los equipos Hi-Vol (PM_{10}) se realiza a través de un Kit de verificación, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al porta-orificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla simula varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera. El procedimiento general que se llevó a cabo se describe a continuación: -Como elementos esenciales se utilizan un manómetro de agua, una carta de registro, agua destilada, filtro blanco y portafiltro. -Se llena el manómetro con el agua destilada hasta que los meniscos de las columnas coincidan en cero. -Se coloca el porta-orificio encima del soporte del portafiltro, se enrosca el cilindro calibrador y se acciona el motor del equipo durante 10 minutos hasta que se estabilice. -Se procede a cerrar la válvula del cilindro en cinco (5) posiciones registrando cada una en el formato de verificación, según las lecturas del manómetro de agua, por lo menos tres (3) de estas posiciones registradas el formato de verificación debe estar entre el rango de operación del PM_{10} 1,02 a 1,24 m^3/min. -Las ecuaciones de trabajo correspondientes a cada equipo son lineales de la forma: $Y=aX+b$ Dónde: Y= Caudal de trabajo del equipo. a= Pendiente o coeficiente de regresión. X= Caudal leído en el manómetro (corresponde al valor promedio leído antes y después del muestreo). b= Término constante de la regresión lineal.
Medidor de bajo volumen ($PM_{2.5}$)	La verificación de los equipos Low-Vol se realiza a través de un medidor de caudal, conocido como TetraCal. La verificación se hace de la siguiente manera: -Se remueve la admisión de la parte superior del tubo de bajada, dejándolo en su lugar. -Se tapa el tubo de bajada con el adaptador de calibración (con la válvula ABIERTA). Dicho adaptador se conecta al TetraCal. -En el menú principal, se usan las teclas de flecha hasta que parpadee la leyenda * Test Menu. Se oprime SELECT para introducir el Test Menu. -En el Test menu, se oprime la flecha hacia abajo hasta que parpadee * Verify Flow Calibration. Se oprime SELECT. ¡Aparece la pantalla The Check Flow Now! y el muestreador empezará a bombear aire en el caudal seleccionado. Use el TetraCal para monitorear el caudal en la admisión.

Fuente: *Trabajo de campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Tabla 4-11: *Procedimientos laboratorio y análisis.*

Compuesto	Laboratorio	Análisis
Material particulado (PM_{10})	Se realiza en el laboratorio de MCS. Para el análisis gravimétrico se dejan los filtros usados en el desecador durante un período de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en la balanza analítica (llevando la fracción al miligramo más cercano). Por último, se registra el peso neto del filtro junto con el número de éste.	Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión: $C_{ps} = \frac{(P_f - P_i) * 10^6}{Q_{Real} * t}$ Donde: **Cps=** Concentración de partículas en suspensión, en µg/m³. **P_f=** Peso final del filtro en gramos. **P_i=** Peso inicial del filtro en gramos. **Qreal=** Caudal de aire a través del filtro (caudal promedio corregido leído en el rotámetro, en m³/min). **t=** Tiempo de muestreo en minutos. **10^6=** Factor de conversión de gramos a microgramos.
Material particulado fino ($PM_{2,5}$)	El filtro debe acondicionarse durante 24 horas antes del pesaje a una temperatura de 20 a 23 °C y humedad relativa de 30 a 40%. Inmediatamente después del acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Se registra el peso neto del filtro junto con el número de éste.	Para determinar la concentración diaria de material particulado se utiliza la siguiente expresión: $PM_{2,5} = \frac{(P_f - P_i)}{V}$ $PM_{2,5}$ = Concentración en masa de $PM_{2,5}$, µg/m³ Pf, Pi = Peso inicial y final del filtro usado para la recolección de $PM_{2.5}$, respectivamente V = Volumen total de aire muestreado, m³

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S. y ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Como resumen de lo mostrado en el ítem de etapa de análisis se presenta la ***Tabla 4-12.***

Tabla 4-12: *Parámetros analizados y características asociadas a la etapa de análisis.*

Parámetro	Método de Referencia	Procedimiento Laboratorio	Límites de Detección			Incertidumbre
			M	C	UN	
PM_{10}	EPA e- CFR 40, Capitulo 1, Sub-capitulo C, Parte 50, Apéndice J-Alto volumen.	I-PLB02-05	1	1	mg	0,6
$PM_{2.5}$	e-CFR Titulo 40 Parte 50 Apéndice L	I-PLB02-17	1	1	mg	0,05

M: *Método* ***C:*** *Cuantificable* ***UN:*** *Unidades.*

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.2.3.1 Cálculos estadísticos

Con el fin de determinar la consistencia de los datos a obtener, se realizan los cálculos y gráficos mencionados en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire de octubre de 2010 del MAVDT hoy MADS páginas 112 y 113.

4.2.3.2 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 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT hoy MADS, los cuales representan condiciones de referencia para temperatura y presión, es decir, 25 °C y 760 mm de mercurio respectivamente, se procede a utilizar la ecuación mencionada en la NTC 3704, de la siguiente manera:

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

Donde,

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.

4.2.3.3 Validación de los datos en SVCA manuales[1]

1. **Pasos preliminares a la validación**

Para poder contar con datos válidos con una alta integridad temporal, se debe seguir estrictamente lo establecido en el numeral 6.2.6 "Mantenimiento de equipos y calibración" del Manual de Operación de SVCA del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, estas recomendaciones son el punto de partida para la obtención de datos confiables.

Del mismo modo, se debe contar con puntos de control en las diferentes etapas que comprenden desde la preparación del equipo para la toma de la muestra, hasta la obtención del resultado de la medición; lo anterior permitirá obtener metadatos que sirvan de apoyo en el momento de realizar la validación de los datos.

Para cumplir con el requisito anterior, dentro de la implementación del programa de Aseguramiento de Calidad del SVCA manual, deben existir formatos para registrar las situaciones que se hayan presentado en los diferentes procesos que se mencionan a continuación, enmarcados dentro de lo establecido en los numerales 7.1.10.10 y 7.1.10.11 del Manual de Operación de SVCA del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

Las actividades previas que se realizan antes de la validación final del dato en las cuales deben existir los puntos de control son:

2. **Verificación y calibración del equipo a usar para la toma de muestra:**

Este es el proceso más importante en la medición porque la adecuada verificación del equipo de monitoreo es esencial para obtener datos precisos y reproducibles de calidad del aire y su importancia dentro del SVCA debe ser suficientemente enfatizada (MAVDT, 2010). El programa de Aseguramiento de calidad debe verificar que los elementos utilizados para la calibración de los diferentes equipos, como balanzas, medidores de flujo, de presión, controladores de flujo másico, fotómetros, generadores de ozono, lentes de calibración, sistemas de permeación, cilindros de mezclas de gases, sensores de frecuencia, voltímetros y amperímetros, entre otros, estén certificados contra estándares de referencia o de transferencia, trazables a estándares primarios reconocidos o autorizados (MAVDT, 2010). Adicionalmente, se deben seguir las recomendaciones en el tema dadas por el fabricante.

[1] *Guía práctica para la validación de datos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA existentes en Colombia -GPVD*

Recolección de la muestra: Esta etapa, hace referencia a la manipulación de la muestra tomada, en la cual el programa de Aseguramiento de la Calidad establecido por el SVCA manual, debe contar con procedimientos detallados relacionados con la cadena de custodia de las muestras y con los respectivos registros de control de manipulación de las mismas, para garantizar la trazabilidad de los datos en esta etapa de la medición.

Transferencia de información: Proceso que comienza en el momento en que las muestras llegan al laboratorio (el cual deberá estar acreditado por el IDEAM) y se realiza la transferencia de la información recolectada en el paso anterior; las muestras son codificadas para su posterior tratamiento analítico, aplicando los procedimientos establecidos en el laboratorio.

Procesamiento de muestras: Una vez las muestras son procesadas en el laboratorio siguiendo los diferentes métodos de análisis que permiten determinar la concentración de los contaminantes (gravimetría, colorimetría, entre otros), y habiendo superado las etapas de control de calidad analítico implementadas en laboratorio, los resultados deben hacerse llegar al área de monitoreo, donde comenzará el respectivo proceso de validación.

Validación de Datos: Los datos obtenidos de los pasos preliminares a la validación, deberán ser acopiados en una base de datos, según la necesidad y capacidad de operación de SVCA, cada dato obtenido deberá ser marcado utilizando una bandera, de las que se presentan en la ***Tabla 4-13,*** de acuerdo al análisis de los metadatos registrados entre los procesos de verificación y calibración del equipo a usar para toma de muestra y procesamiento de muestras.

Tabla 4-13: *Validación de Datos*[2]

Bandera	Validez	Descripción de la Bandera
V	S	Dato válido
D	N	Dato erróneo por falla técnica
E	N	Falla eléctrica del equipo
L	N	Dato inválido por error en el laboratorio
F	N	Falla en fluido eléctrico
M	N	Dato erróneo por razón desconocida
P	N	Daño del filtro

Fuente: *MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S., 2023.*

4.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)

El Índice de Calidad del Aire -ICA- (AQI – Air Quality Index) es un valor adimensional que oscila entre cero (0) y 500, el cual representa una de las herramientas más efectivas para la simple interpretación del estado en que se encuentra una atmósfera previamente monitoreada. El comportamiento de un ICA se caracteriza por su relación directa con los niveles de concentración del contaminante y los efectos en la salud. Este indicador fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y en su última publicación de 2009 incluye seis contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas menores de 10 micras (PM_{10}), partículas menores de 2,5 micras ($PM_{2,5}$) y Ozono (O_3).

[2] *IDEAM, Guía práctica para la validación de datos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, noviembre de 2011*

4.3.1 PUNTOS DE CORTE DEL ICA[3]

Teniendo en cuenta que el ICA tiene una correlación directa con los efectos en la salud, los puntos de corte del ICA son los límites correspondientes a efectos entre la salud y la calidad del aire. En este caso, se utiliza la información reportada por la EPA que presenta dichas relaciones. En la ***Tabla 4-14*** se presentan los puntos de corte del ICA, de acuerdo con los efectos sobre la salud reportados por estudios de la EPA (2005).

Tabla 4-14: *Puntos de corte del ICA.*

ICA	Color	Clasificación	PM_{10} µg/m³ 24h	$PM_{2.5}$ µg/m³ 24h
0 – 50	**Verde**	**Buena**	0 54	0 12
51 - 100	**Amarillo**	**Aceptable**	55 154	13 37
101 - 150	**Naranja**	**Dañina a la salud para grupos sensibles**	155 354	38 55
151 - 200	**Rojo**	**Dañina a la salud**	255 354	56 150
201 – 300	**Morado**	**Muy dañina a la salud**	355 424	151 250
301 – 500	**Marrón**	**Peligrosa**	425 604	251 500

Fuente: *Artículo 20 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017. MADS.*

4.3.2 CÁLCULO DEL ICA

El ICA será calculado a partir de la siguiente ecuación, que corresponde a la metodología utilizada por la EPA para el cálculo del AQI y será reportado el mayor valor que se obtenga del cálculo de cada uno de los contaminantes medidos.

