

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 1 de 155	Revisión 1

OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL

**AUDITORÍA DE CUMPLIMIENTO NO. 029– 2022 A LA EMPRESA DE ASEO
DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. EMAB
VIGENCIA 2021 – PVCFT 2022**

INFORME FINAL

BUCARAMANGA, NOVIEMBRE 2022

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 2 de 155	Revisión 1

VIVIANA MARCELA BLANCO MORALES

Contralora Municipal de Bucaramanga

GERMAN PEREZ AMADO

Jefe de Vigilancia Fiscal y Ambiental (Supervisor)

EQUIPO DE AUDITORÍA

EDWARD JESÚS SANTOS GONZÁLEZ

Profesional Universitario – Líder Auditoría

JAIME HUBERTO PINZON

Profesional Universitario

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 3 de 155	Revisión 1

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1 RESEÑA HISTORIA	13
TRATAMIENTO ACTUAL	14
MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES	15
MONITOREO VERTIMIENTOS PTLX	20
MONITOREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE.....	23
ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE	24
INFORMACIÓN DEL MONITOREO	28
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES INFORME CALIDAD DE AIRE.....	54
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA SUSTANCIAS GENERADORAS DE OLORES OFENSIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO.....	56
RESULTADOS DEL MONITOREO.....	64
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	88
QUE SE DISPONEN EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO DE BUCARAMANGA, DE RUTAS DE RECOLECCIÓN REALIZADAS POR LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA – EMAB	88
RECURSOS INVERTIDOS EN EL 2021	98
2. SITUACIÓN JURÍDICA	99
ACTUALIDAD DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL SERVICIO DE ASEO REFERENTE A LA DISPOSICIÓN EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO DESPUÉS DE LA DECLARATORIA DE EMERGENCIA.....	101
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	105
PLAN DE ACCIÓN ESPECÍFICO RETORNO A LA NORMALIDAD	107
LINEAS DE INTERVENCIÓN.....	109
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE FAUNA Y FLORA	139
PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO POR PARTE DE LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.....	145
PARQUE AUTOMOTOR	147
COMPONENTE DE PODA DE ÁRBOLES.....	149
COMPONENTE DE BARRIDO	151
CONCLUSIONES	154

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 4 de 155	Revisión 1

TABLA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de Georreferenciación de los puntos monitoreados. ECOSAM	16
Figura 2.	Mapa de Georreferenciación del punto monitoreado.....	18
Figura 3.	Ubicación puntosFuente: SIAM Ingeniería, 2021	29
Figura 4.	Velocidad del viento durante el tiempo de muestreo.....	31
Figura 5.	Rosa de vientos diurna	32
Figura 6.	Rosa de vientos nocturna	33
Figura 7.	Rosa de vientos total.....	34
Figura 8.	Temperatura ambiente en °C durante el tiempo de muestreo.	35
Figura 9.	Precipitación acumulada diaria (mmH2O).....	36
Figura 10.	Distribución llluvias por categoría	37
Figura 11.	Datos de calidad del aire para PM10.	40
Figura 12.	Datos de calidad del aire para PM2.5	43
Figura 13.	Datos de calidad del aire para NO2.....	45
Figura 14.	Registro horario COFuente: SIAM Ingeniería, 2021.....	48
Figura 15.	Registro Octohorario CO.....	49
Figura 16.	Registro día a día O3 respecto a la norma octohoraria.....	50
Figura 17.	Índices de Calidad del Aire área de influencia.....	53
Figura 18.	Georreferenciación de los Puntos De Monitoreo	59
Figura 19.	Registros de velocidad del viento m/s.....	61
Figura 20.	Rosa de vientos	61
Figura 21.	Registros diarios de Temperatura	62
Figura 22.	Registros diarios de Humedad Relativa	63
Figura 23.	Registros de Precipitación acumulada	63
Figura 24.	Concentraciones diarias de Sulfuro de Hidrógeno H2S	65
Figura 25.	Concentraciones horarias (H2S) - Estación 1 Oeste Predio Carrasco.....	66
Figura 26.	Concentraciones horarias (H2S) - Estación 2 Norte Predio Carrasco	67
Figura 27.	Concentraciones horarias (H2S) - Estación 3 Barrio Porvenir	67
Figura 28.	Variación en el tiempo H2S- Estación 1 Oeste Predio Carrasco.....	68
Figura 29.	Rosa de Contaminante H2S - Estación 1 Oeste Predio Carrasco.....	69

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 5 de 155	Revisión 1

Figura 30.	Variación en el tiempo H2S- Estación 2 Norte Predio Carrasco	71
Figura 31.	Rosa de Contaminante H2S – Estación 2 Norte Predio Carrasco	72
Figura 32.	Variación en el tiempo H2S- Estación 3 Barrio Porvenir	74
Figura 33.	Rosa de Contaminante H2S – Estación 3 Barrio Porvenir	75
Figura 34.	Concentraciones diarias Amoniaco NH3	78
Figura 35.	Concentraciones horarias de (NH3) – Estación 1 Oeste.....	79
Figura 36.	Concentraciones horarias de (NH3) – Estación 2 Norte	79
Figura 37.	Concentraciones horarias de (NH3) – Estación 3 Barrio Porvenir	80
Figura 38.	Variación en el tiempo NH3- Estación 1 Oeste Predio Carrasco.....	81
Figura 39.	Rosa de Contaminante NH3 -Estación Oeste Predio Carrasco	82
Figura 40.	Variación en el tiempo NH3- Estación 2 Norte Predio Carrasco	84
Figura 41.	Rosa de Contaminante NH3 –Estación 2 Norte Predio Carrasco.....	85
Figura 42.	Variación en el tiempo NH3- Estación 3 Barrio Porvenir	86
Figura 43.	Rosa de Contaminante NH3 –Estación Barrio Porvenir	87
Figura 44.	Comportamiento de la composición física de 29 R.S.....	89
Figura 45.	Composición general de residuos sólidos dispuestos.....	90
Figura 46.	Composición consolidada de residuos sólidos dispuestos	94
Figura 47.	Ton/año R. Sólidos Bucaramanga llevadas a D. Final. Totales	94
Figura 48.	Variación de caracterizaciones de residuos sólidos	97
Figura 49.	Comportamiento de Ton/año dispuestas en los últimos 10 años	98
Figura 50.	volúmenes sobre las celdas de respaldo 1 y 2.....	111
Figura 51.	Participación por Toneladas por municipios.....	112
Figura 52.	Vista en planta Etapa E.....	113
Figura 53.	Plano esquemático de las obras de manejo Etapa F.....	114
Figura 54.	Escenarios Transformación Parque Tecnológico	118
Figura 55.	Residuos Aprovechables ECA(Ton), EMAB.....	124
Figura 56.	Material Orgánico (Ton), EMAB.....	128
Figura 57.	Número de personas sensibilizadas campaña Entornos Limpios.	130
Figura 58.	Recolección puntos críticos (Ton), EMAB.....	132
Figura 59.	Número de personas sensibilizadas con la campaña Misión Recicla....	137
Figura 60.	Polígonos micro rutas recolección diurna.....	146

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 6 de 155	Revisión 1

Figura 61.	Polígonos micro rutas recolección nocturna	147
Figura 62.	plataforma de seguimiento y monitoreo en tiempo real	148
Figura 63.	Distribución arboles por empresa	150
Figura 64.	Distribución acuerdo de barrido.....	152

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 7 de 155	Revisión 1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de los puntos monitoreados.	15
Tabla 2. Parámetros In-Situ analizados en los puntos de muestreo.	17
Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos analizados en los puntos de muestreo.....	17
Tabla 4. Ubicación del punto monitoreado.....	17
Tabla 5. Parámetros In-Situ analizados en el punto Pozo profundo Carrasco.....	19
Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos analizados en el punto Pozo profundo Carrasco.	19
Tabla 7. Resultados de monitoreo año 2021.	21
Tabla 8. Puntos de corte del ICA	24
Tabla 9. Características del material particulado (PM10).....	25
Tabla 10. Características de los óxidos de nitrógeno (NOx).....	27
Tabla 11. Características de los óxidos de azufre (SO2).....	27
Tabla 12. Fecha y Hora de monitoreo.....	28
Tabla 13. Resúmenes variables meteorológicas promedio diario.....	30
Tabla 14. Escala de Beaufort.	31
Tabla 15. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM10 Estación 1: Zona de Parquaderos	38
Tabla 16. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM10 Estación 2: Celda de Recuperación.....	39
Tabla 17. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM10 Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir.	39
Tabla 18. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM2.5 Estación 1: Zona de Parquaderos	41
Tabla 19. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM2.5 Estación 2: Celda de Recuperación.....	41
Tabla 20. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM2.5 Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir	42
Tabla 21. Resultados de concentraciones y estadísticas de NO2 estación 1. Zona de parquaderos.....	44
Tabla 22. Resultados de concentraciones y estadísticas de NO2 estación 2: Celda de Recuperación.....	44
Tabla 23. Resultados de concentraciones y estadísticas de NO2 estación 3. Vivienda Barrio Porvenir.	45

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 8 de 155	Revisión 1

Tabla 24. Resultado de concentraciones y estadísticas de SO2 Estación 1: Zona de Parqueaderos.	46
Tabla 25. Resultado de concentraciones y estadísticas de SO2 Estación 2: Celda de Recuperación.....	46
Tabla 26. Resultado de concentraciones y estadísticas de SO2 Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir.	47
Tabla 26. Comparación de resultados concentración Parámetros Evaluados respecto al límite máximo permisible según tiempos de exposición	50
Tabla 27. Índices de Calidad del Aire en estación 1.....	51
Tabla 28. Índices de Calidad del Aire en estación 2.....	52
Tabla 29. Índices de Calidad del Aire en estación 3.....	52
Tabla 30. Identificación estaciones de monitoreo.....	56
Tabla 31. Variables meteorológicas del monitoreo.	60
Tabla 32. Concentraciones Diarias Reportadas de H2S	64
Tabla 33. Datos Válidos tiempo de exposición diario.....	65
Tabla 34. Datos Válidos tiempo de exposición horario	66
Tabla 35. Concentraciones diarias Reportadas de NH3	77
Tabla 36. Datos Válidos tiempo de exposición diario.....	78
Tabla 37. Datos Válidos tiempo de exposición horario	78
Tabla 38. Tipos de residuos caracterizados.....	91
Tabla 39. Datos de Figura 47 Ton/año llevadas a D. Final Totales y Recolectadas por EMAB	95
Tabla 40. Variación de caracterizaciones de residuos sólidos a través de vigencias anteriores.....	96
Tabla 41. Inversiones 2021.....	98
Tabla 42. Toneladas por municipios 14 de febrero de 2022 a 3 de agosto de 2022	111
Tabla 43. Relación de Intervenciones realizadas en las Plazas de Mercado en la vigencia 2022Fuente: Cultura Ciudadana y Gestión Social - Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P.	133
Tabla 60. Tipología	149
Tabla 61. Distribución según tipología	149
Tabla 62. Distribución arboles por empresa	151
Tabla 63. Consolidado kilometraje municipio de Bucaramanga	153

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 9 de 155	Revisión 1

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

SIGLA, ABREV. SIGNIFICADO

amb Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (amb.com.co)

AMB Área Metropolitana de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta (amb.gov.co)

ANLA Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

APS Área de prestación del servicio

CC Corte de césped

CCSa Costo de comercialización por suscriptor, de aprovechamiento

CCU Contrato de Condiciones Uniformes

CDMB Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga

CP Centro poblado

CRA Comisión de regulación de agua y saneamiento

DF Disposición final

ECA Estación de clasificación y aprovechamiento

EMAB Empresa Metropolitana de Aseo de Bucaramanga

ESP Empresa de servicios públicos

Fruver Establecimiento que abastece frutas y verduras

FSRI Fondo de solidaridad y redistribución de ingresos

IAT Incentivo al aprovechamiento y tratamiento

LAV Lavado

LU Limpieza urbana

MAVDT Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

MPA Material potencialmente aprovechable

MPR Material potencialmente reciclable

MVCT Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 10 de 155	Revisión 1

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

PA poda de árboles

PDA Plan departamental de agua

PDM Plan de Desarrollo Municipal

PGIRS Plan de gestión integral de residuos sólidos

POT Plan de ordenamiento Territorial

PPSA Programa de prestación del servicio de aseo

RAEE Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RAS Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico

RCD Residuos de construcción y demolición

REP Responsabilidad extendida al productor

Respel Residuo peligroso

RS Relleno Sanitario

RSE Residuos sólidos especiales

RSO Residuos sólidos orgánicos

RSU Residuos sólidos urbanos (ordinarios)

RUPS Registro Único de prestadores de servicios

SAL (usuario o suscriptor) Sin ánimo de lucro

SGP Sistema general de participaciones

SMMLV Salario mínimo legal mensual vigente

spp Servicio puerta a puerta

SSPD Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

SST Seguridad y salud en el trabajo

SUI Sistema único de información de servicios públicos

UER Unidades Económicas de Reciclaje

UIS Universidad Industrial de Santander

VBA Valor base del aprovechamiento

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 11 de 155	Revisión 1

PRESENTACIÓN

La Contraloría Municipal de Bucaramanga, con fundamento en las facultades otorgadas por el artículo 267 y 272 de la Constitución Política, modificado por el Acto Legislativo 04 de 2019, en concordancia con el artículo 4 del Decreto 403 de 2020 y de conformidad con lo estipulado en la resolución 0220 de 2020 presenta al Honorable Concejo Municipal, el Informe sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente del municipio de Bucaramanga, el cual se ha elaborado a partir de información técnica suministrada por las dependencias y entidades municipales de la ciudad de Bucaramanga a través de los principios de la vigilancia y el control fiscal.