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}}\left(C_p - BP_{Lo}\right) + I_{Lo}$$

Donde,
I_P = Índice para el contaminante p
C_P = Concentración medida para el contaminante p
BP_{Hi} = Punto de corte mayor o igual a CP
BP_{Lo} = Punto de corte menor o igual a CP
I_{Hi} = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BP_{Hi}
I_{Lo} = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BP_{Lo}

[3] *Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá. Octubre de 2010*

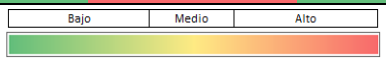
5 DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA

Para la ejecución del presente monitoreo se instaló una (1) estación meteorológica.

En la ***Tabla 5-1,*** se presentan los datos con una escala de color de rojo (mayores valores) a verde (menores valores) que representa la variación de cada parámetro.

Tabla 5-1: *Resumen información meteorológica.*

Día de monitoreo	Fecha	Temperatura Ambiente °C	Humedad Relativa %	Velocidad del Viento m/s	Precipitación mm	Presión Barométrica mmHg
1	2023-06-08	16,4	57,8	3,5	0,0	548,8
2	2023-06-09	15,3	61,4	2,5	0,0	548,7
3	2023-06-10	15,0	64,5	2,2	0,0	548,3
4	2023-06-11	13,9	64,0	2,3	0,0	548,5
5	2023-06-12	14,6	66,3	2,7	0,0	548,0
6	2023-06-13	15,8	62,8	3,3	0,0	547,8
7	2023-06-14	14,4	74,9	3,1	0,9	547,6
8	2023-06-15	13,9	75,0	3,4	1,3	547,8
9	2023-06-16	14,2	76,8	3,2	0,7	547,9
10	2023-06-17	13,1	78,5	3,4	0,2	548,3
11	2023-06-18	13,2	76,3	3,8	0,4	548,4
12	2023-06-19	14,4	70,3	3,6	0,1	548,4
13	2023-06-20	15,1	63,0	3,9	0,0	547,7
14	2023-06-21	15,1	73,7	3,7	0,3	547,3
15	2023-06-22	15,5	72,0	2,7	0,2	547,6
16	2023-06-23	16,1	67,2	2,3	0,0	547,6
17	2023-06-24	15,8	66,9	3,0	2,0	547,6
18	2023-06-25	15,4	68,8	3,0	0,0	547,7
19	2023-06-26	13,4	85,0	2,1	0,3	547,9

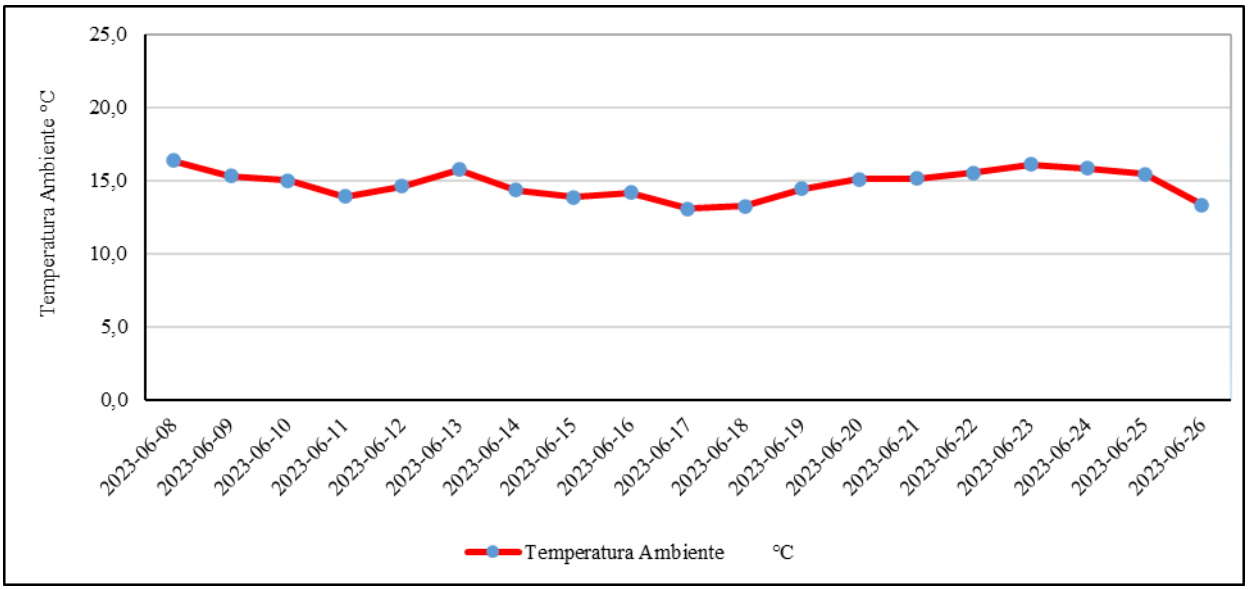


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

5.1 TEMPERATURA

La temperatura ambiente es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra. 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.

De acuerdo con la información presentada en la ***Figura 5-1*** se evidencia que la temperatura durante el monitoreo osciló entre 13,1 °C y 16,4 °C. La menor temperatura se presentó el día 17 de junio (día 10 de monitoreo) y la mayor temperatura se presentó el día 08 de junio de 2023 (día 1 de monitoreo).



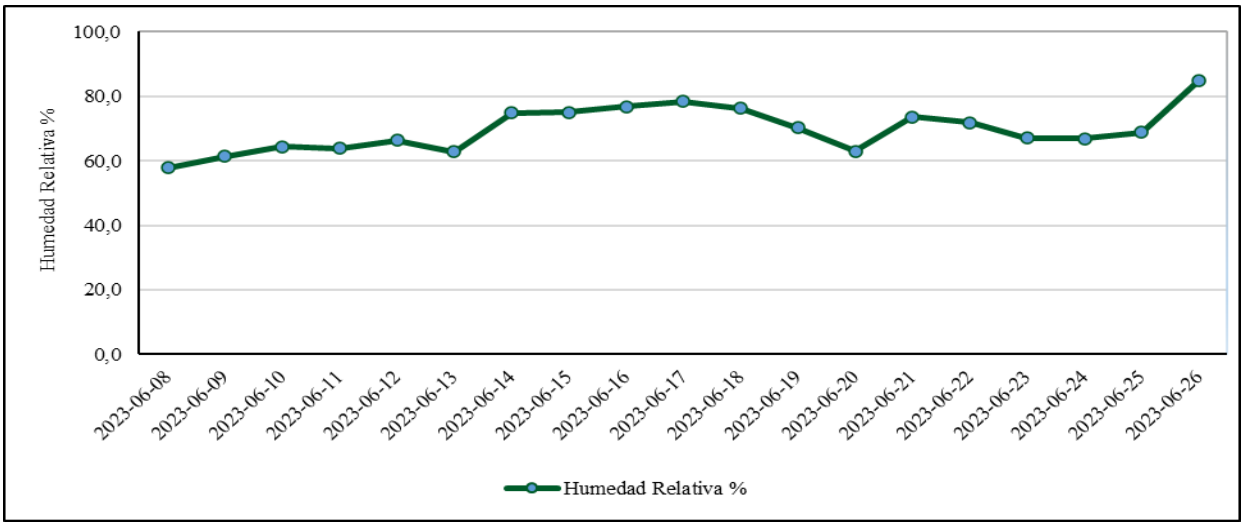
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-1: *Valores diarios de temperatura*

5.2 HUMEDAD RELATIVA

Se define la humedad relativa 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. Este parámetro es de utilidad dado que es posible diluir algunos gases que son miscibles en el agua, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, en el aire húmedo; estos núcleos húmedos también cumplen la función de retener material sólido que, al ser higroscópico, puede aglomerarse y sedimentarse.

Los valores de humedad relativa durante el monitoreo oscilaron entre 57,8% y 85,0%, presentándose el mínimo valor el día 08 de junio y el máximo valor el día 26 de junio de 2023, como se observa en la ***Figura 5-2***.



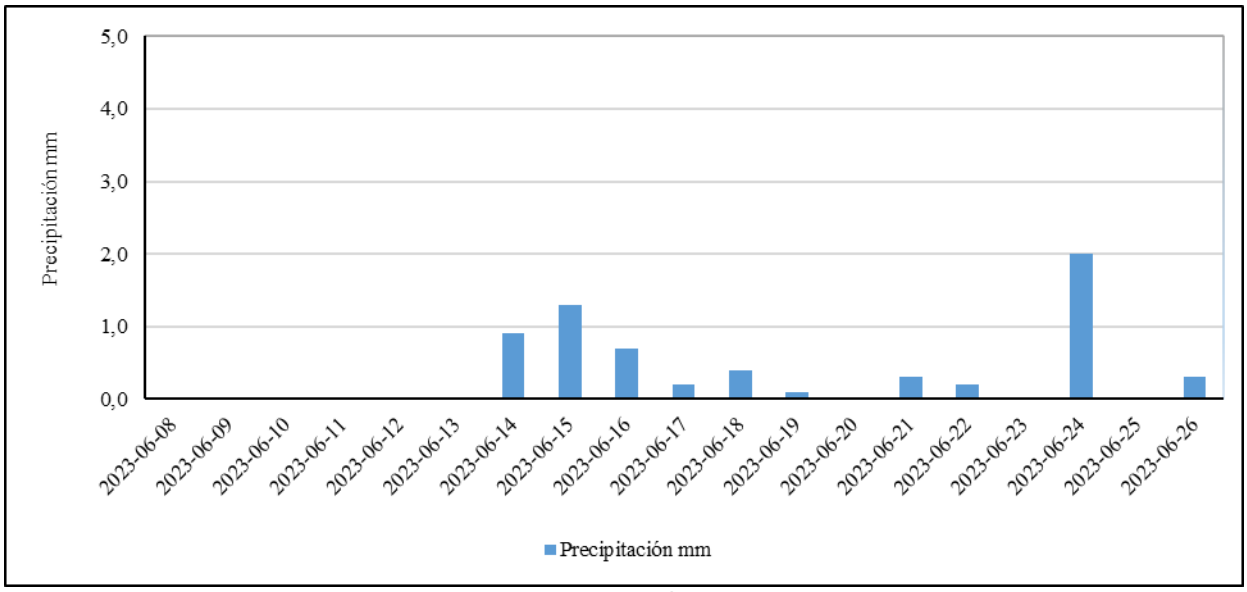
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-2: *Valores diarios de humedad relativa*

5.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida, y un factor controlador del ciclo hidrológico en la región, así como de la ecología y el paisaje. La precipitación se define como el agua, tanto líquida como sólida, 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.

Como se evidencia en la ***Figura 5-3***, durante el monitoreo se registraron ausencia de precipitaciones (0,0 mm) los días 08, 09, 10, 11, 12, 13, 20, 23 y 25 de junio; y precipitaciones diarias acumuladas entre 0,1 mm y 2,0 mm, presentándose el menor valor los días 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26 de junio y la mayor precipitación el día 24 de junio de 2023.