El informe contempla temáticas de impacto para la Municipalidad, a través de dos capítulos que reflejan el estado ambiental de la de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P. EMAB y los logros de la gestión por parte de la Administración con los recursos asignados para proteger, conservar, mitigar y corregir los efectos ambientales derivados del manejo de los residuos sólidos del municipio en el sitio de disposición final denominado “El CARRASCO”.

En cuanto al primer capítulo, se presenta el compendio de la historia del sitio de Disposición de residuos “EL CARRASCO”. También se evalúa el tratamiento que la EMAB, ha dado al sitio El CARRASCO, referente al impacto de contaminación ambiental e hídrica que surgen por la disposición de los residuos y los recursos económicos que se han invertido para la adecuación del sitio “EL CARRASCO”.

En el segundo capítulo, se exploran la problemática jurídica que ha tenido este sitio de disposición de residuos. Posteriormente un análisis sobre las actividades desarrolladas por la EMAB en el marco de la emergencia sanitaria y el impacto ambiental generado por la utilización geográfica del sitio de disposición final.

Estos capítulos se desarrollan con el fin de plasmar y desarrollar los objetivos definidos desde la oficina de vigilancia fiscal y ambiental en la asignación de la auditoría de cumplimiento 029-2022 A LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. EMAB.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 12 de 155	Revisión 1

ASUNTO O MATERIA A EVALUAR

Gestión fiscal Ambiental de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P. EMAB, durante la vigencia 2021.

OBJETIVO GENERAL

Emitir un informe de impacto ambiental sobre el cumplimiento de los criterios evaluados, en todos los aspectos significativos, con el fin de evaluar la gestión fiscal ambiental por la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P. durante la vigencia 2021.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Emitir un informe sobre la historia del sitio de Disposición de residuos “EL CARRASCO”. *Desarrollado en el capítulo 1*
- Evaluar el tratamiento que la EMAB, ha dado al sitio EL CARRASCO, referente al impacto de contaminación ambiental e hídrica que surgen por la utilización de los residuos. *Desarrollado en el capítulo 1*
- Evaluar los recursos económicos que se han invertido para la adecuación del sitio EL CARRASCO. *Desarrollado en el capítulo 1*
- Evaluar la problemática jurídica que ha tenido este sitio de disposición de residuos. *Desarrollado en el capítulo 2*
- Evaluar las actividades desarrolladas por la EMAB en el marco de la emergencia sanitaria. *Desarrollado en el capítulo 2*
- Emitir conclusiones sobre el impacto ambiental generado por la utilización geográfica del sitio. *Desarrollado en el capítulo 2*
- Conceptuar sobre el impacto ambiental que genera la construcción del parque contemplativo EL CARRASCO dentro del sitio de disposición de residuos. *Desarrollado en el capítulo 2*

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 13 de 155	Revisión 1

1. RESEÑA HISTORIA

La elección de El Carrasco como área de disposición de residuos de la región de Bucaramanga, se originó en un convenio suscrito en 1977, entre el municipio de Bucaramanga, Empresas Públicas de Bucaramanga y una firma consultora canadiense, que localizó y determinó la zona de la quebrada de El Carrasco Grande como apta para la realización de este proyecto.

El sitio de disposición final El Carrasco es un relleno sanitario, el cual se inició como botadero a cielo abierto en 1978 utilizando dos cárcavas o microcuencas de la quebrada el Carrasco en una época en la que no existía norma técnica para procesos de disposición de residuos sólidos. Los vehículos simplemente ingresaban por la vía Provenza-Malpaso y dejaban caer los residuos en la parte alta de la cañada, conocida como Cárcava 2 sin ningún tipo de manejo técnico.

Entre 1978 y 1985 se dispusieron basuras a cielo abierto por volteo en la cabeza de los taludes en la zona de la cabecera de la cárcava 2 de la quebrada de El Carrasco.

En 1985 se realizaron los estudios para el diseño de un relleno sanitario en la cárcava 1 zona 1 y se clausuró el botadero a cielo abierto. Fue en ese año que se inició el relleno sanitario de El Carrasco en la cárcava 1.



Bucaramanga, 1996. (Archivo/Vanguardia)

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 14 de 155	Revisión 1

TRATAMIENTO ACTUAL

A continuación, se relacionan los estudios en seguimiento ambiental del sitio de disposición final El Carrasco, ejecutados durante el año 2021. El marco normativo aplicable es la Resolución 938 de 2019 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio en su Artículo 3. Para la Categoría del relleno TIPO III tiene una frecuencia que depende del parámetro a monitorear.

- Caracterización de residuos sólidos en el relleno Sanitario (Anual)
- Monitoreo de la densidad de compactación (Mensual)
- Monitoreo de área máxima descubierta (Daria)
- Monitoreo geoelectrico para detectar zonas de acumulación de biogás o de lixiviados en la masa de residuos (Semestral)
- Monitoreo geotécnico con topografía (Mensual)
- Monitoreo geotécnico con inclinómetros (Mensual)
- Monitoreo de Vida Útil remanente (Mensual)
- Monitoreo de aguas subterráneas con piezómetros (Mensual)
- Monitoreo de aguas superficiales y subterráneas (semestral)
- Monitoreo de olores ofensivos (anual)
- Monitoreo de calidad del aire (anual)
- Caracterización al afluente sistema de tratamiento PTLX (mensual)
- Caracterización de residuos sólidos (anual)

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 15 de 155	Revisión 1

MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES

Objetivo

Establecer la caracterización fisicoquímica de los puntos de muestreo generados por Consorcio Disposición Final que permitan valorar la calidad del mismo y el cumplimiento con las normas ambientales vigentes para el seguimiento y control por parte de la autoridad ambiental.

Realizar toma de muestras simples, analizando los parámetros In situ: conductividad, pH, temperatura y oxígeno disuelto.

Evaluar la calidad del agua en función de su composición física y química considerando los límites establecidos en la normatividad pertinente en los artículos 38, 39, 40 y 41 del Decreto 1594 de 1984 en función del Decreto Único Reglamentario 1076 del 2015 en los artículos 2.2.3.3.9.3., 2.2.3.3.9.4., 2.2.3.3.9.5. y 2.2.3.3.9.6. respectivamente.

Alcance

Se realizaron dos monitoreos programados semestralmente los días 04 de junio y 16 de diciembre de 2021. Las actividades tuvieron lugar en el área de disposición final de residuos sólidos “El Carrasco” ubicado en el departamento de Santander. Las coordenadas específicas de los puntos muestreados se registran a continuación.

Primer Semestre

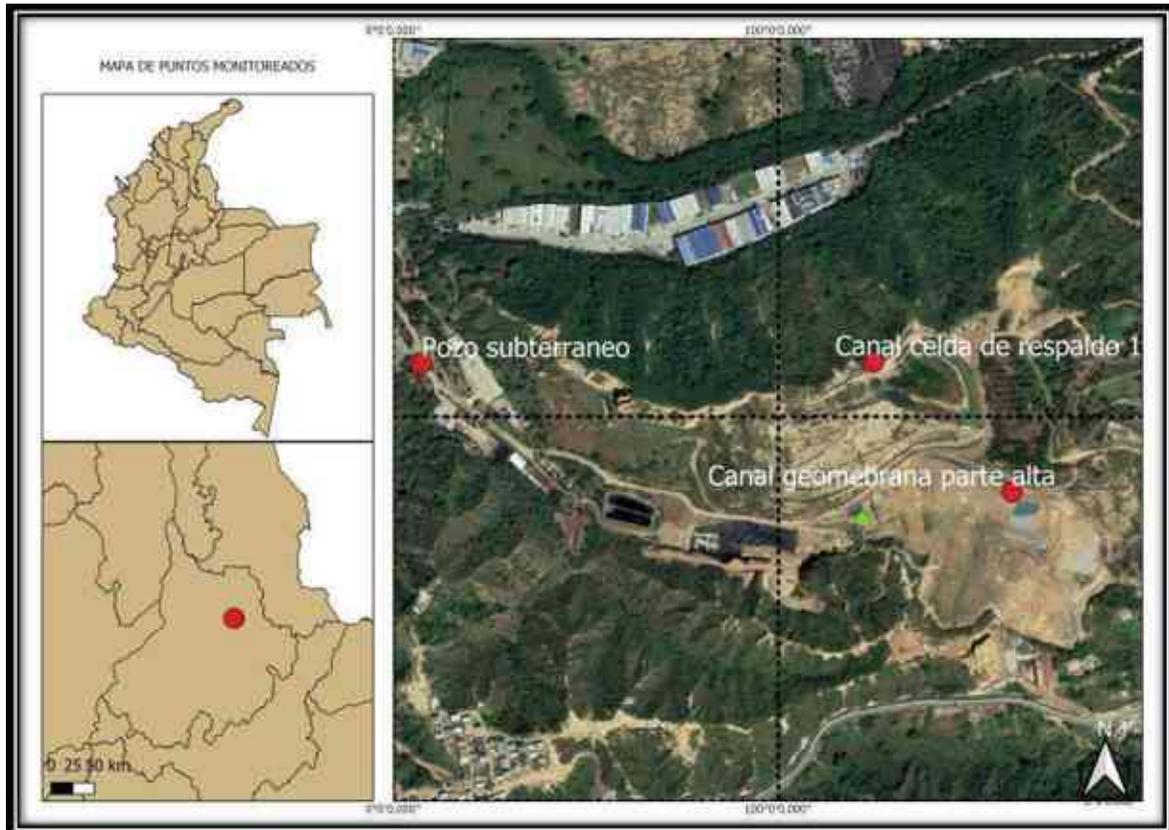
Tabla 1. Ubicación de los puntos monitoreados.

N	NOMBRE	COORDENADAS		N° PROYECTO	FECHA	MATRIZ
		N	E			
1	Canal celda de respaldo 1	1274676	1103096	239-21-01	2021/06/04	Agua Superficial
2	Canal geomembrana parte alta	1274474,05	1103311,05	239-21-02	2021/06/04	Agua Superficial
3	Pozo subterráneo	1274674	1102393	SECO	SECO	Agua Subterránea

Fuente: ECOSAM SAS.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 16 de 155	Revisión 1

Figura 1. Mapa de Georreferenciación de los puntos monitoreados. ECOSAM



Fuente: ECOSAM

Resultados

A continuación, se visualizan los resultados de los parámetros monitoreados en campo también llamados in situ, el muestreo fue tipo simple y para preservar las propiedades físicas y químicas de las muestras tomadas durante el monitoreo, éstas fueron conservadas y refrigeradas para su posterior envío al laboratorio de análisis químico en ECOSAM S.AS. Es necesario resaltar que el punto Pozo Subterráneo se encontraba seco en el momento del monitoreo y la toma de muestra, por esta razón no se realizaron las mediciones en dicho punto.

En la siguiente tabla se reportan los resultados in-situ obtenidos en los dos puntos del muestreo y el análisis de estos.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 17 de 155	Revisión 1

Tabla 2. Parámetros In-Situ analizados en los puntos de muestreo.

PARÁMETRO	UNIDADES	Canal celda de respaldo 1	Canal geomembrana parte alta	DECRETO 1594			
				Art 38	Art 39	Art 40	Art 41
In-Situ:							
Conductividad	µs/cm	182,6	205,0	-	-	-	-
pH	Unidades de pH	6,06	7,10	5,0 - 9,0	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0	-
Temperatura ambiente	°C	30,10	32,20	-	-	-	-
Temperatura de la muestra	°C	28,70	30,10	-	-	-	-
Oxígeno disuelto	mg/L	1,80	2,10	-	-	-	-

Fuente: ECOSAM SAS.

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos analizados en los puntos de muestreo.

PARÁMETRO	UNIDADES	Canal celda de respaldo 1	Canal geomembrana parte alta	DECRETO 1594			
				Art 38	Art 39	Art 40	Art 41
Materia orgánica							
DQO	mg O ₂ /L	38,5	138	-	-	-	-
Compuestos de nitrógeno							
Nitrato	mg NO ₃ -N/L	0,136	0,014	10,0	10,0	-	10,0
Metales pesados							
Arsénico total	mg As/L	0,043	< 0,001	0,05	0,05	0,1	0,2
Cadmio total	mg Cd/L	< 0,010	< 0,010	0,01	0,01	0,01	0,05
Cobre total	mg Cu/L	0,180	< 0,050	1,0	1,0	0,2	0,5
Mercurio	mg/L Hg	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002	-	0,01
Plata total	mg Ag/L	< 0,050	< 0,050	0,05	0,05	-	-
Plomo total	mg Pb/L	0,083	< 0,050	0,05	0,05	5,0	0,1
Zinc total	mg Zn/L	0,275	0,082	15,0	15,0	2,0	25,0

Fuente: ECOSAM SAS.

Segundo Semestre

Tabla 4. Ubicación del punto monitoreado.

N°	NOMBRE	COORDENADAS		N° PROYECTO	FECHA	MATRIZ
		N	E			
1	Pozo profundo Carrasco	1274472,34	1102610,65	500-21-03	2021/12/16	Agua Subterránea

Fuente: ECOSAM SAS.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 18 de 155	Revisión 1

Figura 2. Mapa de Georreferenciación del punto monitoreado



Fuente: ECOSAM

Resultados

A continuación, se visualizan los resultados de los parámetros monitoreados en campo también llamados In-Situ, el muestreo fue tipo simple y para preservar las propiedades físicas y químicas de las muestras tomadas durante el monitoreo, éstas fueron conservadas y refrigeradas para su posterior envío al laboratorio de análisis químico en ECOSAM S.AS. En la siguiente tabla se reportan los resultados In-Situ obtenidos en el punto de muestreo y el análisis de estos.

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 19 de 155	Revisión 1

Tabla 5. Parámetros In-Situ analizados en el punto Pozo profundo Carrasco.

PARÁMETRO	UNIDADES	POZO PROFUNDO CARRASCO	DECRETO 1594			
			Art 38	Art 39	Art 40	Art 41
In-Situ						
Oxígeno disuelto	mg/L	2,10	NA	NA	NA	NA
pH	Unidades de pH	7,00	5,0 - 9,0	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0	NA

Fuente: ECOSAM SAS.

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos analizados en el punto Pozo profundo Carrasco.

PARÁMETRO	UNIDADES	POZO PROFUNDO CARRASCO	DECRETO 1594			
			Art 38	Art 39	Art 40	Art 41
Metales pesados						
Arsénico total	mg As/L	0,0086	0,05	0,05	0,1	0,2
Cadmio total	mg Cd/L	0,010	0,01	0,01	0,01	0,05
Cobre total	mg Cu/L	< 0,050	1,0	1,0	0,2	0,5
Mercurio total	mg Hg/L	<0,0005	0,002	0,002	NA	0,01
Plata total	mg Ag/L	< 0,050	0,05	0,05	NA	NA
Plomo total	mg Pb/L	0,065	0,05	0,05	5,0	0,1
Zinc total	mg Zn/L	< 0,025	15,0	15,0	2,0	25,0
Materia orgánica						
DQO	mg O ₂ /L	387	NA	NA	NA	NA
Compuestos de nitrógeno						
Nitrito	mg NO ₂ -N/L	0,020	10,0	10,0	NA	10,0

Fuente: ECOSAM SAS.

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 20 de 155	Revisión 1

MONITOREO VERTIMIENTOS PTLX

Como seguimiento a la calidad del vertimiento generado por la PTLX de sitio de disposición final El Carrasco, en cumplimiento a lo estipulado en la resolución 631 de 2015 Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y en cumplimiento a lo estipulado en la resolución 1135 de 2017 por la cual se otorga permiso de vertimiento. La EMAB S.A E.S.P, realiza la caracterización con una frecuencia mensual, las cuales son objeto de seguimiento por la autoridad ambiental y son realizadas por medio de laboratorios acreditados bajo los criterios técnicos y normativos del IDEAM.

Durante el año 2021 no se presentan excedencias normativas en ninguno de los 52 parámetros de estudio establecidos en la resolución 631 de 2015, la eficiencia del sistema de tratamiento PTLX alcanza valores de remoción cercanos al 98%. El compilado de resultados para el año 2021 se presenta en la tabla 7.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 21 de 155	Revisión 1

Tabla 7. Resultados de monitoreo año 2021.

PARAMETRO	RES 615	AÑO 2021											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Coliformes fecales	reporte	1.8	7.8	2	2	2	2	130	20	<1,8	<1,8	330	6.8
Coliformes totales	reporte	<1,8	49	2	2	7.8	4	230	23	<1,8	2	330	6.8
Coliformes termotolerantes	reporte	<1,0	---	147	17	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1	<1	<1	<1
Acidez total	reporte	36	27.1	48.9	7.7	8.3	8.31	8.31	8.31	9.05	8.3	8.3	8.3
Alcalinidad Total	reporte	pH 4,54 = 199	4.5	4.56	4.52	4.51	4.52	4.52	4.51	4.51	4.5	4.5	4.53
Aluminio Total	3	<0,5	<0,01	0.11	---	<0,20	<0,01	0.01	< 0,5	--	< 0,500	< 0,5	< 0,5
Cloruros	500	16.8	10.8	60.1	58.9	75.3	15.9	24.2	19.5	82.1	29.4	14.4	18.7
Cobre total	1	<0,05	0.111	<0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Cromo total	0.5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
DBO5	800	<1,0	<1,0	21.7	< 1,0	< 1,0	23.8	<1,0	<1,0	19	<1,0	14.3	2.81
DQO	2000	20	20	43.4	20	20	46.3	20	20	51.9	20	27.1	20
Dureza cálcica	reporte	<3,0	<3,0	5.05	< 3,0	3.13	<3,0	< 3,0	< 3,00	6.03	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Dureza Total	reporte	7	4.73	7.64	< 3,0	3.47	<3,0	< 3,0	< 3,0	8.04	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Fenoles totales	0.2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Fósforo Total	reporte	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	< 0,075	0.109	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075
Grasas y aceites	50	<8,0	<5,0	<5,0	---	<5,0	<5,0	<5,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0
Hierro total	3	<0,1	<0,1	< 0,1	0.114	0.114	0.121	< 0,100	< 0,100	0.128	< 0,100	< 0,1	< 0,100
Nitrato	reporte	5.23	<0,2	24.7	29	28.7	16.1	7.75	5.04	16.8	9.93	4.52	26.2
Nitrito	reporte	1.7	0.168	6.69	3.1	1.72	1.01	5.98	2.14	0.301	3.23	1.39	1.87
Amonio (Nitrógeno amoniacal)	reporte	43.7	35.8	> 100 (144)	> 100 (116)	> 100 (148)	45.6	68.9	49.5	91.5	73.3	37.6	54.2
Fósforo reactivo (leído como ortofosfato)	reporte	<0,230	<0,230	<0,230	< 0,230	< 0,075	< 0,230	< 0,230	< 0,230	< 0,230	< 0,230	< 0,230	< 0,230
Plomo total	0.2	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,050	< 0,050	< 0,050	<0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Sólidos Suspendidos totales	400	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sulfatos	600	<10,0	<10,0	<10,0	< 10	11.2	<10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Arsénico	0.1	<0,001	<1,0	<1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zinc total	3	---	<0,025	<0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0.027	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0.025
Bario total	2	<0,002	<0,002	<0,002	---	<0,002	0.002	<0,002	<0,002	<0,002	0.003	<0,002	<0,002

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL		VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC		Página 22 de 155	Revisión 1

PARAMETRO	RES 615	AÑO 2021											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
BTEX(benceno,tolueno,etilbenceno,xileno)	reporte	<0,01	<0,010	<0,010	---	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Compuestos semivolátiles fenólicos	reporte	<0,007	----	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Cobalto total	reporte	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Boro	reporte	0.476	----	1	0.719	0.631	0.524	0.77	0.505	0.363	0.941	0.338	0.677
Berilio total	reporte	<0,0002	<0,0002	<0,0002	---	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0.0006	<0,0002	<0,0002
Estaño total	reporte	<1,0	----	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Litio total	reporte	<0,003	<0,003	<0,003	---	<0,003	0.003	<0,003	<0,003	0.009	<0,003	<0,003	0.003
Molibdeno Total	reporte	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	0.01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.01
Selenio total	0.2	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<2,0	--	<2,0	<2,0	<2,0
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	reporte	<0,001	<0,001	<0,001	---	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Color real	reporte	0.108	----	0.165	0.042	0.356	0.12	0.226	0.1	0.1	0.1	0	0.1
Color real	reporte	0.037	----	0.096	0.012	0.204	0.071	0.183	0	0	0	0	0
Color real	reporte	0.02	----	0.046	0.009	0.12	0.041	0.165	0	0	0	0	0
Halógenos Adsorbibles enlazados Orgánicamente (AOX)	reporte	---	----	---	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
Sustancias activas al azul de metileno	reporte	0.16	<0,10	0.49	---	0.55	0.21	<0,10	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Hidrocarburos totales	10	<5,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0
Cianuro total	0.5	<0,1	<0,10	<0,1	---	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cadmio total	0.05	<0,002	<0,001	<0,001	---	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Manganeso	reporte	<0,001	<0,001	<0,001	---	<0,001	<0,001	<0,001	0.001	0.002	0.029	0.001	0.002
Mercurio	0.01	<0,001	<0,001	<0,001	---	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.001	<0,001	<0,001
Níquel total	0.5	<0,002	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,100	<0,1	<0,1	<0,100
Vanadio total	1	<0,008	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<0,001	<1,0	--	<0,500	<0,5	<0,500
Nitrógeno total	reporte	57.23	50.368	78.4	---	178	62.8	66.3	36.8	107	92.2	44.1	79.93
Nitrógeno total kjeldahl	reporte	50.3	50.2	47	---	158	37.7	80	44	90.1	79	38.2	51.9
Sulfuros	reporte	<1,0	<1,00	<1,0	---	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 23 de 155	Revisión 1

MONITOREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE

PROPÓSITO

Caracterización del componente atmosférico –Calidad del Aire– para el seguimiento en el sitio de disposición final El Carrasco.

ALCANCE

Desarrollar un monitoreo de calidad del aire en época seca, la cual incluye tres estaciones de monitoreo y la instalación de una estación meteorológica, contaminantes PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO y O3.

OBJETIVOS

- Determinar las concentraciones de PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO y O3, en tres sitios del área de influencia.
- Identificar las fuentes de emisión que afectan los resultados de calidad del aire en el área de influencia del proyecto, donde se realizan las mediciones.
- Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y del análisis de los datos, con los valores permisibles establecidos en la legislación colombiana señalados en la Resolución MADS 2254 de 2017, con relación a calidad de aire ambiental.
- Presentar un documento con los resultados de la campaña de monitoreo que cumpla con lo establecido en la sección 7.6.6 del Manual de Operación del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Res-MADS-2154/2010).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL		VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC		Página 24 de 155	Revisión 1

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El Índice de Calidad del Aire (ICA) permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, de la estación de monitoreo. El ICA, se define como un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud, dentro de una región determinada. Para efectos del presente estudio, se tienen en cuenta los lineamientos del Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de Calidad de Aire.