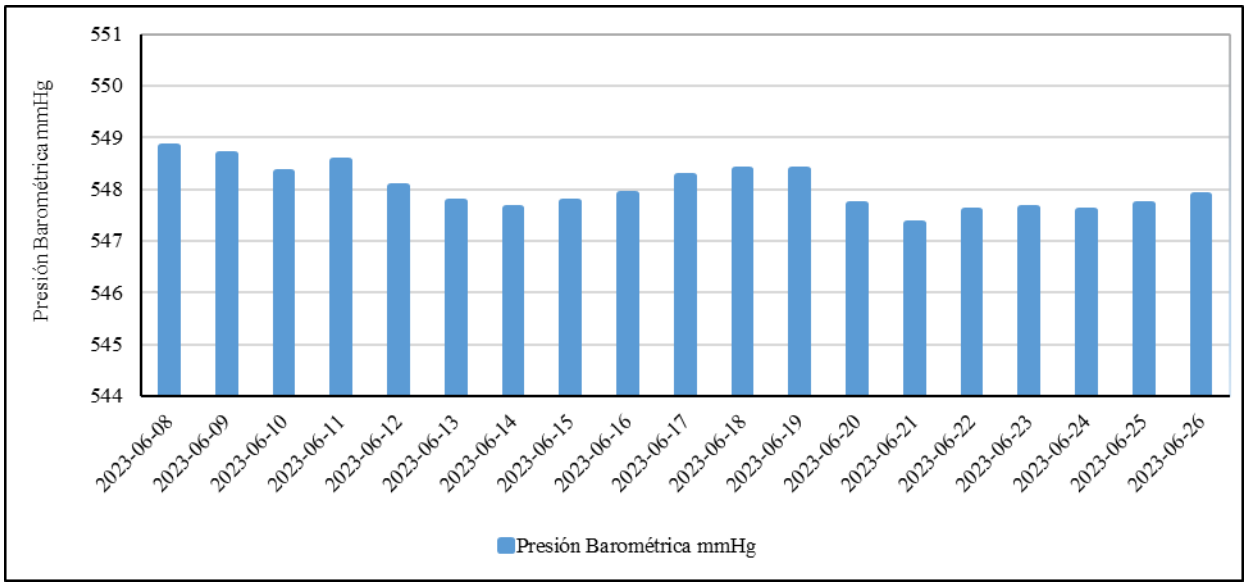


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-3: *Valores diarios de precipitación*

5.4 PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Se analiza la presión atmosférica como otro parámetro que influye en las características climáticas y en la dispersión de los contaminantes. Dicho parámetro está relacionado con diferentes variables como lo son la temperatura, la humedad del aire y la elevación del lugar o área de estudio. En cuanto a la relación de la presión con la temperatura y la humedad, está dada debido a que el aire caliente pesa menos que el aire frío y el aire húmedo menos que el aire seco, condiciones que se relacionan con la variación de la presión atmosférica.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

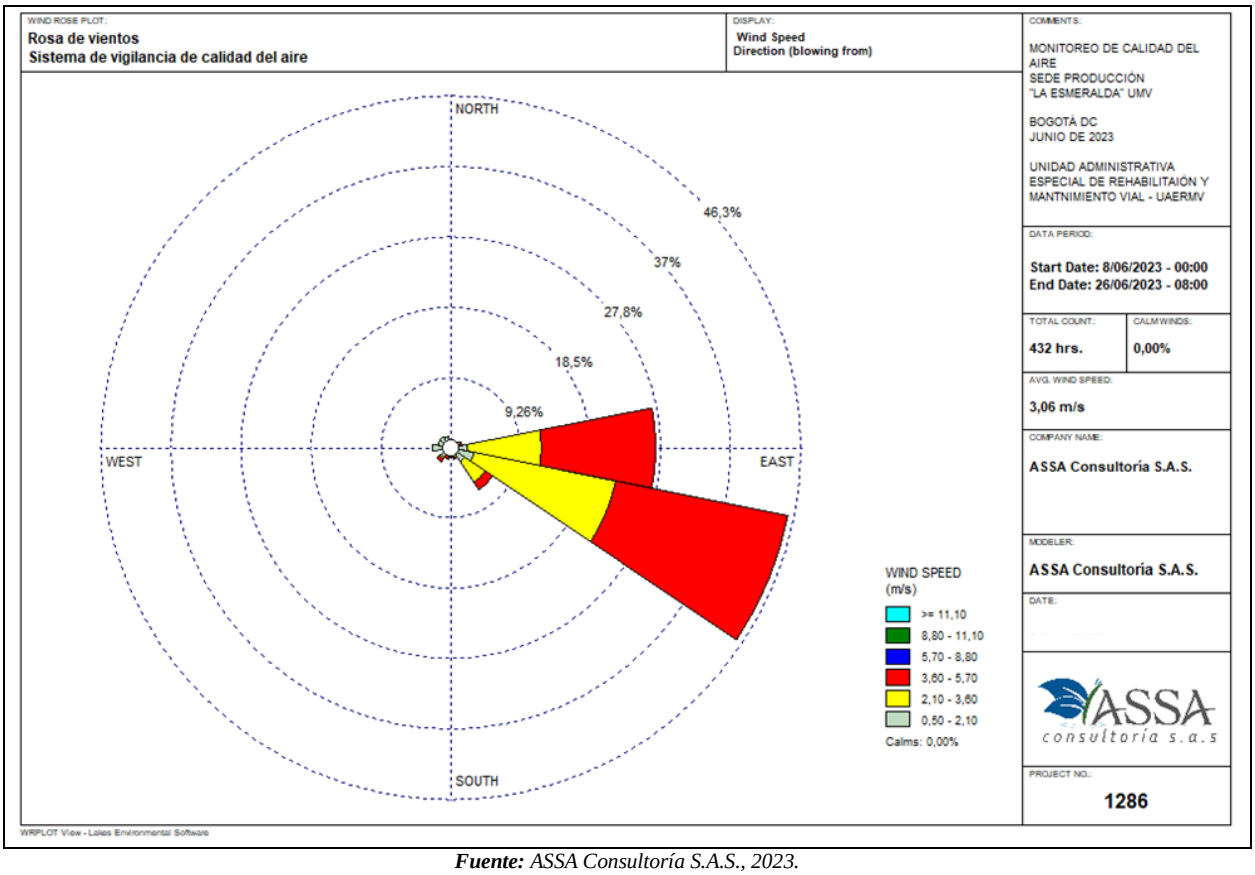
Figura 5-4: *Valores diarios de presión atmosférica*

Como se evidencia en la ***Figura 5-4***, los valores de presión atmosférica fueron constantes durante el monitoreo y oscilaron entre 547,3 mmHg y 548,8 mmHg. El menor valor se presentó el día 21 de junio y el mayor valor el día 08 de junio de 2023.

5.5 VIENTO

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su comportamiento que se ilustra en la rosa de los vientos, obtenida a partir de los datos suministrados por la estación y procesados con el programa WRPLOT VIEW FREEWARE[4].

En la ***Figura 5-5*** se puede observar un comportamiento en el que predominan los vientos provenientes de la dirección sur-sureste (SSE) con el 45,8% de los vientos, seguidas por vientos de la dirección este (E) con el 27,2% de los datos; obteniendo así un vector resultante en la dirección este (S) con el 45% de los datos.

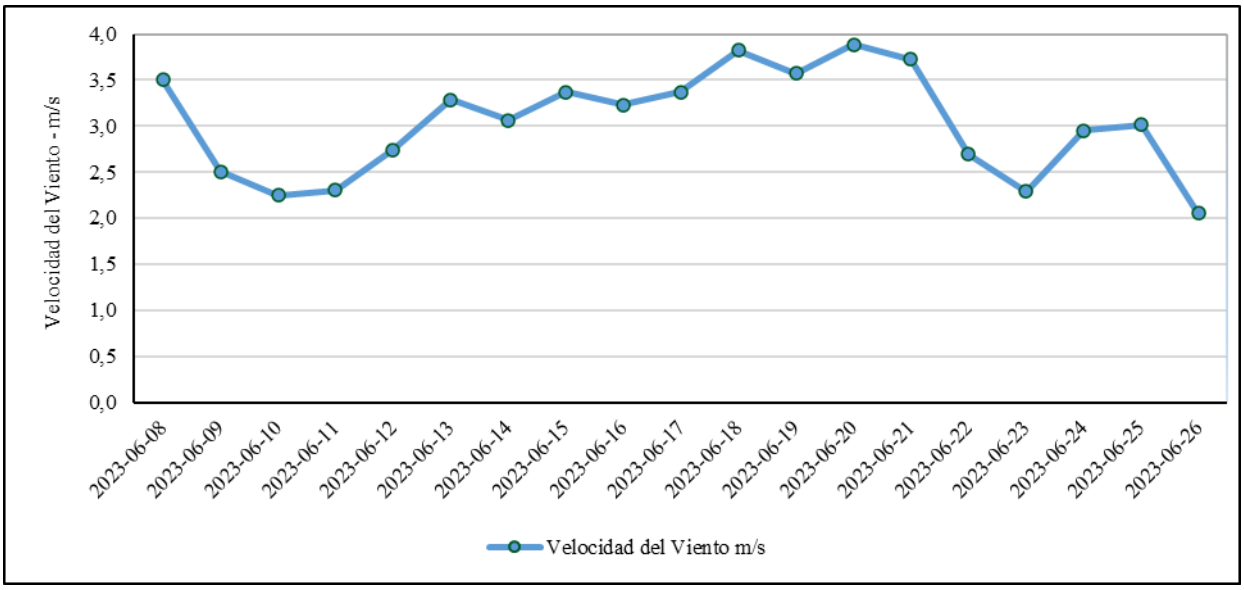


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-5: *Rosa de los vientos*

[4] *Environmental Lakes: WRPLOT View – Freeware Versión 8.0.2. [En línea: 21 de marzo de 2018]. Disponible en: https://www.weblakes.com/software/freeware/wrplot-view/.*

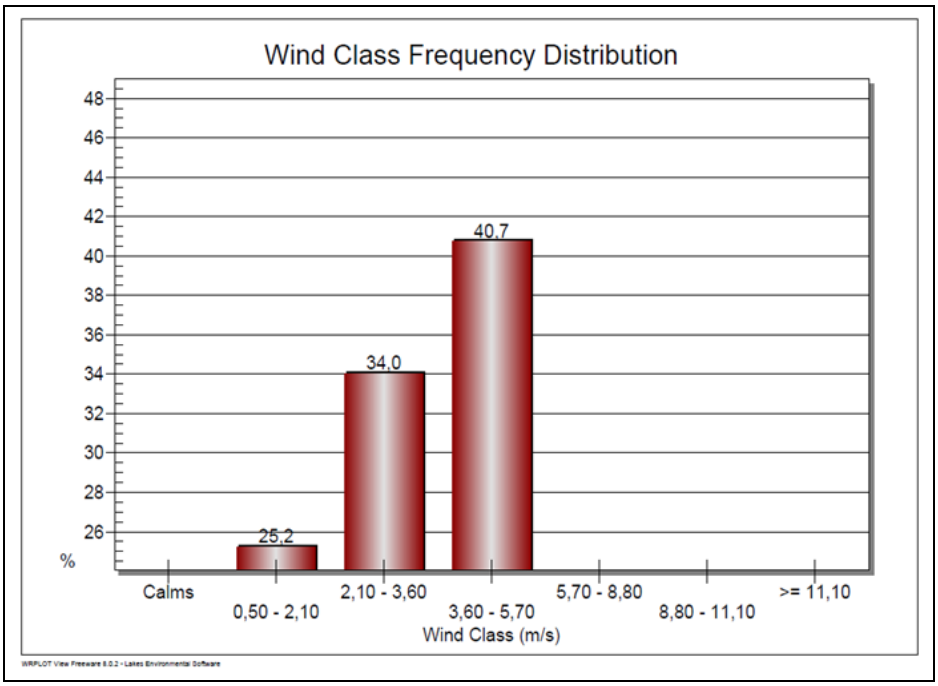
Como se puede observar en la ***Figura 5-6*** la velocidad del viento presentó un comportamiento variable, con reportes promedio diario que oscilaron entre 2,1 m/s y 3,9 m/s; registrándose el valor promedio más bajo el día 26 de junio y el mayor valor promedio el día 20 de junio de 2023, con una velocidad promedio de 3,0 m/s.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-6: *Valores diarios de velocidad del viento*