En Colombia, a partir de la Resolución 650 del 29 de marzo de 2010 emanada por el Ministerio del Medio Ambiente se adoptó el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, que 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. Este protocolo está compuesto por los siguientes dos manuales, que forman parte integral de dicha resolución:

- Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire
- Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire

La Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible establece modificaciones en el estado de la calidad de aire y puntos de corte que entran en vigor a partir del 01 de enero de 2018, fecha posterior a la ejecución de este monitoreo.

Tabla 8. Puntos de corte del ICA

Índice de Calidad del Aire			Puntos de corte del ICA						
ICA	COLOR	CATEGORÍA	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	SO ₂	NO ₂	O ₃	O ₃
			µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
			24 horas	24 horas	8 horas	1 hora	1 hora	8 horas	1 hora
0-50	Verde	Buena	0-54	0-12	0-5094	0-93	0-100	0-106
51-100	Amarillo	Aceptable	55-154	13-37	5095-10819	94-197	101-189	107-138
101-150	Naranja	Dañina a la Salud de Grupos Sensibles	155-254	38-55	10820-14254	198-486	190-677	139-167	245-323
151-200	Rojas	Dañina a la Salud	255-354	56-150	14255-17688	487-797	678-1221	168-207	324-401
201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355-424	151-250	17689-34862	798-1583	1222-2349	208-393	402-794
301-500	Marrón	Peligrosa	425-604	251-500	34863-57703	1584-2629	2350-3853	394(2)	795-1185

Fuente: Resolución 2254 de 2017.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 25 de 155	Revisión 1

METODOLOGÍA Y CONTAMINANTES

El monitoreo de calidad de aire fue llevado a cabo entre el 13 y el 30 de junio de 2021, con el montaje de tres estaciones de contaminantes criterio PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, CO y O₃. En esta sección se muestran cada uno de los parámetros monitoreados con sus características y los métodos de referencia para su muestreo y su análisis. Las muestras fueron identificadas mediante etiquetas, con su respectivo código, punto de muestreo, fecha y tipo de muestra. Para las muestras de calidad del aire se contó con los filtros en fibra de cuarzo y teflón previamente pesados e identificados, soluciones absorbentes para los parámetros SO₂ y NO₂ con sus respectivas fichas de seguridad y los elementos de seguridad necesarios para su manipulación, equipos automáticos para los parámetros CO y O₃.

MATERIAL PARTICULADO PM₁₀

El material particulado respirable consiste en toda la materia emitida como sólidos, líquidos y vapores pero que están suspendidas en el aire. Las partículas se pueden emitir directamente a la atmósfera (partículas primarias) o formadas en ésta última por reacciones químicas (partículas secundarias). El tamaño de partícula, expresado generalmente en términos de su diámetro aerodinámico, y la composición química son influenciados por su origen.

Tabla 9. Características del material particulado (PM₁₀)

Propiedad	Característica
Definición	Cualquier material sólido o líquido dividido finamente diferente al agua no combinada según medición por los métodos federales de referencia (40 CFR 53).
Ejemplos	Polvo, humo, gotitas de petróleo, berilio, asbesto entre otros.
Fuentes	Hornos, trituradoras, molinos, afiladores, estufas, calcinadores, calderas, incineradores, bandas transportadoras, acabados textiles, mezcladoras y tolvas, cubilotes, equipo procesador, cabinas de aspersión, digestores, incendios forestales entre otros.
Efectos	Visibilidad disminuida, efecto del humo y el polvo sobre la salud humana, enfermedades crónicas del sistema respiratorio, asbestosis, envenenamiento con plomo, suciedad de la casa y la ropa, destrucción de la vida vegetal y la agricultura y efectos sobre el clima.
Otros	Las partículas pequeñas son particularmente peligrosas para la salud humana porque su pequeño tamaño hace posible que pasen a través de los vellos de las fosas nasales y lleguen al interior de los pulmones.

Fuente: Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad de Aire. Anexo 1. Año 2010

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 26 de 155	Revisión 1

MATERIAL PARTICULADO PM2.5

El material particulado se presenta de diversas formas, tamaño y propiedades, pueden ser desde pequeñas gotas de líquido a partículas microscópicas de polvo. Las partículas también dependen del tipo de fuentes, entre los cuales se encuentran las fuentes industriales (construcción, combustión y minería) y las fuentes naturales (incendios forestales y volcanes).

DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y AZUFRE NO₂ Y SO₂

El dióxido de azufre es uno de los principales causantes de la lluvia ácida ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico. Es liberado en muchos procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, el petróleo, el Diesel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados. Por estas razones se intenta eliminar estos compuestos antes de su combustión por ejemplo mediante la hidrodesulfuración en los derivados del petróleo o con lavados del gas natural, para obtener combustibles más limpios.

Los óxidos de nitrógeno son degradados rápidamente en la atmósfera al reaccionar con otras sustancias comúnmente presentes en el aire. La reacción del dióxido de nitrógeno con sustancias químicas producidas por la luz solar lleva a la formación de ácido nítrico, principal constituyente de la lluvia ácida. El dióxido de nitrógeno reacciona con la luz solar, lo cual lleva a la formación de ozono y smog.

La mayor parte de los óxidos de nitrógeno se forman por la oxidación del nitrógeno atmosférico durante los procesos de combustión a temperaturas elevadas. El oxígeno y el nitrógeno del aire reaccionan para formar NO, oxidándose este posteriormente a NO₂.

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 27 de 155	Revisión 1

Tabla 10. Características de los óxidos de nitrógeno (NOx)

Propiedad	Característica
Definición	Se identifican siete óxidos de nitrógeno: NO, NO ₂ , N ₂ O, N ₂ O ₃ , N ₂ O ₄ , N ₂ O ₅ . A Nivel de contaminación del aire se refiere a NO y NO ₂ (Gases incoloros).
Fuentes	Producidos al quemar combustible a temperaturas muy altas a partir del nitrógeno del aire. También son producidos a partir de nitrógeno del carbón y los aceites pesados: grandes generadores de energía eléctrica, grandes calderas industriales, motores de combustión interna, plantas de ácido nítrico.
Efectos:	Visibilidad reducida, irritación de la nariz y los ojos, edema pulmonar, bronquitis y neumonía; reaccionan con los COV bajo la influencia de la luz para formar ozono. Los óxidos de nitrógeno son importantes contribuyentes potenciales de fenómenos nocivos como la lluvia ácida y la eutrofización en las zonas costeras.
Otros	Concentraciones excesivas en el aire de NO y NO ₂ ocasionan un color parduzco debido a la absorción de la luz en el área azul-verde del espectro.

Fuente: Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad de Aire. Anexo 1. Año 2010

Tabla 11. Características de los óxidos de azufre (SO₂)

Propiedad	Característica
Definición	Compuestos corrosivos, gases tóxicos cuando se quema combustible que contiene azufre.
Fuentes	Artículos eléctricos, calderas industriales, fundiciones de cobre, refineries de petróleo, fuentes de automóviles, calentadores residenciales y comerciales.
Efectos	Dificultad para respirar cuando se disuelven en la nariz y en las vías superiores; tos crónica y secreción en las mucosas. Contribuye a la lluvia ácida y a fenómenos de visibilidad disminuida (de acuerdo con su concentración).
Otros	El SO ₂ pertenece a la familia de los gases de óxidos de azufre (SO ₂), que se producen principalmente de la combustión de compuestos que contienen azufre y durante ciertos procesos industriales y en la producción de acero. Es percibido por el olfato en concentraciones hasta de 3 ppm (0.003%) a 5 ppm (0.005%). Cuando se encuentra en niveles de 1 a 10 ppm induce al aumento de la frecuencia respiratoria y el pulso.

Fuente: Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad de Aire. Anexo 1. Año 2010

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL		VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC		Página 28 de 155	Revisión 1

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas inodoro e incoloro que se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono. Este es emitido por vehículos automotores, la industria y también, aunque en menor escala por algunos procesos naturales como incendios forestales o por los océanos.

OZONO (O₃)

El ozono (O₃) es un gas altamente reactivo de color azul que se forma naturalmente a grandes alturas en el interior de la estratósfera por reacciones fotoquímicas que involucran al oxígeno diatómico y oxígeno monoatómico en la presencia de radiación ultravioleta. Su concentración a esas alturas depende de la latitud y longitud.

INFORMACIÓN DEL MONITOREO

Las mediciones de calidad del aire se realizaron en el sitio, fechas y coordenadas presentes en la Tabla.

Tabla 12. Fecha y Hora de monitoreo.

Punto	Fecha		Coordenadas WGS84		Origen Nacional	
	Inicial	Final	Norte	Oeste	X	Y
Estación 1: Zona de Parqueaderos	2021-06-13	2021-06-30	7°4'46.00"	73°9'3.80"	4°983.325	2°340.270
Estación 2: Celda de Recuperación	2021-06-13	2021-06-30	7°4'42.27"	73°8'31.82"	4°984.306	2°340.155
Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir	2021-06-13	2021-06-30	7°4'53.00"	73°8'4.70"	4°985.138	2°340.485

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

LOCALIZACION

En la se observa la ubicación de las estaciones de monitoreo en el área de influencia del sitio de disposición final.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 29 de 155	Revisión 1

Figura 3. Ubicación puntos



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021

RESULTADOS

Esta sección presenta los resultados de calidad de aire obtenidos durante la campaña de monitoreo desarrollada del 13 al 30 de junio de 2021 con el objeto de evaluar las condiciones actuales de los contaminantes PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO y O3, en el área de influencia, presentándose en primer lugar las condiciones meteorológicas que predominaron en la zona y se describen los resultados de concentración corregidos a condiciones de referencia de 25 °C y 760 mm Hg comparados con la norma vigente de calidad del aire para Colombia Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS para los contaminantes medidos, con el análisis respectivo.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 30 de 155	Revisión 1

Tabla 13. Resúmenes variables meteorológicas promedio diario

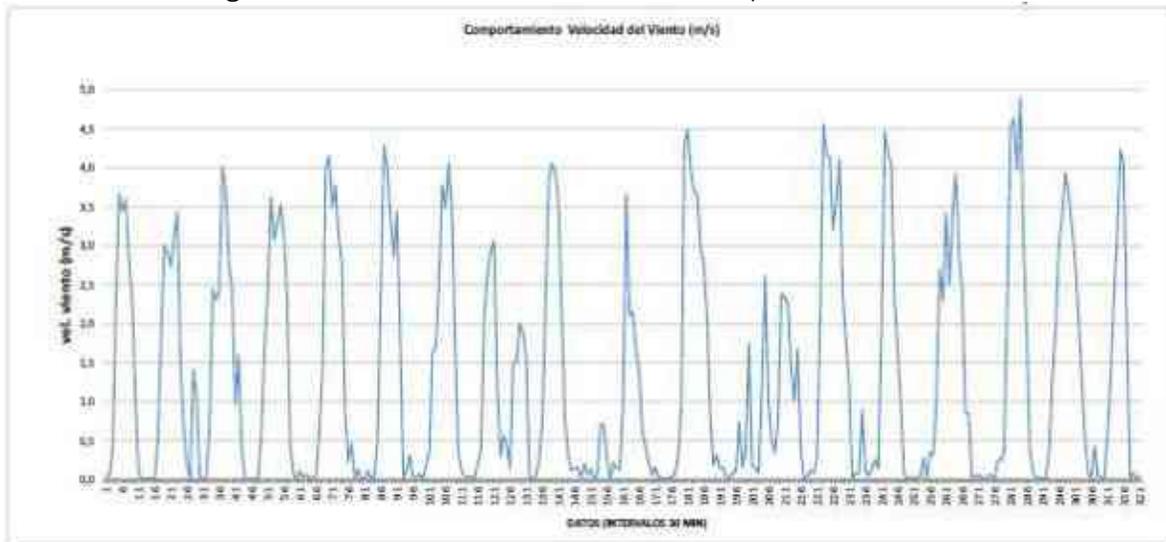
<i>Fecha</i>	<i>Temp promedio (°C)</i>	<i>Pbar promedio (mm Hg)</i>	<i>Humedad promedio (%)</i>	<i>WS promedio (m/s)</i>	<i>Precip promedio (mm H₂O)</i>
2021-06-13	24,1	686,00	77,92	0,83	8,41
2021-06-14	23,9	685,94	78,79	0,94	0,00
2021-06-15	24,2	686,01	77,63	0,99	0,00
2021-06-16	24,1	685,99	78,13	1,01	0,00
2021-06-17	25,2	686,24	73,79	1,05	4,58
2021-06-18	24,4	686,06	76,75	0,97	14,89
2021-06-19	24,8	686,16	75,17	0,98	0,00
2021-06-20	24,8	686,16	75,00	0,87	1,01
2021-06-21	24,4	686,07	76,71	1,01	3,56
2021-06-22	23,5	685,84	80,58	0,66	4,32
2021-06-23	24,4	686,07	76,63	1,29	0,00
2021-06-24	23,7	685,90	79,54	0,88	0,00
2021-06-25	24,5	686,08	76,63	1,34	24,80
2021-06-26	23,9	685,94	78,92	0,89	1,01
2021-06-27	24,0	685,96	78,71	1,14	0,00
2021-06-28	25,1	686,22	74,04	1,12	0,00
2021-06-29	25,5	686,31	72,50	1,16	0,00
2021-06-30	25,0	686,21	74,29	0,76	0,75
Promedio	24,4	686,06	76,76	0,45	
Acumulado					63,33

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Velocidad Del Viento

La dispersión de contaminantes de una fuente depende de la cantidad de turbulencia en la atmósfera cercana que es creada por el movimiento horizontal (viento) y vertical de la atmósfera. La velocidad del viento afecta en gran medida la concentración de contaminantes en un área, mientras mayor sea la velocidad del viento mayor será la dilución y dispersión de contaminantes. La Figura 4 muestra el comportamiento de la velocidad del viento durante la campaña de monitoreo, en ella se observa que los registros estuvieron en el orden de los 0,08 a 4,9 m/s.

Figura 4. Velocidad del viento durante el tiempo de muestreo



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

La mayor velocidad del viento registrada fue de 4,9 m/s, el día 28 de junio de 2021 a las 16:00 respectivamente, la velocidad mínima fue 0,08 m/s y la velocidad promedio estuvo por el orden de 0,45 m/s que según la escala Beaufort (Ver Tabla 14) se clasifica en Ventolina por su velocidad media.

Tabla 14. Escala de Beaufort.

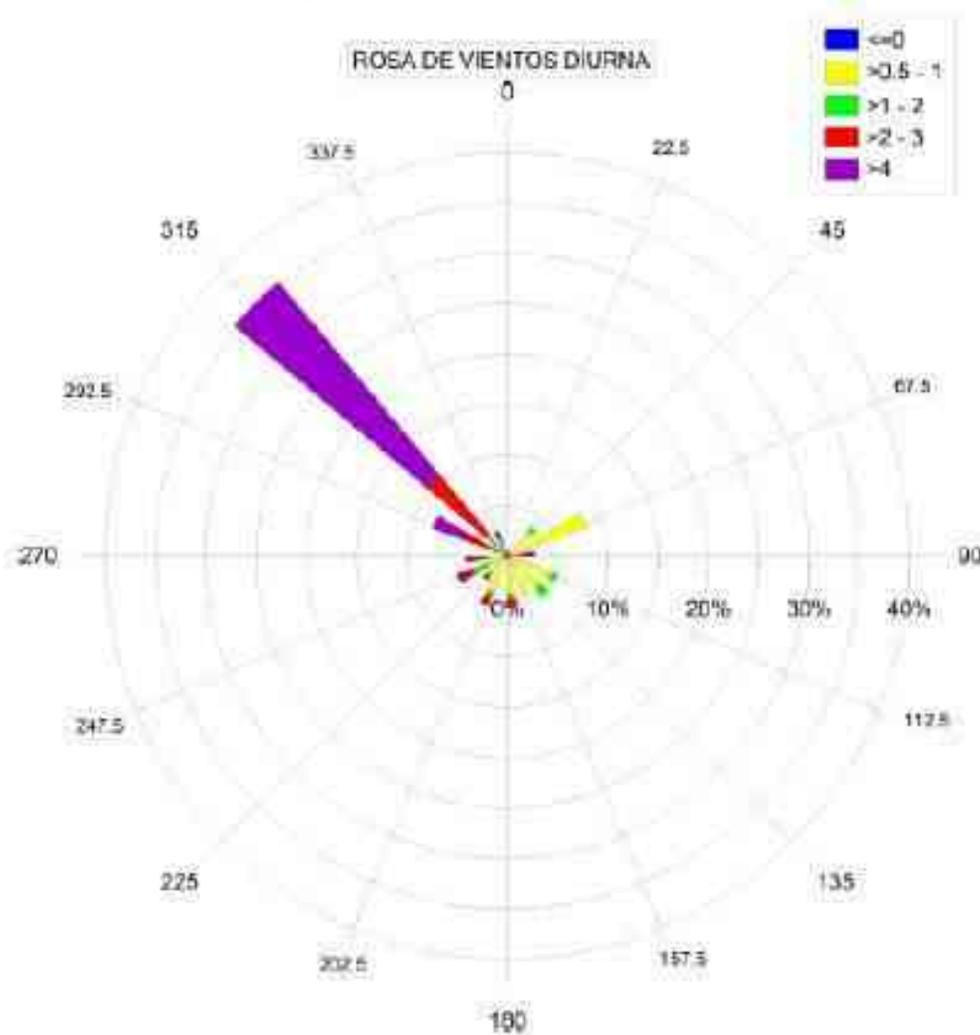
Definición	m/s	Condición en tierra
• F0-Calma	0-0,2	El humo sube verticalmente
• F1 - Ventolina	0,3-1,5	La dirección del viento se define por la del humo, pero no por las veletas y banderas
• F2 - Flojito (Brisa muy débil)	1,6-3,3	El viento se siente en la cara. Se mueven las hojas de los árboles, veletas y banderas
• F3 - Flojo (Brisa débil)	3,4-5,4	Las hojas de los árboles se agitan constantemente. Se despliegan las banderas
• F4 – Bonacible (Brisa moderada)	5,5 – 7,9	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
• F5 – Fresquito (Brisa fresca)	8,0 – 10,7	Pequeños movimientos de los árboles, superficies de los lagos ondulados.
• F6 – Fresco (Brisa fuerte)	10,8 – 13,8	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas.

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Dirección Del Viento

De la Figura 5 a la Figura 7 se presenta la rosa de los vientos para el periodo de monitoreo:

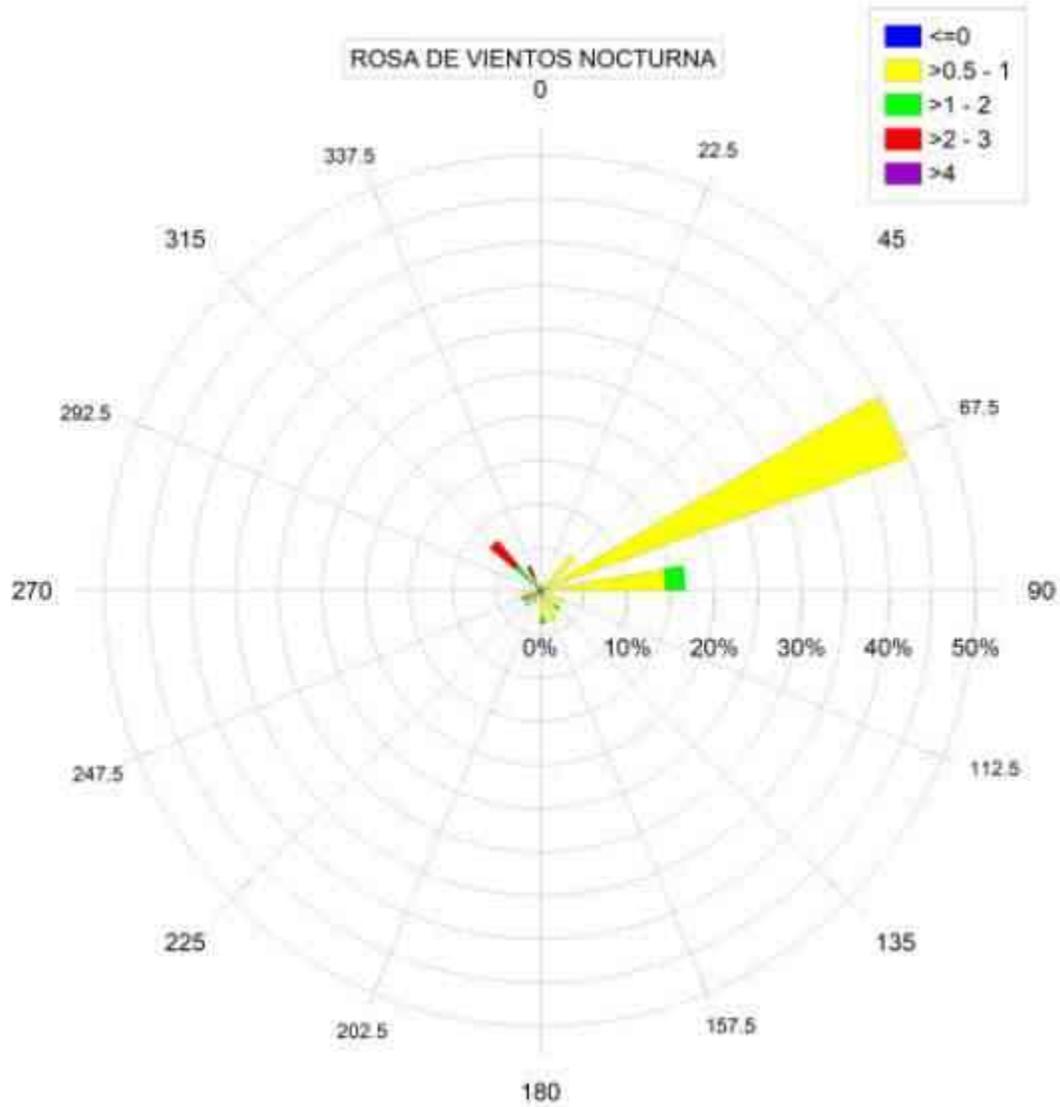
Figura 5. Rosa de vientos diurna



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 33 de 155	Revisión 1

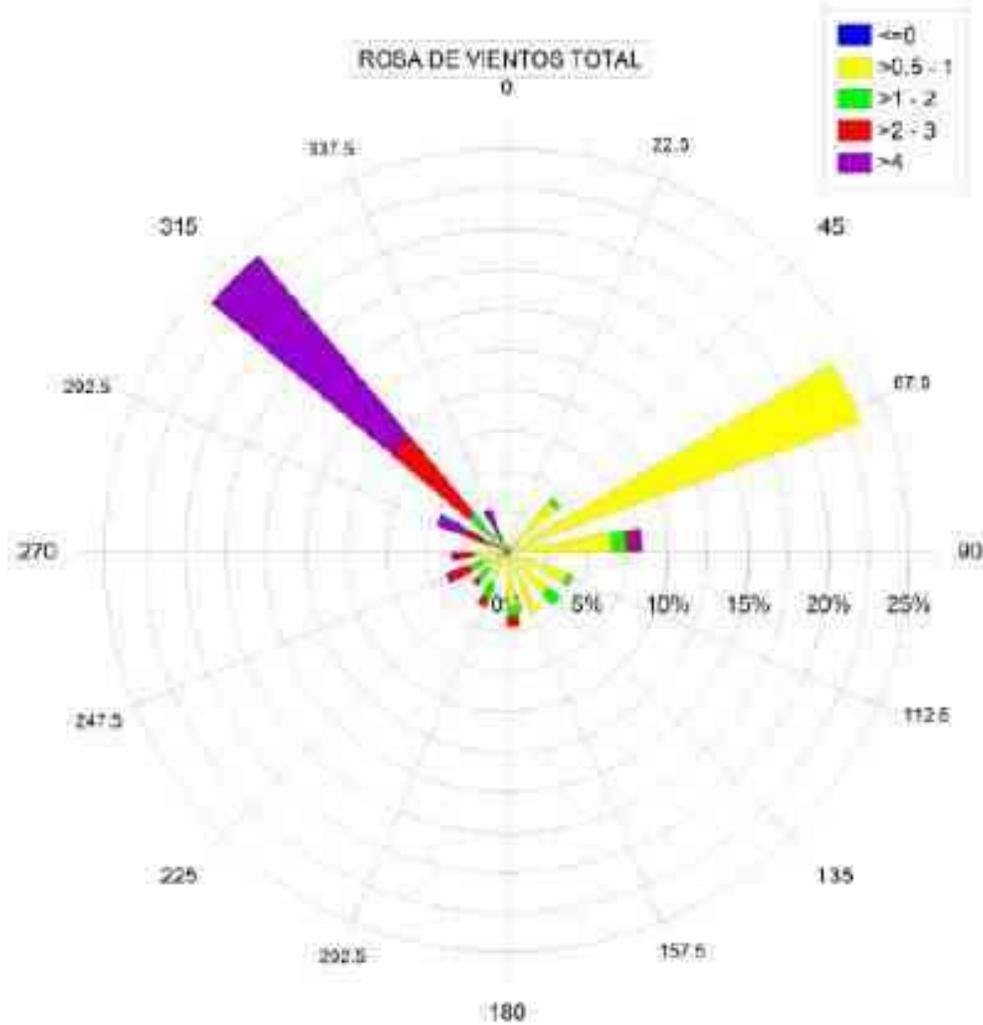
Figura 6. Rosa de vientos nocturna



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 34 de 155	Revisión 1

Figura 7. Rosa de vientos total



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

En la Figura 5 se presenta la rosa de vientos diurna donde se resalta que los vientos alcanzaron velocidades superiores a 4 m/s, los cuales provienen predominantemente desde el Noroeste (NO) con una frecuencia cercana a los 30%. Se registraron ráfagas de viento con velocidades mayores a los 2 m/s en todas las direcciones.