De acuerdo con la ***Figura 5-7*** el mayor porcentaje de datos (40,7%) presentó velocidades promedio horarias que oscilan entre 3,60 m/s y 5,70 m/s, seguido por el (34,0%) de los datos con velocidades de 2,10 m/s a 3,60 m/s y finalmente el (25,2%) con velocidades de 0,50 m/s a 2,10 m/s.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 5-7: *Distribución de frecuencias de viento.*

6 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para PM_{10} y $PM_{2.5}$ en las dos (2) estaciones de muestreo. Los resultados de las muestras obtenidas en el trabajo desarrollado, se comparan con los límites permisibles establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS.

6.1 RESUMEN DE RESULTADOS PARÁMETROS ANALIZADOS

6.1.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1)

Tabla 6-1: *Resultados reportados en la Estación 1.*

Estación No. 1			EST_1 ENTRADA PRINCIPAL			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	26541	8:00	8/06/2023	9/06/2023	52,19	7,65
2	26542	7:30	9/06/2023	10/06/2023	44,44	8,24
3	26543	7:10	10/06/2023	11/06/2023	54,30	7,47
4	26544	7:20	11/06/2023	12/06/2023	42,20	5,25
5	26545	7:20	12/06/2023	13/06/2023	35,60	3,66
6	26546	7:30	13/06/2023	14/06/2023	53,18	9,84
7	26547	7:20	14/06/2023	15/06/2023	42,43	6,16
8	26548	8:00	15/06/2023	16/06/2023	54,88	6,65
9	26549	7:50	16/06/2023	17/06/2023	38,50	3,48
10	27827	8:00	17/06/2023	18/06/2023	54,21	6,04
11	27828	8:30	18/06/2023	19/06/2023	43,54	7,10
12	27829	8:20	19/06/2023	20/06/2023	34,47	3,76
13	27830	8:50	20/06/2023	21/06/2023	55,36	8,31
14	27831	8:50	21/06/2023	22/06/2023	49,21	8,68
15	27832	8:40	22/06/2023	23/06/2023	55,79	11,72
16	27833	8:40	23/06/2023	24/06/2023	42,74	8,09
17	27834	8:40	24/06/2023	25/06/2023	36,49	6,98
18	27835	8:20	25/06/2023	26/06/2023	33,10	5,93
Días de Monitoreo					18	18
Muestras Válidas					18	18
% Datos Válidos					100%	100%
Concentración Máxima					55.79	11.72
Concentración Mínima					33.10	3.48
Número de Excedencias Límite diario					0	0
Media					45.70	6.94

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.1.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2)

Tabla6-2: *Resultados reportados en la Estación 2.*

Estación No. 2			EST_2 PLANTA 2			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	26550	8:30	8/06/2023	9/06/2023	53,38	9,06
2	26551	8:30	9/06/2023	10/06/2023	45,13	11,42
3	26552	8:50	10/06/2023	11/06/2023	53,95	8,66
4	26553	9:10	11/06/2023	12/06/2023	43,29	7,18
5	26554	9:00	12/06/2023	13/06/2023	37,11	4,38
6	26555	8:40	13/06/2023	14/06/2023	55,23	11,32

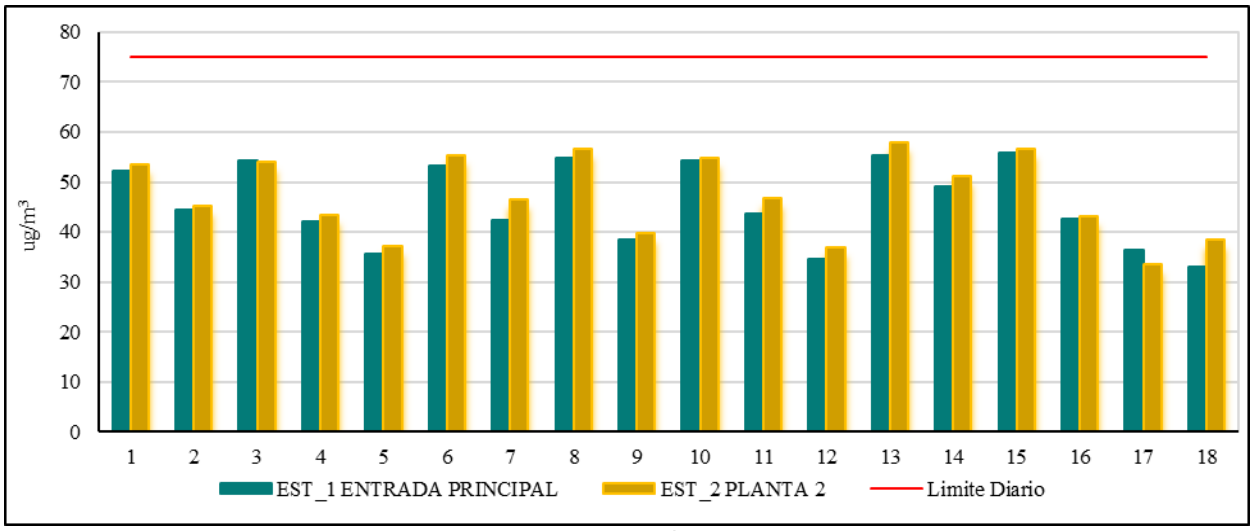
Estación No. 2			EST_2 PLANTA 2			
No.	Código Muestra	Hora de inicio	Fecha		Concentración µg/m³	
			Inicial	Final	PM_{10}	$PM_{2,5}$
7	26556	8:30	14/06/2023	15/06/2023	46,42	7,29
8	26557	8:20	15/06/2023	16/06/2023	56,60	8,47
9	26558	8:10	16/06/2023	17/06/2023	39,64	4,82
10	27836	8:10	17/06/2023	18/06/2023	54,93	7,31
11	27837	8:40	18/06/2023	19/06/2023	46,68	7,71
12	27838	9:10	19/06/2023	20/06/2023	36,89	5,91
13	27839	9:00	20/06/2023	21/06/2023	57,85	8,91
14	27840	9:20	21/06/2023	22/06/2023	51,10	10,05
15	27841	9:10	22/06/2023	23/06/2023	56,58	12,36
16	27842	9:30	23/06/2023	24/06/2023	43,03	7,63
17	27843	9:20	24/06/2023	25/06/2023	33,66	7,33
18	27844	9:10	25/06/2023	26/06/2023	38,42	7,42
Días de Monitoreo					18	18
Muestras Válidas					18	18
% Datos Válidos					100%	100%
Concentración Máxima					57.85	12.36
Concentración Mínima					33.66	4.38
Número de Excedencias Límite diario					0	0
Media					47.22	8.18

Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.2 MATERIAL PARTICULADO MENOR A 10 MICRAS (PM_{10})

En la ***Figura 6-1*** se presentan los resultados de material particulado (PM_{10}) en los dos (2) puntos de monitoreo y su comparación con el límite de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

Las mediciones de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) en el área de estudio presentan concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) con una media de 45,70 µg/m³ y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una media de 47,22 µg/m³. Ninguno de los valores superó el límite diario (75 µg/m³) establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

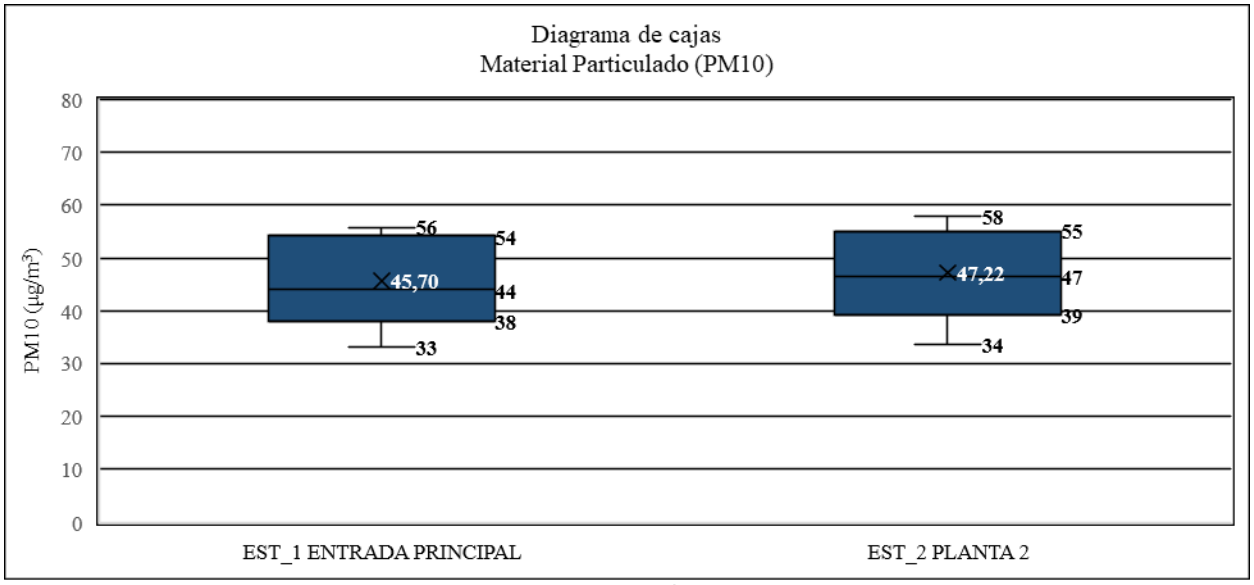


Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-1: *Concentraciones de PM_{10}.*