En la Figura 6 se presenta la rosa de vientos nocturna donde se resalta que los vientos alcanzaron velocidades de 3 m/s y provienen predominantemente desde el Sureste (NE) con una frecuencia cercana a 45%.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 35 de 155	Revisión 1

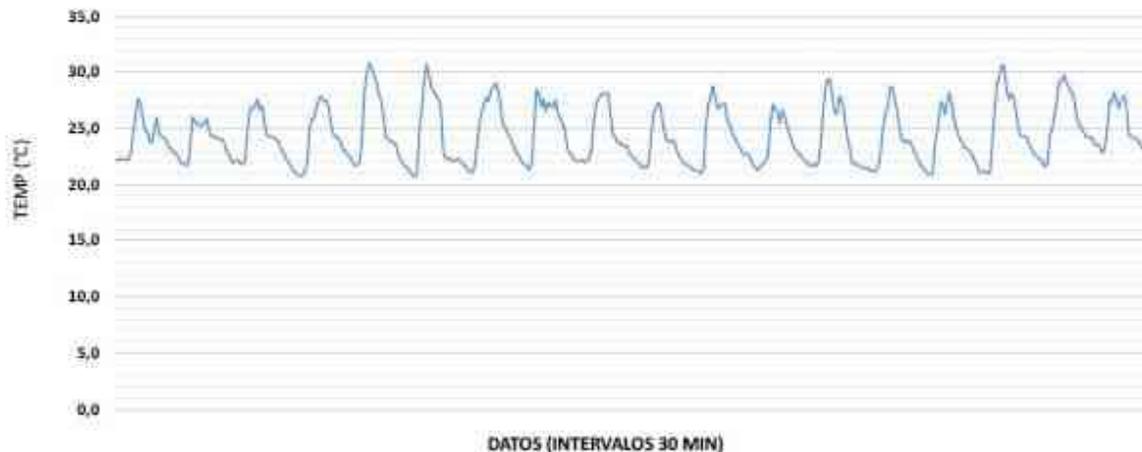
En la Figura 7 se presenta la rosa de vientos total donde se observa que los vientos alcanzaron velocidades 3 a 4 m/s, los cuales provienen predominantemente desde el Noreste (NE) con una frecuencia cercana al 25% y NE (Nor-Este) con una frecuencia cercana al 25%; se registraron ráfagas de viento con velocidades mayores a los 2 m/s en todas las direcciones.

Comportamiento De La Temperatura

La dispersión de contaminantes depende de la cantidad de turbulencia en la atmósfera cercana que puede ser generada por el movimiento horizontal (viento) y vertical de la atmósfera. El movimiento vertical de la atmósfera afecta el transporte y dispersión de los contaminantes del aire, debido a los cambios de temperatura que se presentan durante el día se genera un movimiento constante que crea condiciones inestables y dispersa los contaminantes. Se pueden presentar condiciones atmosféricas estables originando la inversión térmica cuando el aire más caliente se encuentra por encima del aire frío, impidiendo la mezcla vertical, reteniendo el ascenso y dispersión de contaminantes de las capas más bajas de la atmósfera lo que causa un problema localizado de contaminación del aire.

En la Figura 8 se observa que la temperatura máxima registrada fue de 30,8°C registrada el 17 de junio de 2021 a las 10:00 a.m., la temperatura mínima fue de 20,7°C registrada el 16 de junio de 2021 a la 5:00 p.m. y la temperatura media es de 24,4°C.

Figura 8. Temperatura ambiente en °C durante el tiempo de muestreo



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

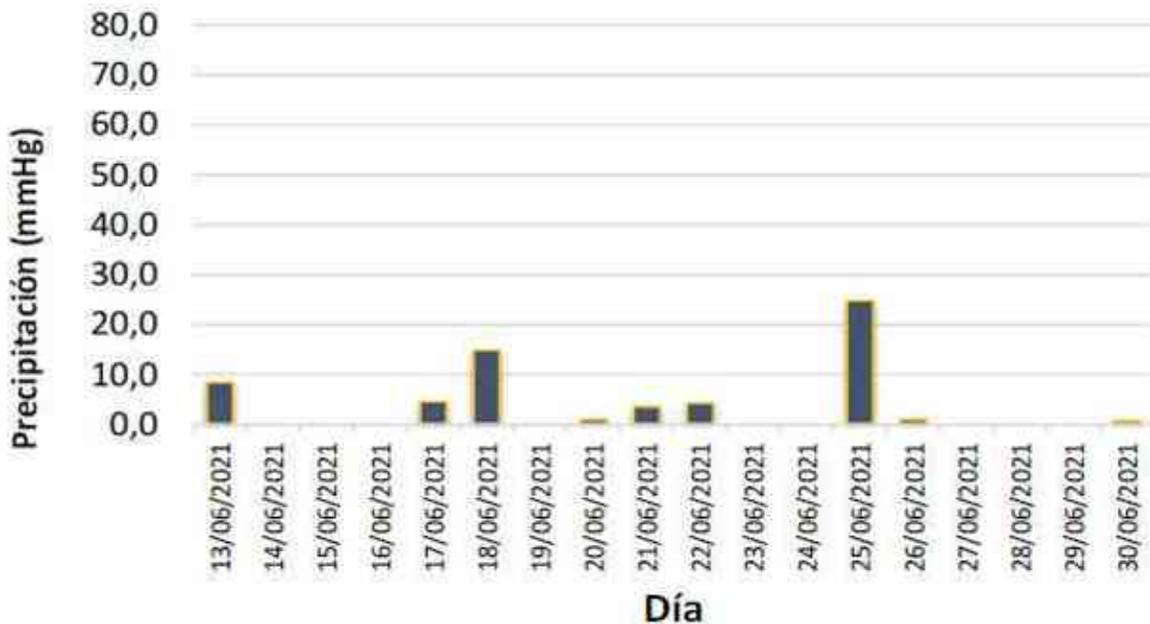
	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 36 de 155	Revisión 1

Precipitación

La precipitación es uno de los factores climáticos que mayor incidencia tiene dentro de los procesos de dispersión de contaminantes, pues su presencia hace que las sustancias en suspensión en forma de aerosoles o gases sean arrastradas con ella.

La Figura 9 presenta los registros acumulados diarios de precipitación comprendidos del 13 al 30 de junio de 2021. De los 9 días de lluvia, la precipitación se puede catalogar como escasa y moderada, lo que valida que se haya realizado en días continuos (Ver Figura 9).

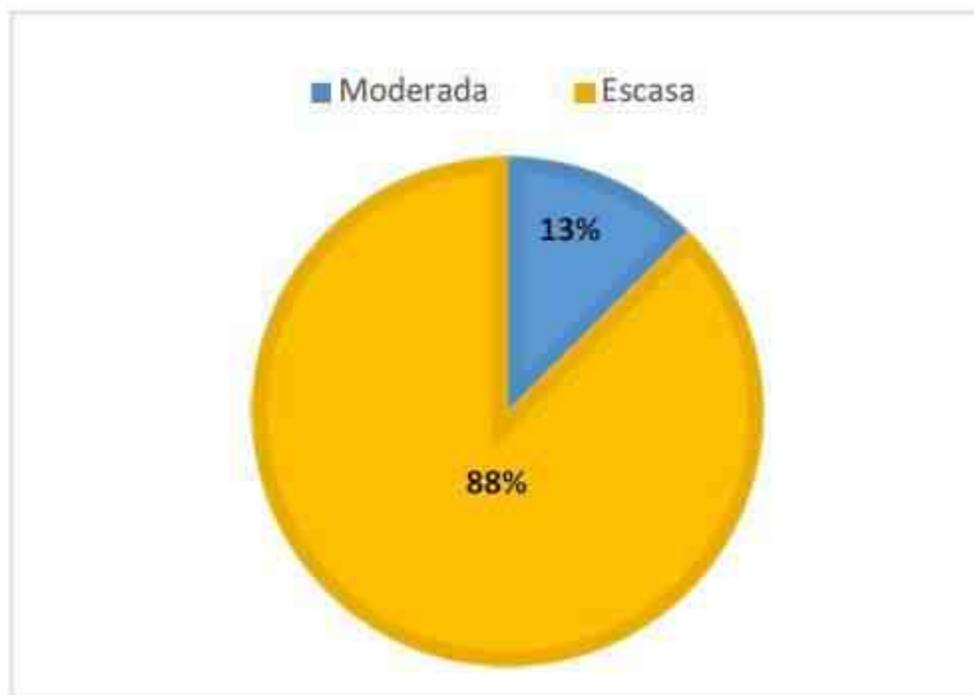
Figura 9. Precipitación acumulada diaria (mmH₂O)



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 37 de 155	Revisión 1

Figura 10. Distribución lluvias por categoría



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Calidad Del Aire

Una vez tomadas las muestras de campo, analizadas en el laboratorio y posteriormente aprobadas por el director de laboratorio, se determinó si las muestras cumplían con todos los requerimientos para ser validadas y tenidas en cuenta en el tratamiento estadístico¹. Los resultados de PM₁₀ fueron obtenidos a partir de equipos de alto volumen para material particulado (Hi-Vol.); los resultados de PM_{2.5} fueron obtenidos a partir de equipos de bajo volumen (Low- Vol), los resultados de SO₂ y NO₂ fueron obtenidos a partir de equipos RAC de gases, los resultados de CO y O₃ fueron obtenidos a partir de equipo infrarrojo no dispersivo y equipo UV respectivamente; los resultados presentados en este capítulo fueron obtenidos del 13 al 30 de junio de 2021 y las concentraciones son expresadas a “CONDICIONES DE REFERENCIA DE 25 °C y 760 mmHg”.

Respecto a los tiempos de medición para PM₁₀, NO₂ y SO₂ las muestras fueron válidas en todas las estaciones de calidad del aire pues se mantuvieron entre 23 y 25 horas cumpliendo con el tiempo requerido. Para CO las muestras fueron validas pues se mantuvieron en un tiempo

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 38 de 155	Revisión 1

establecido en la normatividad de 1 hora, lo mismo ocurre con O₃ el tiempo válido para este corresponde a 8 horas según la normatividad legal vigente.

✚ Material Particulado Inhalable Pm₁₀

Los principales valores obtenidos según la medición realizada de PM₁₀ se resumen de Tabla 15 a la Tabla 17:

Tabla 15. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM₁₀ Estación 1: Zona de Parquaderos

Fecha	PM ₁₀ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	23,65			
2021-06-14	52,11	Numero de datos	n	18
2021-06-15	38,08	Promedio Aritmético	X1	46,86
2021-06-16	48,46	Mediana	m	49,90
2021-06-17	40,32	Coefficiente de Variación	Cv	31%
2021-06-18	38,67	Desviación estándar	S	14,73
2021-06-19	55,54	Intervalo de confianza	µ (10%)	7,78
2021-06-20	21,43	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	39,38
2021-06-21	54,91	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	32,73
2021-06-22	51,08	Percentil 25	25%	38,40
2021-06-23	62,31	Percentil 75	75%	54,98
2021-06-24	48,72	Valor más alto registrado	Max	72,49
2021-06-25	51,70	Día de registro	Date	2021-06-29
2021-06-26	38,43	Valor más bajo registrado	Min	21,43
2021-06-27	22,29	Día de registro	Date	2021-06-29
2021-06-28	54,79	Calificación valor máximo registrado respecto Norma diaria /5 (µg/m ³)		CUMPLE
2021-06-29	72,49			
2021-06-30	68,54			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 39 de 155	Revisión 1

Tabla 16. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM10 Estación 2: Celda de Recuperación.

Fecha	PM ₁₀ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	22,71			
2021-06-14	25,25	Numero de datos	n	18
2021-06-15	32,14	Promedio Aritmético	X1	25,90
2021-06-16	39,49	Mediana	m	25,16
2021-06-17	29,30	Coefficiente de Variación	CV	31%
2021-06-18	23,27	Desviación estándar	S	8,05
2021-06-19	27,56	Intervalo de confianza	µ (10%)	4,25
2021-06-20	17,27	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	21,64
2021-06-21	23,94	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	26,05
2021-06-22	28,15	Percentil 25	25%	20,73
2021-06-23	25,07	Percentil 75	75%	31,43
2021-06-24	14,12	Valor más alto registrado	Max	39,49
2021-06-25	20,07	Día de registro	Date	2021-06-16
2021-06-26	16,76	Valor más bajo registrado	Min	12,47
2021-06-27	12,47	Día de registro	Date	2021-06-27
2021-06-28	35,75	Calificación valor máximo registrado respecto Norma diaria /5 (µg/m ³)	CUMPLE	
2021-06-29	38,46			
2021-06-30	34,35			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

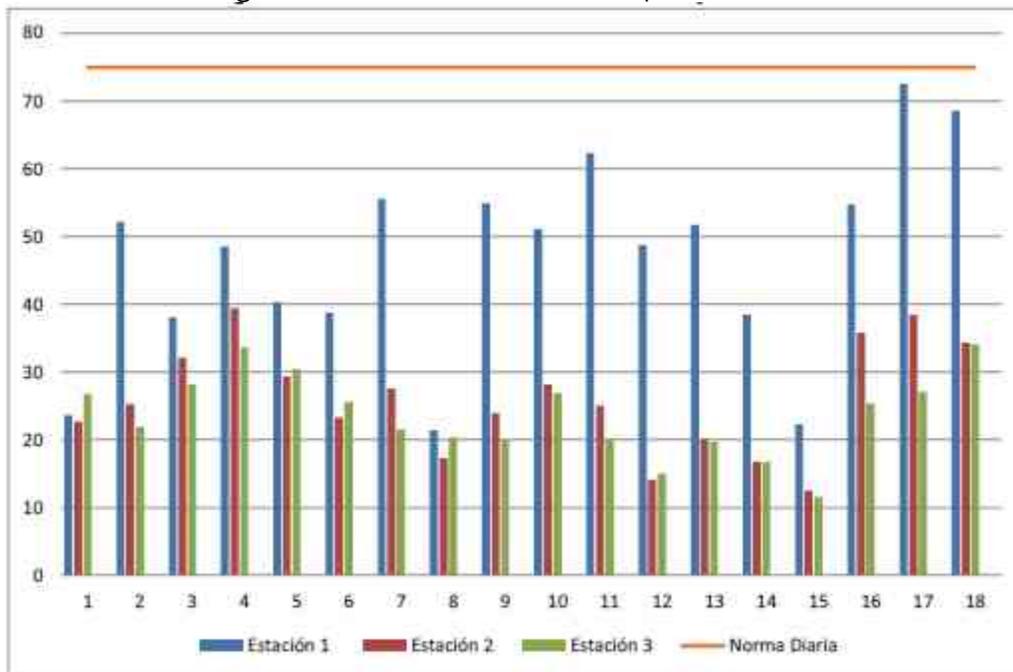
Tabla 17. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM10 Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir.

Fecha	PM ₁₀ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	26,75			
2021-06-14	21,94	Numero de datos	n	18
2021-06-15	28,14	Promedio Aritmético	X1	23,60
2021-06-16	33,87	Mediana	m	23,68
2021-06-17	30,44	Coefficiente de variación	CV	26%
2021-06-18	25,60	Desviación estándar	S	6,16
2021-06-19	21,52	Intervalo de confianza	µ (10%)	3,25
2021-06-20	20,37	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	20,34
2021-06-21	19,92	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	24,18
2021-06-22	26,91	Percentil 25	25%	19,91
2021-06-23	19,91	Percentil 75	75%	27,06
2021-06-24	15,01	Valor más alto registrado	Max	34,08
2021-06-25	15,72	Día de registro	Date	2021-06-30
2021-06-26	16,79	Valor más bajo registrado	Min	11,53
2021-06-27	11,53	Día de registro	Date	2021-06-27
2021-06-28	25,37	Calificación valor máximo registrado respecto Norma diaria /5 (µg/m ³)	CUMPLE	
2021-06-29	27,11			
2021-06-30	34,08			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

En la siguiente figura se presentan los datos diarios de PM₁₀ obtenidos en cada una de las estaciones y su comparación frente a los valores establecidos en la normatividad, Resolución 2254/2017 del MADS, para exposición diaria (75 µg/m³). De acuerdo con el análisis estadístico efectuado para las concentraciones de PM₁₀ en las estaciones de monitoreo, se evidencia que en las 3 estaciones se presentaron valores inferiores a la norma diaria (75 µg/m³).

Figura 11. Datos de calidad del aire para PM10.



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

✚ Material Particulado Inhalable Fino Pm2.5

Los principales valores obtenidos según la medición realizada de PM_{2.5} se resumen de la Tabla 18 a la Tabla 20:

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 41 de 155	Revisión 1

Tabla 18. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM2.5 Estación 1: Zona de Parquaderos

Fecha	PM _{2.5} (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	16,35			
2021-06-14	18,21	Numero de datos	n	18
2021-06-15	14,13	Promedio Aritmético	X1	12,14
2021-06-16	19,21	Mediana	m	11,36
2021-06-17	12,12	Coefficiente de Variación	Cv	10%
2021-06-18	16,18	Desviación estándar	S	1,81
2021-06-19	15,38	Intervalo de confianza	µ (10%)	2,54
2021-06-20	10,13	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	9,60
2021-06-21	5,09	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	22,91
2021-06-22	14,93	Percentil 25	25%	9,05
2021-06-23	7,04	Percentil 75	75%	16,11
2021-06-24	8,09	Valor más alto registrado	Max	20,18
2021-06-25	10,33	Día de registro	Date	2021-06-30
2021-06-26	8,04	Valor más bajo registrado	Min	5,21
2021-06-27	7,98	Día de registro	Date	2021-06-28
2021-06-28	5,71	Calificación Norma diaria 37 (µg/m ³) respecto al valor máximo registrado	CUMPLE	
2021-06-29	8,36			
2021-06-30	20,18			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Tabla 19. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM2.5 Estación 2: Celda de Recuperación.

Fecha	PM _{2.5} (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	19,33			
2021-06-14	15,06	Numero de datos	n	18
2021-06-15	14,83	Promedio Aritmético	X1	12,46
2021-06-16	20,29	Mediana	m	12,33
2021-06-17	12,16	Coefficiente de Variación	Cv	40%
2021-06-18	9,25	Desviación estándar	S	4,94
2021-06-19	12,73	Intervalo de confianza	µ (10%)	2,61
2021-06-20	7,20	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	9,85
2021-06-21	12,51	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	22,94

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 42 de 155	Revisión 1

Fecha	PM _{2.5} (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	19,33			
2021-06-22	5,87	Percentil 25	25%	8,65
2021-06-23	8,85	Percentil 75	75%	15,69
2021-06-24	6,02	Valor más alto registrado	Max	20,36
2021-06-25	11,72	Día de registro	Date	2021-06-30
2021-06-26	8,59	Valor más bajo registrado	Min	6,87
2021-06-27	11,59	Día de registro	Date	2021-06-22
2021-06-28	15,90	Calificación Norma diaria 37 (µg/m ³) respecto al valor máximo registrado		CUMPLE
2021-06-29	6,04			
2021-06-30	20,35			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

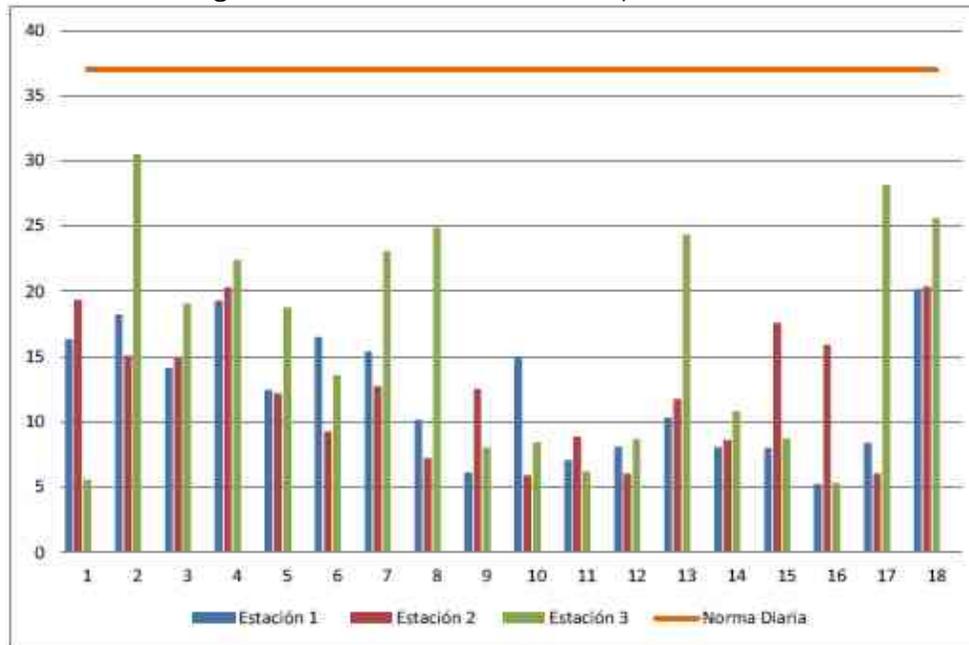
Tabla 20. Resultados de concentraciones y estadísticas de PM_{2.5} Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir

Fecha	PM _{2.5} (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	5,56			
2021-06-14	30,47	Numero de datos	n	18
2021-06-15	19,05	Promedio Aritmético	X1	16,21
2021-06-16	22,39	Mediana	m	16,16
2021-06-17	18,77	Coefficiente de Variación	Cv	54%
2021-06-18	13,55	Desviación estándar	s	8,69
2021-06-19	23,05	Intervalo de confianza	µ (10%)	4,59
2021-06-20	24,35	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	11,62
2021-06-21	9,00	Intervalo de confianza	µ2 (2,5%)	26,69
2021-06-22	9,43	Percentil 25	25%	8,49
2021-06-23	5,20	Percentil 75	75%	24,02
2021-06-24	9,66	Valor más alto registrado	Max	30,47
2021-06-25	24,34	Día de registro	Date	2021-06-14
2021-06-26	10,79	Valor mas bajo registrado	Min	6,31
2021-06-27	9,71	Día de registro	Date	2021-06-28
2021-06-28	5,31	Calificación Norma diaria 37 (µg/m ³) respecto al valor máximo registrado		CUMPLE
2021-06-29	28,13			
2021-06-30	25,59			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

En la siguiente figura se presentan los datos individuales por día de PM_{2.5} obtenidos en cada una de las estaciones y su comparación frente a los valores establecidos en la normatividad, Resolución 2254/2017 del MADS. De acuerdo con el análisis estadístico efectuado para las concentraciones de PM_{2.5} en las estaciones de monitoreo, ninguna supero a la norma diaria (37 µg/m³).

Figura 12. Datos de calidad del aire para PM2.5



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

 Dióxido De Nitrógeno (No2)

Los principales valores obtenidos según la medición realizada de NO2 se resumen de la Tabla 21 a la Tabla 23:

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL		VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC		Página 44 de 155	Revisión 1

Tabla 21. Resultados de concentraciones y estadísticas de NO₂ estación 1. Zona de parqueaderos.