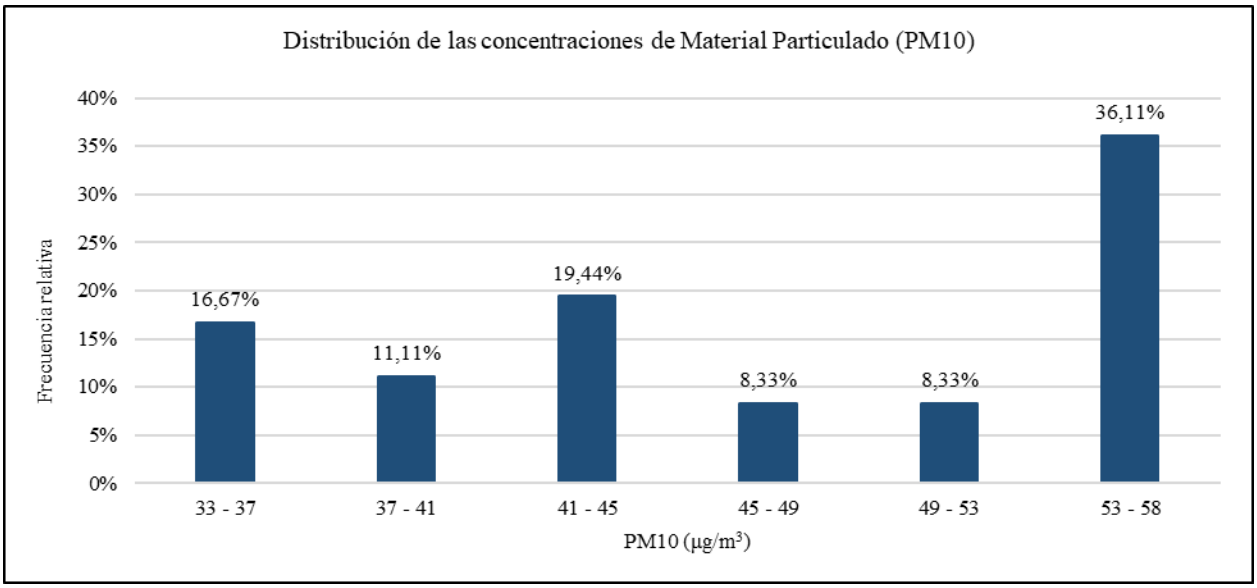
En la ***Figura 6-2*** se presenta el comportamiento de los datos para los resultados de PM10 obtenidos, de forma gráfica mediante el diagrama de cajas, en el cual se evidencian resultados asimétricos con valores mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una mediana de 47,22 µg/m^3, mientras que la estación 1 (Entrada principal (Est_1)) obtuvo una mediana de 45,70 µg/m^3; asimismo, se presentó una dispersión homogénea de los datos registrados en ambas estaciones Estación 1 (Entrada principal (Est_1)) y estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con un IQR de 16 µg/m^3.

En la ***Figura 6-3*** se presenta el histograma, donde se muestra que la mayor parte de concentraciones (36,11%) se agrupan entre 53 µg/m^3 y 58 µg/m^3, seguidas por las concentraciones entre 41 µg/m^3 y 45 µg/m^3 (19,44%), las de 33 µg/m^3 a 37 µg/m^3 (16,67%), las de 37 µg/m^3 a 41 µg/m^3 (11,11%), y finalmente entre 45 µg/m^3 y 49 µg/m^3 al igual que las que se encuentran entre 49 µg/m^3 y 53 µg/m^3 cada una representan el (8,33%); indicando cumplimiento del límite diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (75 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-2**:** *Diagrama de cajas para las concentraciones de PM_{10}.*



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-3**:** *Histograma para las concentraciones de PM_{10}.*

6.2.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1)

Las concentraciones se presentaron en un rango de 33,10 µg/m^3 a 55,79 µg/m^3, donde el día 25 de junio (día 18 de monitoreo) se registró el menor valor, mientras que el mayor resultado se presentó el día 22 de junio (día 15 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) presentaron una media de 45,70 µg/m^3, por lo tanto, las concentraciones más bajas durante el monitoreo se dieron en esta estación; con una tendencia de sus valores de 38 µg/m^3 a 54 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 16 µg/m^3 y una mediana de 45,7 µg/m^3, ver ***Figura 6-2***.

En esta estación el límite diario (75 µg/m^3) no fue excedido, indicando cumplimiento a lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.2.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2)

Las concentraciones se presentaron en un rango de 33,66 µg/m^3 a 57,85 µg/m^3, donde el menor resultado se presentó el día 24 de junio (día 17 de monitoreo) y el día 20 de junio (día 13 de monitoreo) se registró el mayor valor.

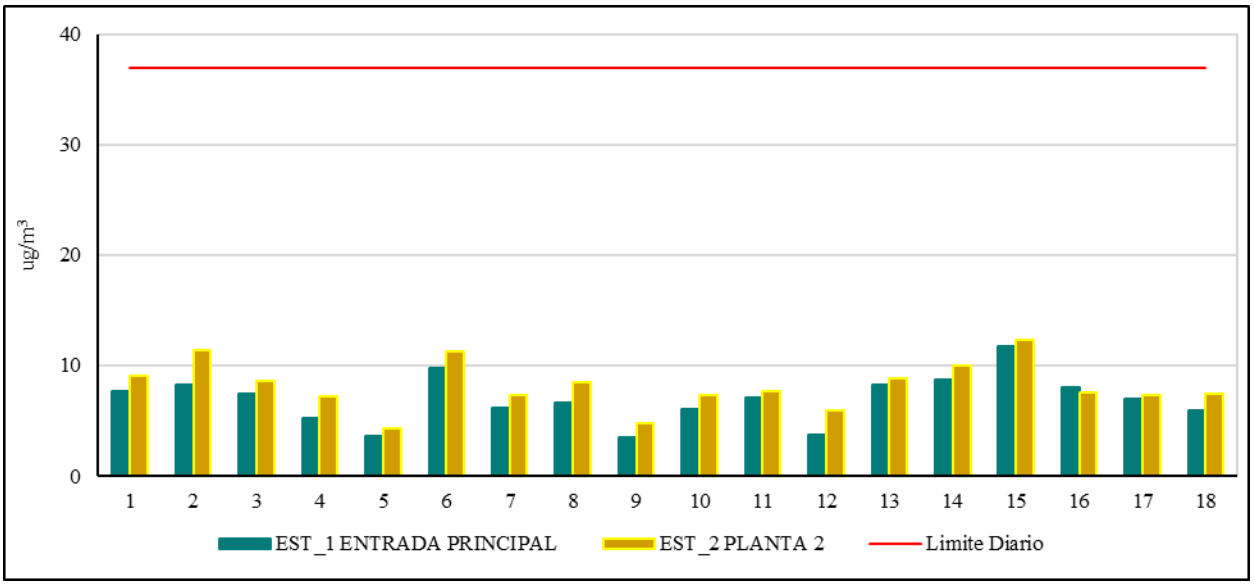
Las mediciones en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) presentaron una media de 47,22 µg/m^3, por lo tanto, las concentraciones más altas durante el monitoreo se dieron en esta estación; con una tendencia de sus valores de 39 µg/m^3 a 55 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 16 µg/m^3 y una mediana de 47,2 µg/m^3, ver ***Figura 6-2***.

Además, en la estación no se presentaron excedencias al límite diario (75 µg/m^3), evidenciando cumplimiento de lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.3 MATERIAL PARTICULADO FINO ($PM_{2.5}$)

En la ***Figura 6-4*** se presentan los resultados de material particulado fino ($PM_{2.5}$) en los puntos de monitoreo y su comparación con el límite normativo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

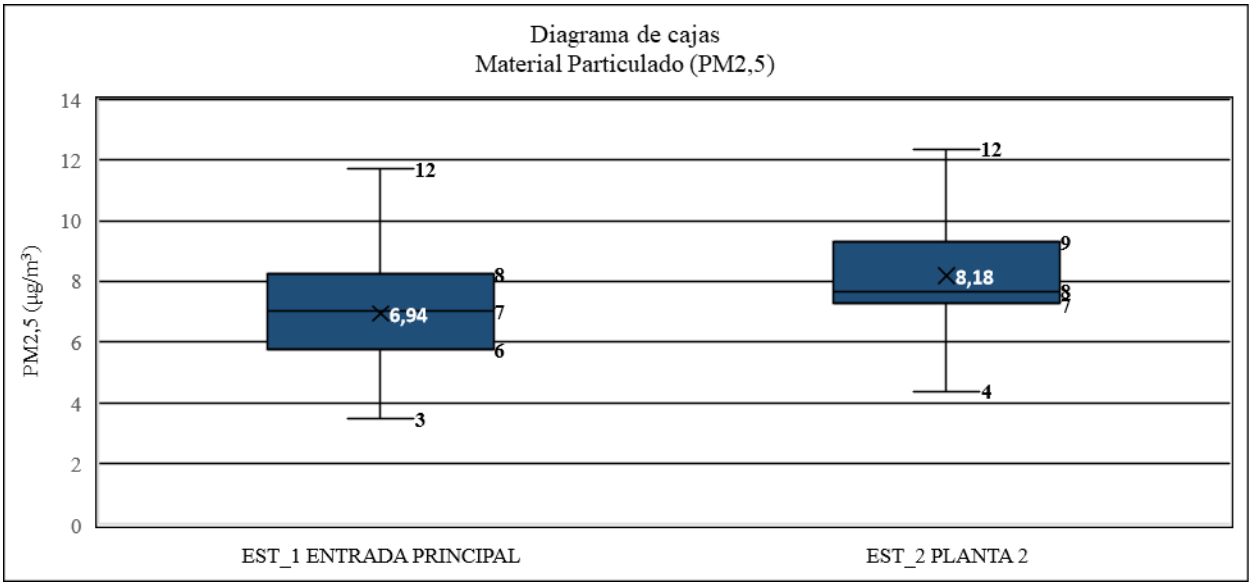
Las mediciones de material particulado fino ($PM_{2.5}$) presentaron concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal) (Est_1)) y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)). Ninguno de los resultados superó la norma diaria (37 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-4**:** *Concentraciones de $PM_{2.5}$.*

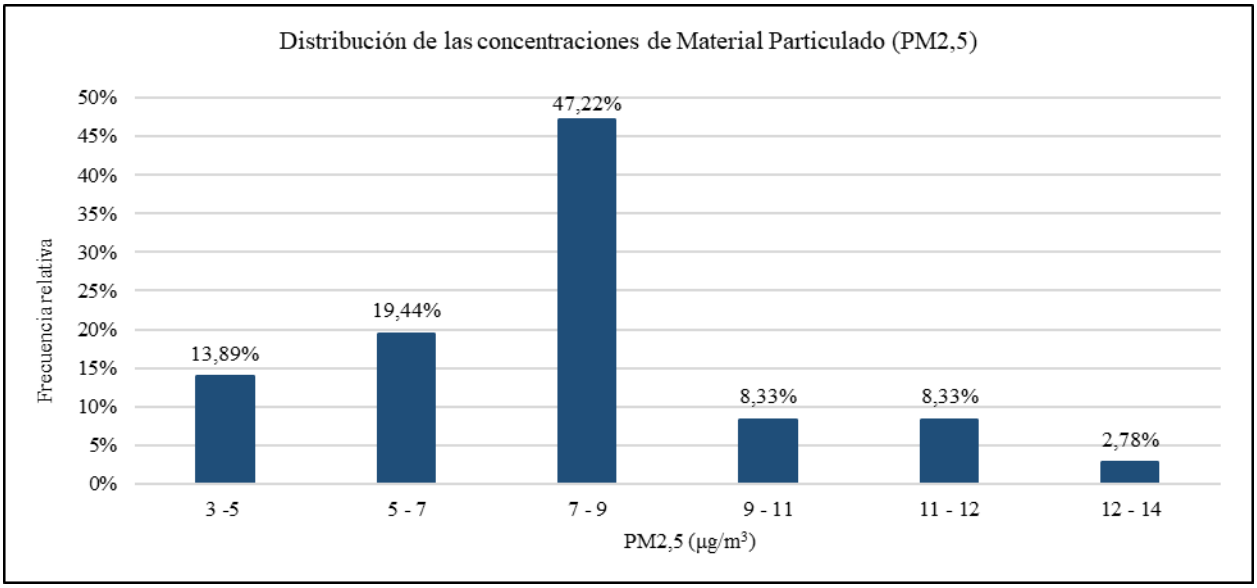
En la ***Figura 6-5*** se presenta el comportamiento de los datos para los resultados obtenidos de material particulado fino ($PM_{2.5}$) de forma gráfica, mediante el diagrama de cajas, evidenciando valores mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una mediana de 8,18 µg/m^3, mientras que la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) refleja los menores valores con una mediana de 6,94 µg/m^3. Se presento una dispersión homogénea de los datos en ambas estaciones estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) y estación 2 (Planta 2 (Est_2)) ambas con un IQR de 2 µg/m^3.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-5: *Diagrama de cajas para las concentraciones de $PM_{2.5}$.*

En la ***Figura 6-6*** se presenta el histograma, donde se muestra que la mayor parte de concentraciones (47,22%) se agrupan entre 7 µg/m^3 y 9 µg/m^3, seguidas por las concentraciones entre 5 µg/m^3 y 7 µg/m^3 (19,44%), mientras que las concentraciones entre 3 µg/m^3 y 5 µg/m^3 se encuentran en el (13,89%); las concentraciones entre 9 µg/m^3 y 11 µg/m^3 se encuentran en el (8,33%), las concentraciones de 11 µg/m^3 a 12 µg/m^3 representan el (8,33%), y finalmente las superiores a 12 µg/m^3 e inferiores a 14 µg/m^3 representan el 2,78% de los datos; indicando cumplimiento del límite diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (37 µg/m^3).



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-6: *Histograma para las concentraciones de $PM_{2.5}$.*

6.3.1 ESTACIÓN 1 – ENTRADA PRINCIPAL (EST_1)

Las concentraciones variaron entre 3,48 µg/m^3 y 11,72 µg/m^3, donde el día 16 de junio (día 9 de monitoreo) se registró la menor concentración, mientras que la mayor concentración se obtuvo el día 22 de junio (día 15 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) presentaron una media de 6,94 µg/m^3, con una tendencia de sus valores de 6 µg/m^3 a 8 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 2 µg/m^3 y una mediana de 6,94 µg/m^3, ver ***Figura 6-5***.

Esta estación no reportó sobrepasos al límite diario (37 µg/m^3), indicando cumplimiento de lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.3.2 ESTACIÓN 2 – PLANTA 2 (EST_2)

Durante el monitoreo, las concentraciones en esta estación se encontraron en un rango de 4,38 µg/m^3 a 12,36 µg/m^3, el menor valor se presentó el día 12 de junio (día 5 de monitoreo), mientras que el mayor valor se registró el día 22 de junio (día 15 de monitoreo).

Las mediciones en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) presentaron una media de 8,18 µg/m^3, por lo tanto, las mayores concentraciones durante el monitoreo se dieron en esta estación, con una tendencia de sus valores de 7 µg/m^3 a 9 µg/m^3, obteniendo así un IQR (longitud de la caja) de 2 µg/m^3 y una mediana de 8,18 µg/m^3, ver ***Figura 6-5***.

Además, en la estación no se presentaron excedencias al límite diario (37 µg/m^3), indicando cumplimiento de lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.

6.4 RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA AMBIENTAL VIGENTE

En la ***Tabla 6-4*** se evidencia que, para cada parámetro y estación de monitoreo de calidad del aire, los resultados obtenidos no exceden los límites máximos permisibles establecidos en la norma ambiental vigente.

Tabla 6-4: *Cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS.*

Estación	Días de monitoreo / Muestras Válidas	Cantidad de excedencias del límite diario	Cumplimiento de la norma
PM_{10} – Material Particulado menor a 10 micras			
Estación 1 – Est_1 – Entrada Principal	18/18	0	100%
Estación 2 – Est_2 – Planta 2	18/18	0	100%
$PM_{2.5}$ – Material Particulado menor a 2,5 micras			
Estación 1 – Est_1 – Entrada Principal	18/18	0	100%
Estación 2 – Est_2 – Planta 2	18/18	0	100%

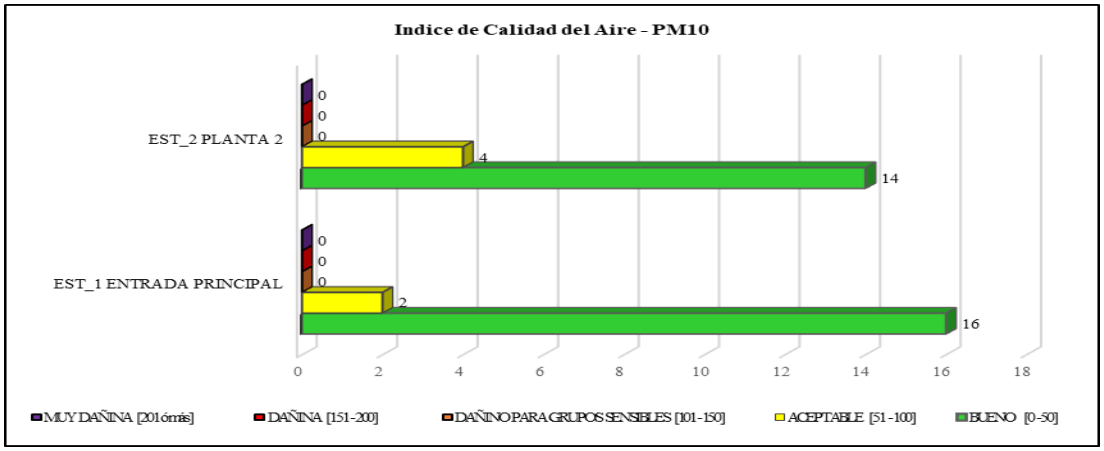
Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

6.5 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)

A continuación, se presenta el ICA calculado para las dos (2) estaciones durante los 18 días de monitoreo, en la barra se registra el número de muestras en la respectiva clasificación por color. El número en las barras

corresponde al número de muestras en ese rango de clasificación, para PM_{10} y $PM_{2.5}$ corresponde a 18 muestras.

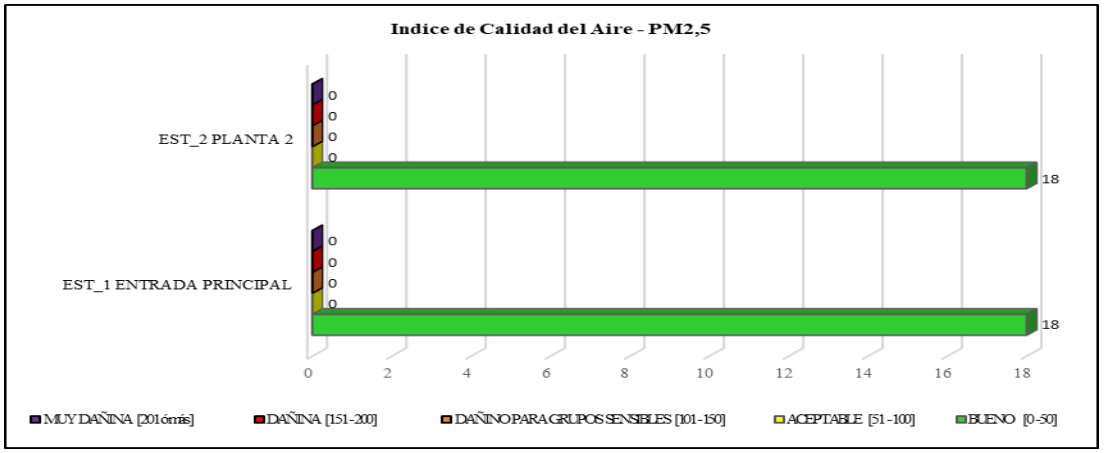
El índice de calidad del aire en el caso del PM_{10} (***Figura 6-7***) presentó una clasificación "Buena", por lo que según se establece en el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo a la salud en relación con este parámetro; salvo en dos (2) de las mediciones de la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)), que corresponden al día 13 y día 15 de monitoreo y en cuatro (4) de las mediciones de la estación 2 (Planta 2 (Est_2)), que corresponden a los días 6, 8, 13 y día 15 de monitoreo las cuales se clasificaron como "Aceptable", indicando como efecto posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-7: *Comportamiento diario del ICA - PM_{10}.*

En el caso del $PM_{2.5}$ (***Figura 6-8***), se evidenció una clasificación "Buena" y según lo establece el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo a la salud derivado de la incidencia de este parámetro.



Fuente: *ASSA Consultoría S.A.S., 2023.*

Figura 6-8: *Comportamiento diario del ICA - $PM_{2.5}$.*

7 CONCLUSIONES

Los resultados del monitoreo de calidad de aire realizado en las dos (2) estaciones establecidas en la Sede Producción de la UAERMV, permitieron obtener las siguientes conclusiones:

- ✓ Las concentraciones reportadas de PM_{10} en las estaciones no superaron el límite permisible establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS (75 µg/m^3) con resultados entre 33,10 µg/m^3 y 57,85 µg/m^3. En el área de estudio este parámetro presentó concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) con una media de 45,70 µg/m^3 y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2) con una media de 47,22 µg/m^3, además, la mayoría de las concentraciones obtenidas para este contaminante se agruparon entre 53 µg/m^3 y 58 µg/m^3 (36,11%).

- ✓ Las concentraciones de PM2.5 no excedieron el límite diario (37 µg/m^3) establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, presentando concentraciones menores en la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)) con una media de 6,94 µg/m^3 y concentraciones mayores en la estación 2 (Planta 2 (Est_2)) con una media de 8,18 µg/m^3, además, la mayoría de las concentraciones obtenidas para este contaminante se agruparon entre 7 µg/m^3 y 9 µg/m^3 (47,22%).

- ✓ En términos generales, el índice de calidad del aire para PM_{10} y $PM_{2.5}$ fue “Bueno”, por lo que según se establece en el artículo 19 de la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS, la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud de las personas; excepto en dos (2) de las mediciones de la estación 1 (Entrada Principal (Est_1)), que corresponden al día 13 y día 15 de monitoreo y en cuatro (4) de las mediciones de la estación 2 (Planta 2 (Est_2)), que corresponden a los días 6, 8, 13 y día 15 de monitoreo las cuales se clasificaron como “Aceptable”, indicando como efecto posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles para este parámetro específico.

8 REFERENCIAS

DE NEVERS, N. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. MC Graw Hill. 1998.

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

ICONTEC. Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

ICONTEC. Norma NTC 3704**.** Gestión Ambiental. Aire Ambiente. Determinación de la Concentración de Partículas en el Aire Ambiente. 1995.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 610 de 2010. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2010.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 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.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

OPS/OMS & CEPIS/OPS. Guías para la Calidad del Aire. Publicación 04.110 .2004.

UNITED NATIONS. Urban air pollution in megacities of the world. United Nations Environmental Program and World Health Organization. Appendix 1.

USEPA. CFR Title 40 Parts 52-59, 1995.

----------FIN DEL DOCUMENTO----------

Bogotá D.C., 19 de julio de 2023.

Señores
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL
Ciudad

Respetados señores,

Por medio del presente, Yo SANDRA MIREYA VALDERRAMA GUALTEROS, identificada como aparece en la firma y en calidad de representante legal de ASSA Consultoría SAS., manifiesto bajo la gravedad del juramento, que a la fecha el 60% del personal vinculado a la compañía corresponde a mujeres. A continuación se relacionan los datos del personal:

NOMBRE	CEDULA	CARGO	MODALIDAD CONTRATO
RUBIO JURADO ANGIE XIMENA	1030629451	PROFESIONAL HSEQ	INDEFINIDO
TRIANA CAMPOS YULI PAOLA	1000271788	AUXILIAR CONTABLE	INDEFINIDO
VACCA BERNAL ANA ISABEL	52015336	SERVICIOS GENERALES	FIJO
VALDERRAMA GUALTEROS SANDRA MYREYA	52352558	GERENTE ADMINISTRATIVA	INDEFINIDO
VALDERRAMA WALTEROS DIANA PATRICIA	52814117	AUXILIAR ADMINISTRATIVA	INDEFINIDO
GARZÓN POSADA NELSY JANNETH	1020734121	EJECUTIVA COMERIAL	INDEFINIDO

Cordialmente,

SANDRA MIREYA VALDERRAMA GUALTEROS
Firmado digitalmente por SANDRA MIREYA VALDERRAMA GUALTEROS
Fecha: 2023.07.18 15:20:59 -05'00'

Sandra Valderrama Gualteros
C.C 52.352.558
Representante legal
ASSA Consultoría SAS.

Contacto: (601) 5310876 / Móvil: 313 434 15 49
Calle 73 No. 20 c – 44 Bogotá - Colombia
administrativo@assaconsultoria.com / www.assaconsultoria.com

RAMIRO PAEZ NOVOA.
Ingeniero Ambiental

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Ramiro Páez Novoa.
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 1.032.374.390 de Bogotá D.C.
TARJETA PROFESIONAL: 0910210547505 CND
FECHA DE NACIMIENTO: 05 de octubre de 1986.
LUGAR DE NACIMIENTO: Bogotá

PERFIL

Ingeniero Ambiental, con experiencia en el área de manejo de proyectos, énfasis en la realización de actividades de carácter técnico para el desarrollo satisfactorio de actividades enfocadas en el cumplimiento de la normatividad ambiental, en capacidad de realizar la interpretación de resultados de análisis ambientales y elaboración de informes técnicos en diferentes matrices. Manejo de herramientas y equipos de muestreo, amplia experiencia en el área ambiental en la toma de muestras de calidad del aire, agua, suelos, hidrobiológicos, fuentes fijas y ruido. Con la habilidad de coordinar y planificar integralmente proyectos, así como atender y prestar asesoría técnica en lo relacionado a temas ambientales. Buen manejo de relaciones interpersonales, capacidad de liderazgo, tendiente al aprendizaje continuo y trabajo enfocado a la obtención de resultados.

FORMACIÓN

Estudios Universitarios: Ingeniería Ambiental
Universidad ECCI. Bogotá D.C.
Diciembre 2019

Educación superior: Técnico Inspección de Emisiones en Fuentes Fijas
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Mayo 2012

OTROS

Formación Profesional: Tecnólogo en Desarrollo Ambiental.
Universidad ECCI. Bogotá D.C. 2017.

Título: Tecnólogo en Desarrollo Ambiental.
Especialidad: Monitoreos ambientales

Conocimientos de normas de agua, calidad del aire, monitoreos de fuentes fijas, ruido, toma de muestras de las diferentes matrices, solución de inconvenientes en campo manejo de personal y fácil comprensión de metodologías de muestreo.

Formación Profesional: Técnico en inspección de emisiones en Fuentes Fijas.
Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá D.C. 2012.

Título: Técnico en inspección de emisiones en Fuentes Fijas.
Especialidad: Fuentes Fijas

Capacitado para el manejo de Herramientas informáticas, diseño de estructuras y sistemas de control, planes de manejo ambiental, manipulación y operación de equipos de medición ambiental en el área de emisiones atmosféricas.

CURSOS, SEMINARIOS Y TALLERES.

- Prevención de accidentes de trabajo en caliente. Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá D.C. 2011.
- Avanzado trabajo seguro en alturas. Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá D.C. 2011.
- Controlar los riesgos de trabajo en alturas, de acuerdo a la tarea a realizar y actividad económica. Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá D.C. 2011.
- Prevención de accidentes trabajo en alturas nivel 1. Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá D.C. 2011.
- Reentrenamiento nivel avanzado para trabajo seguro en alturas. Gestión y prevención en salud ocupacional (GESPRESO SAS). Bogotá D.C. agosto 2012
- Reentrenamiento nivel avanzado para trabajo seguro en alturas. HSE consultores. Bogotá D.C. octubre 2013
- Coordinador de trabajo seguro en alturas. HSE consultores. Bogotá D.C. diciembre 2016
- Reentrenamiento nivel avanzado para trabajo seguro en alturas. HSE consultores. Bogotá D.C. octubre 2019
- Capacitación Virtual en el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Curso de 50 horas. Colmena seguros. Bogotá D.C. abril 2020

- Recolectar muestras de agua de acuerdo con procedimientos y normas técnicas NIVEL AVANZADO. Sistema Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá D.C. 2020.

- Reentrenamiento nivel avanzado para trabajo seguro en alturas. LECMAC HSEQ. Bogotá D.C. febrero 2022

EXPERIENCIA

Entidad: ASSA Consultoría SAS.
CARGO DESEMPEÑADO Coordinador de operaciones
Periodo: 5 octubre de 2022 a la fecha

FUNCIONES

- Realizar informes técnicos de proyectos ejecutados.
- Coordinar las actividades concernientes a la programación y a la ejecución de proyectos.
- Participar en la revisión de solicitudes, ofertas o contratos y en la elaboración de ofertas de servicios, en lo relacionado con sus funciones y en la revisión técnica final.
- Asistir a las visitas pre campo programadas por los clientes.
- Atender y prestar asesoría técnica a los clientes en lo relacionado con sus actividades
- Garantizar que los equipos, herramientas y demás elementos para restar el servicio se encuentren disponibles y en complemento funcionamiento para la prestación del servicio.
- Solicitar el presupuesto operacional, logístico y de viáticos al personal de campo para el desarrollo de los proyectos.
- Revisar la documentación de campo entregada por el personal después de finalizadas las actividades en campo.
- Revisar los informes finales antes de envío al cliente y garantizar su entrega oportuna.
- Socializar al personal de campo las actividades a realizar de acuerdo a la solicitud y programación del cliente
- Capacitar y orientar al personal de campo en las actividades de monitoreo realizadas por ASSA CONSULTORÍA.
- Notificar al cliente la fecha, hora y personal a cargo de realizar las actividades en campo.
- Realizar visitas en campo para inspeccionar que el personal realice las actividades bajo los estándares de calidad establecidos en la empresa.
- Evaluar el desempeño del personal en campo asegurando la calidad del servicio ante el cliente.
- Actualizar los procedimientos, guías, manuales, instructivos, entre otros bajo el cumplimiento de la normatividad vigente de acuerdo a las matrices ambientales realizadas por ASSA Consultoría.

- Garantizar la entrega oportuna de las muestras dando cumplimiento a los estándares de los laboratorios acreditados.
- Presentar auditorías internas y/o externas.
- Realizar seguimiento de su personal a cargo bajo el cumplimiento de las normas en seguridad y salud en el trabajo.
- Garantizar que los equipos utilizados en los monitoreos ambientales cuenten con las calibraciones vigentes.
- Realizar validaciones de los métodos que se requieran.

Entidad: AMBIENCIQ INGENIEROS S.A.S.
CARGO DESEMPEÑADO DIRECTOR DE MONITOREOS
Periodo:1 de junio 2022 – Actualmente

FUNCIONES

- Dirigir, coordinar y planificar integralmente proyectos ambientales en los sectores: Industria petrolera, energético, alimentos y servicios públicos, salud y organismos de control ambiental y empresas de consultoría en el área ambiental; derivados de un contrato u orden de servicio con los que tiene contratos el laboratorio.
- Revisar información obtenida del personal de campo, planillas de campo, cadenas de custodia y el ingreso de muestras de proyectos ejecutados por el personal de monitoreos.
- Atender y prestar asesoría técnica a los clientes en lo relacionado con los proyectos.
- Realizar la proyección de gastos semanales relacionados a cada uno de los proyectos asignados al personal de monitoreos.
- Presentar auditorías internas y externas relacionadas con la NTCISO/IEC 17025:2017
- Capacitar al personal de muestreo en la debida toma de muestras en campo en las matrices acreditadas por el área de monitoreos
- Actualizar los procedimientos, registros, instructivos del área de monitoreos en las diferentes matrices acreditadas por el área.
- Revisar información obtenida del personal de campo, planillas de campo, cadenas de custodia y el ingreso de muestras de proyectos asignados.
- Atender y prestar asesoría técnica a los clientes en lo relacionado con el proyecto.
- Realizar la planeación coordinación y programación de planes de monitoreo.
- Seguimiento y control de envío, recepción de muestras y entrega oportuna de resultados de laboratorio.
- Asistir y participar activamente en las reuniones de trabajo, incluyendo reuniones con los clientes, y/o de capacitaciones programadas interna y externamente.
- Realizar inspecciones, del proyecto que le corresponda con el fin de detectar debilidades y fortalezas.
- Supervisar, orientar y guiar las labores asignadas a los técnicos ambientales.
- Realizar las evaluaciones de desempeño del personal de campo y coordinadores del área de monitoreos

- Presentar los indicadores del área de monitoreo a la gerencia, gerencia técnica y áreas relacionadas con el fin de evidenciar los controles y estado en el que se encuentra el área de monitoreos.

Entidad: SGS COLOMBIA S.A
CARGO DESEMPEÑADO SUPERVISOS DE OPERACIONES
Periodo:18 de noviembre 2020 – 31 de mayo 2022

FUNCIONES

- Coordinar y planificar integralmente proyectos ambientales en los sectores: Industria petrolera, energético, alimentos y servicios públicos, salud y organismos de control ambiental y empresas de consultoría en el área ambiental; derivados de un contrato u orden de servicio.
- Realizar la proyección de gastos relacionados a cada uno de los proyectos asignados.
- Realizar la provisión de proyectos por mes relacionando los valores de ingreso al área de operaciones y laboratorio
- Presentar auditorías internas y externas relacionadas con la NTCISO/IEC 17025:2017
- Capacitar al personal de muestreo en la debida toma de muestras en campo en las matrices acreditadas por el área de operaciones
- Actualizar los procedimientos, registros, instructivos del área de operaciones en las diferentes matrices acreditadas por el área de operaciones
- Revisar información obtenida del personal de campo, planillas de campo, cadenas de custodia y el ingreso de muestras de proyectos asignados.
- Interpretar los resultados emitidos por el laboratorio en los aspectos solicitados y elaborar los informes técnicos para diferentes matrices ambientales de acuerdo con las especificaciones del cliente.
- Atender y prestar asesoría técnica a los clientes en lo relacionado con el proyecto.
- Realizar la planeación coordinación y programación de planes de monitoreo.
- Seguimiento y control de envío, recepción de muestras y entrega oportuna de resultados de laboratorio.
- Asistir y participar activamente en las reuniones de trabajo, incluyendo reuniones con los clientes, y/o de capacitaciones programadas interna y externamente.
- Realizar inspecciones, del proyecto que le corresponda con el fin de detectar debilidades y fortalezas.
- Supervisar, orientar y guiar las labores asignadas a los técnicos ambientales.
- Realizar los informes operativos con relación a los proyectos que lo requieran
- Realizar acompañamiento al personal de campo para la identificación de puntos de monitoreo instalación de equipos, calibración y puesta en marcha de los monitoreos.
- Realizar informes previos para la realización de monitoreos de fuentes fijas, seguimiento y ejecución de los mismos.
- Hacer seguimiento a los contratos asignados.

INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO INGENIERO DE MANTENIMIENTO
Periodo:18 de septiembre 2020 – 12 noviembre 2020

FUNCIONES

- Realizar mantenimientos preventivos y correctivos que se encuentren dentro de su alcance y conocimientos técnicos.
- Verificar el correcto funcionamiento de los equipos que llegan de campo y garantizar su correcto almacenamiento en perfecto estado de orden y aseo.
- Informar al Coordinador Logístico las reparaciones, daños, fallas o pérdidas de los equipos.
- Reportar al Director de Operaciones las reparaciones, daños, fallas o pérdidas de los equipos, mediante el formato de daños y pérdidas.
- Garantizar el control de los equipos que se encuentran dentro del inventario general.
- Llevar el control y mantener actualizadas las hojas de vida de los equipos, validar su estado en cuanto a verificaciones, mantenimientos correctivos, preventivos y calibraciones.
- Apoyar a los Coordinadores de Área sobre las especificaciones técnicas requeridas para calibraciones y mantenimientos externos.
- Informar al coordinador de cada área la necesidad de compra de equipos o insumos necesarios para la ejecución de actividades en campo.
- Verificar que los equipos que se envían a calibraciones y manteamientos retornen con las especificaciones técnicas y los servicios contratados, registrándolo en el formato de entrada y salida de equipos con copia a la hoja de vida.
- Participar en las inspecciones o auditorias aleatorias que se realicen al área de Bodega.
- Asistir y participar en representación de la empresa en reuniones, consejos, juntas o comités de carácter oficial cuando sea convocado o delegado.
- Mantener los documentos y procedimientos del área en orden y actualizados de acuerdo a los requerimientos.

INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO COORDINADOR DE AGUAS Y MEDIOS SOLIDOS
Periodo: 23 de enero de 2018 – 17 de septiembre 2020

FUNCIONES

- Presentar auditorias de acreditación, seguimiento y re acreditación.
- Diseñar manuales, instructivos, guías, procedimientos relacionados con el área en la parte de muestreo, equipos y metodologías que sean actualizadas en las áreas a cargo.

- Participar activamente con el SGC de la empresa.
- Mantener las calibraciones y verificaciones de los equipos actualizadas al igual que sus hojas de vida y cartas de control.
- Capacitar al personal de muestreo en la toma de muestras de ARD, ARnD, Agua superficial, Agua subterránea, pruebas de bombeo y suelos, teniendo en cuenta sus cuidados para cada tipo de muestra.
- Apoyar proyectos en los sectores: Industria petrolera, energético, alimentos, servicios públicos, salud, organismos de control ambiental y empresas de consultoría en el área ambiental; derivados de un contrato u orden de servicio.
- Interpretar los resultados emitidos por el laboratorio en los aspectos solicitados y elaborar los informes técnicos para diferentes matrices ambientales y/o de petróleos de acuerdo a las especificaciones del cliente.
- Revisar información obtenida del personal de campo, cadenas de custodia y el ingreso de muestras del proyecto asignado.
- Realizar visitas y acompañamiento al personal que realiza las actividades de campo.
- Asistir y participar activamente en las reuniones de trabajo, incluyendo reuniones con los clientes, y/o de capacitaciones programadas interna y externamente.

INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO COORDINADOR DE PROYECTOS
Periodo: 19 de enero 2017 – 22 de enero de 2018

FUNCIONES

- Coordinar y planificar integralmente proyectos ambientales en los sectores: Industria petrolera, energético, alimentos y servicios públicos, salud y organismos de control ambiental y empresas de consultoría en el área ambiental; derivados de un contrato u orden de servicio.
- Revisar información obtenida del personal de campo, cadenas de custodia y el ingreso de muestras del proyecto asignado.
- Interpretar los resultados emitidos por el laboratorio en los aspectos solicitados y elaborar los informes técnicos para diferentes matrices ambientales de acuerdo a las especificaciones del cliente.
- Atender y prestar asesoría técnica a los clientes en lo relacionado con el proyecto.
- Realizar la planeación coordinación y programación de planes de monitoreo.
- Seguimiento y control de envío, recepción de muestras y entrega oportuna de resultados de laboratorio.
- Asistir y participar activamente en las reuniones de trabajo, incluyendo reuniones con los clientes, y/o de capacitaciones programadas interna y externamente.
- Realizar inspecciones, del proyecto que le corresponda con el fin de detectar debilidades y fortalezas.
- Supervisar, orientar y guiar las labores asignadas a los técnicos de campo.
- Realizar la facturación de los servicios prestados al cliente.

- Hacer seguimiento a los contratos asignados.

INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO SUPERVISOR TÉCNICO
Periodo: 10 de noviembre 2014 – 18 de enero de 2017

FUNCIONES

- Capacitar al personal de muestreo en la toma de muestras de ARD, ARnD, Agua superficial, Agua subterránea, pruebas de bombeo, suelos, calidad del aire, fuentes fijas y ruido, teniendo en cuenta sus cuidados para cada tipo de muestra.
- Presentar auditorias de acreditación, seguimiento en el are de fuentes fijas, calidad del aire, ruido y aguas.
- Elaborar informes de muestreo con los datos correspondientes a los muestreos realizados.
- Elaborar informes técnicos con la información generada de los muestreos y análisis de laboratorio.
- Registrar, procesar y analizar datos técnicos provenientes de muestreos de matrices ambientales (agua, suelo, calidad de aire, emisiones de fuentes fijas, ruido)
- Realizar actividades de carácter técnico para el desarrollo satisfactorio de los proyectos adjudicados a la compañía.

INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO MUESTREADOR
Periodo: 16 de junio 2011 – 9 de noviembre 2014

FUNCIONES

- Realizar toma de muestras de ARD, ARnD, Agua superficial, Agua subterránea, pruebas de bombeo, suelos, calidad del aire, fuentes fijas y ruido, teniendo en cuenta sus cuidados para cada tipo de muestra.
- Elaborar informes de muestreo con los datos correspondientes a los muestreos realizados.
- Elaborar informes técnicos con la información generada de los muestreos y análisis de laboratorio.
- Realizar actividades de carácter técnico para el desarrollo satisfactorio de los proyectos adjudicados a la compañía.

INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO AUXILIAR DE MUESTREO
Periodo: 9 de noviembre 2009 15 de junio 2011

FUNCIONES

- Realizar toma de muestras de ARD, ARnD, Agua superficial, Agua subterránea, pruebas de bombeo, suelos, calidad del aire, fuentes fijas y ruido, teniendo en cuenta sus cuidados para cada tipo de muestra.
- Mantener los equipos de muestreo en perfectas condiciones de limpieza y funcionalidad.
- Participar en la presentación de auditorías de acreditación, seguimiento en el are de fuentes fijas, calidad del aire, ruido y aguas.

AIR CLEAN SYSTEMS S.A.S
CARGO DESEMPEÑADO AUXILIAR DE MUESTREO
Periodo: 16 de agosto 2006 – 5 de noviembre 2009

FUNCIONES

- Realizar toma de muestras de calidad del aire, fuentes fijas y ruido, teniendo en cuenta sus cuidados para cada tipo de muestra.
- Mantener los equipos de muestreo en perfectas condiciones de limpieza y funcionalidad.
- Participar en la presentación de auditorías de acreditación, seguimiento en el are de fuentes fijas, calidad del aire, ruido y aguas.
- Realizar la limpieza, mantenimiento y alistamiento de equipos para el monitoreo en fuentes fijas y calidad del aire, armado de andamios, montaje de equipos en campo tanto para calidad de aire como para muestreo de fuentes fijas, manipulación y recolección de muestras en campo para su respectivo análisis en laboratorio.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES - CALIDAD DEL AIRE UMV

DESCRIPCIÓN Y DÍAS	MAYO				JUNIO																												JULIO				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Presentación del supervisor del contrato al administrador del mismo																																							
Socialización del contrato y programación de visita																																							
Visita definición de puntos de monitoreo																																							
Instalación, calibración e inicio de monitoreo																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras, verificación de la calibración e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros, entrega de muestras 1er corte																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras e instalación de filtros																																							
Recupecación de muestras - recogida de equipos, entrega de muestras 2do corte																																							
Seguimiento SST																																							
Analisis de muestras en laboratorio																																							
Revisión de reprotes y elaboración de informe																																							
Entrega de informe de interpretación																																							

Socialización PIGA

Jeniffer Tatiana Fonseca Gomez <jeniffer.fonseca@umv.gov.co>

Mar 20/06/2023 10:50

Para:Nelsy Garzón <ejec.comercial@assaconsultoria.com>;coord.operaciones@assaconsultoria.com <coord.operaciones@assaconsultoria.com>;dir.operaciones@assaconsultoria.com <dir.operaciones@assaconsultoria.com>

2 archivos adjuntos (16 MB)

Sensibilización PIGA (1).pptx; GAM-PL-001-V7_Plan_Institucional_de_Gestion_Ambiental-PIGA (3) (1).doc;

Cordial saludo,

Por medio del presente, la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, se permite compartir el documento PIGA al contratista **ASSA Consultoría SAS**, el cual deberá ser divulgado al interior de la empresa. Lo anterior, acatando la obligación general estipulada en la estructuración de los contratos *"Dar cumplimiento a lo señalado en el Plan Institucional de Gestión Ambiental- PIGA-, Interno de la UAERMV, observando las normas sobre protección y conservación del medio ambiente, uso eficiente de los recursos adecuada segregación de los residuos, participación activa en las actividades de sensibilización para el cuidado y la protección del medio ambiente y demás disposiciones que regulen la materia".*

Cordialmente,

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
BOGOTÁ

Jeniffer Tatiana Fonseca Gómez
Contratista
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE PRODUCCIÓN E INTERVENCIÓN - GASA
Unidad de Mantenimiento Vial
Alcaldia Mayor de Bogotá
Teléfono: (+57-1) 3779555 EXT 1032