Fecha	NO ₂ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	<LCM			
2021-06-14	<LCM	Numero de datos	n	13
2021-06-15	<LCM	Promedio Aritmético	X1	31,24
2021-06-16	61,17	Mediana	m	30,70
2021-06-17	39,36	Coefficiente de Variación	Cv	38%
2021-06-18	34,30	Desviación estándar	S	11,95
2021-06-19	27,81	Intervalo de confianza	µ (10%)	-
2021-06-20	29,20	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	-
2021-06-21	26,40	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	-
2021-06-22	40,37	Percentil 25	25%	26,40
2021-06-23	33,09	Percentil 75	75%	34,30
2021-06-24	30,70	Valor más alto registrado	Max	61,17
2021-06-25	31,78	Día de registro	Date	2021-06-16
2021-06-26	21,05	Valor más bajo registrado	Min	13,02
2021-06-27	13,02	Día de registro	Date	2021-06-27
2021-06-28	<LCM			
2021-06-29	17,83			
2021-06-30	<LCM			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Tabla 22. Resultados de concentraciones y estadísticas de NO₂ estación 2: Celda de Recuperación.

Fecha	NO ₂ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	<LCM			
2021-06-14	<LCM	Numero de datos	n	10
2021-06-15	<LCM	Promedio Aritmético	X1	27,23
2021-06-16	<LCM	Mediana	m	26,22
2021-06-17	<LCM	Coefficiente de Variación	Cv	34%
2021-06-18	<LCM	Desviación estándar	S	9,31
2021-06-19	14,04	Intervalo de confianza	µ (10%)	-
2021-06-20	22,98	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	-
2021-06-21	38,72	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	-
2021-06-22	42,41	Percentil 25	25%	20,19
2021-06-23	32,16	Percentil 75	75%	32,67
2021-06-24	32,85	Valor más alto registrado	Max	42,41
2021-06-25	<LCM	Día de registro	Date	2021-06-22
2021-06-26	29,45	Valor más bajo registrado	Min	14,04
2021-06-27	19,92	Día de registro	Date	2021-06-19
2021-06-28	20,99			
2021-06-29	18,72			
2021-06-30	<LCM			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

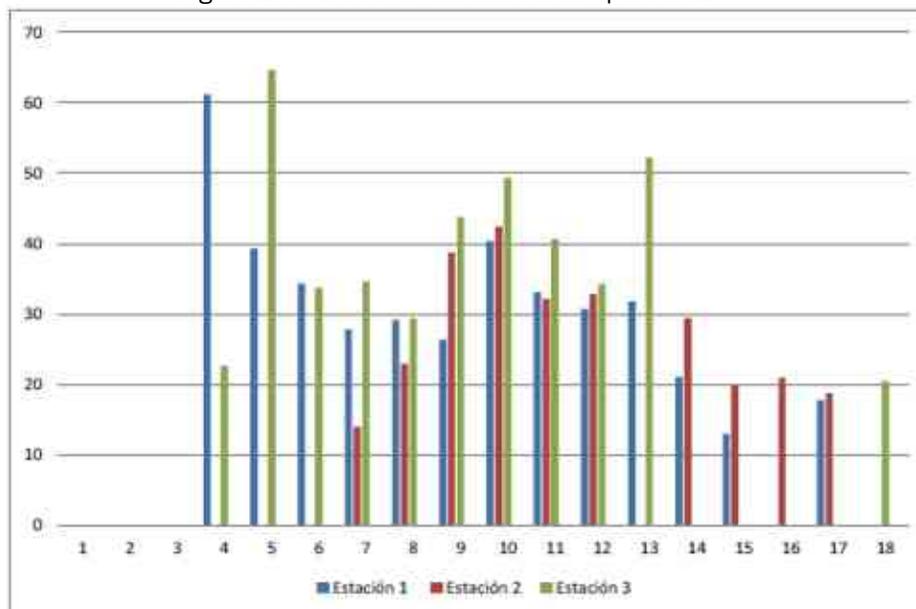
Tabla 23. Resultados de concentraciones y estadísticas de NO₂ estación 3. Vivienda Barrio Porvenir.

Fecha	NO ₂ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	<LCM			
2021-06-14	<LCM	Numero de datos	n	11
2021-06-15	<LCM	Promedio Aritmético	X1	38,69
2021-06-16	22,65	Mediana	m	34,62
2021-06-17	64,69	Coefficiente de Variación	Cv	34%
2021-06-18	33,72	Desviación estándar	S	13,17
2021-06-19	34,62	Intervalo de confianza	µ (10%)	-
2021-06-20	29,43	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	-
2021-06-21	43,74	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	-
2021-06-22	49,28	Percentil 25	25%	31,57
2021-06-23	40,62	Percentil 75	75%	46,51
2021-06-24	34,21	Valor más alto registrado	Max	64,69
2021-06-25	52,17	Día de registro	Date	2021-06-17
2021-06-26	<LCM	Valor más bajo registrado	Min	20,48
2021-06-27	<LCM	Día de registro	Date	2021-06-30
2021-06-28	<LCM			
2021-06-29	<LCM			
2021-06-30	20,48			

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

En la siguiente figura se presentan los datos individuales por día de NO₂ obtenidos en cada una de las estaciones:

Figura 13. Datos de calidad del aire para NO₂



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 46 de 155	Revisión 1

 Dióxidos De Azufre SO₂

Los principales valores obtenidos según la medición realizada de SO₂ se resumen de la Tabla 24:

Tabla 24. Resultado de concentraciones y estadísticas de SO₂ Estación 1: Zona de Parquaderos.

Fecha	SO ₂ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	<LCM			
2021-06-14	<LCM	Numero de datos	n	-
2021-06-15	<LCM	Promedio Aritmético	X1	-
2021-06-16	<LCM	Mediana	m	-
2021-06-17	<LCM	Coefficiente de Variación	Cv	-
2021-06-18	<LCM	Desviación estándar	S	-
2021-06-19	<LCM	Intervalo de confianza	µ (10%)	-
2021-06-20	<LCM	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	-
2021-06-21	<LCM	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	-
2021-06-22	<LCM	Percentil 25	25%	-
2021-06-23	<LCM	Percentil 75	75%	-
2021-06-24	<LCM	Valor más alto registrado	Max	-
2021-06-25	<LCM	Día de registro	Date	-
2021-06-26	<LCM	Valor más bajo registrado	Min	-
2021-06-27	<LCM	Día de registro	Date	-
2021-06-28	<LCM	Calificación respecto a la Norma diaria 50 (µg/m ³) con respecto al valor máximo registrado (Res 2254/2017)	CUMPLE	
2021-06-29	<LCM			
2021-06-30	<LCM			
2021-06-30	<LCM			

El LCM es 7,20 µg/m³ - Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Tabla 25. Resultado de concentraciones y estadísticas de SO₂ Estación 2: Celda de Recuperación.

Fecha	SO ₂ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	<LCM			
2021-06-14	<LCM	Numero de datos	n	-
2021-06-15	<LCM	Promedio Aritmético	X1	-
2021-06-16	<LCM	Mediana	m	-
2021-06-17	<LCM	Coefficiente de Variación	Cv	-
2021-06-18	<LCM	Desviación estándar	S	-
2021-06-19	<LCM	Intervalo de confianza	µ (10%)	-
2021-06-20	<LCM	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	-
2021-06-21	<LCM	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	-
2021-06-22	<LCM	Percentil 25	25%	-
2021-06-23	<LCM	Percentil 75	75%	-
2021-06-24	<LCM	Valor más alto registrado	Max	-
2021-06-25	<LCM	Día de registro	Date	-
2021-06-26	<LCM	Valor más bajo registrado	Min	-
2021-06-27	<LCM	Día de registro	Date	-
2021-06-28	<LCM	Calificación respecto a la Norma diaria 50 (µg/m ³) con respecto al valor máximo registrado (Res 2254/2017)	CUMPLE	
2021-06-29	<LCM			
2021-06-30	<LCM			
2021-06-30	<LCM			

El LCM es 7,20 µg/m³ - Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 47 de 155	Revisión 1

Tabla 26. Resultado de concentraciones y estadísticas de SO₂ Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir.

Fecha	SO ₂ (µg/m ³)	Operación	Símbolo	Resultado
2021-06-13	<LCM			
2021-06-14	<LCM	Numero de datos	n	-
2021-06-15	<LCM	Promedio Aritmético	X1	-
2021-06-15	<LCM	Mediana	m	-
2021-06-17	<LCM	Coefficiente de Variación	Cv	-
2021-06-18	<LCM	Desviación estándar	S	-
2021-06-19	<LCM	Intervalo de confianza	µ (10%)	-
2021-06-20	<LCM	Intervalo de confianza	µ1 (5%)	-
2021-06-21	<LCM	Intervalo de confianza	µ2 (2.5%)	-
2021-06-22	<LCM	Percentil 25	25%	-
2021-06-23	<LCM	Percentil 75	75%	-
2021-06-24	<LCM	Valor más alto registrado	Max	-
2021-06-25	<LCM	Día de registro	Date	-
2021-06-25	<LCM	Valor más bajo registrado	Min	-
2021-06-27	<LCM	Día de registro	Date	-
2021-06-28	<LCM	Calificación respecto a la Norma diaria 50 (µg/m ³) con respecto al valor máximo registrado (Res 2254/2017)	CUMPLE	
2021-06-29	<LCM			
2021-06-30	<LCM			
2021-06-30	<LCM			

El LCM es 7,20 µg/m³ - Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Es importante tener en cuenta que el límite de cuantificación LCM es la concentración mínima que puede ser medida con una exactitud y una precisión aceptables, definiendo como criterio de aceptación una desviación estándar relativa máxima (RSD) del 10%. Estos niveles de precisión y exactitud son los obtenidos en la estandarización del método y reportados en la confirmación del mismo (método).

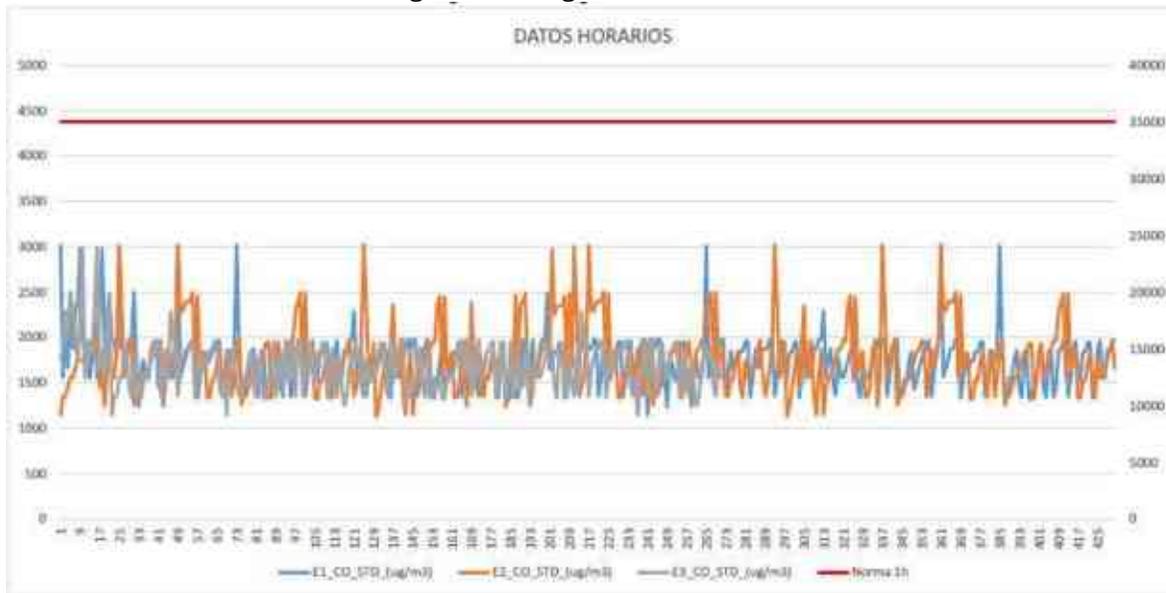
Los resultados por debajo del límite de cuantificación del método se reportan como < (menor que), seguido del valor o de las siglas LCM obtenido en la estandarización. Si la muestra resulta en un valor <LCM significa que es de una concentración tan baja que no puede reproducirse por laboratorio con una desviación menor del 10%.

Monóxido De Carbono (CO)

En la Figura 14, se presentan los datos individuales horarios de CO y su comparación frente a los valores establecidos en la normatividad, Resolución 2254 de 2017 del MAVDT, para tiempos de exposición horaria (35000µg/m³).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 48 de 155	Revisión 1

Figura 14. Registro horario CO



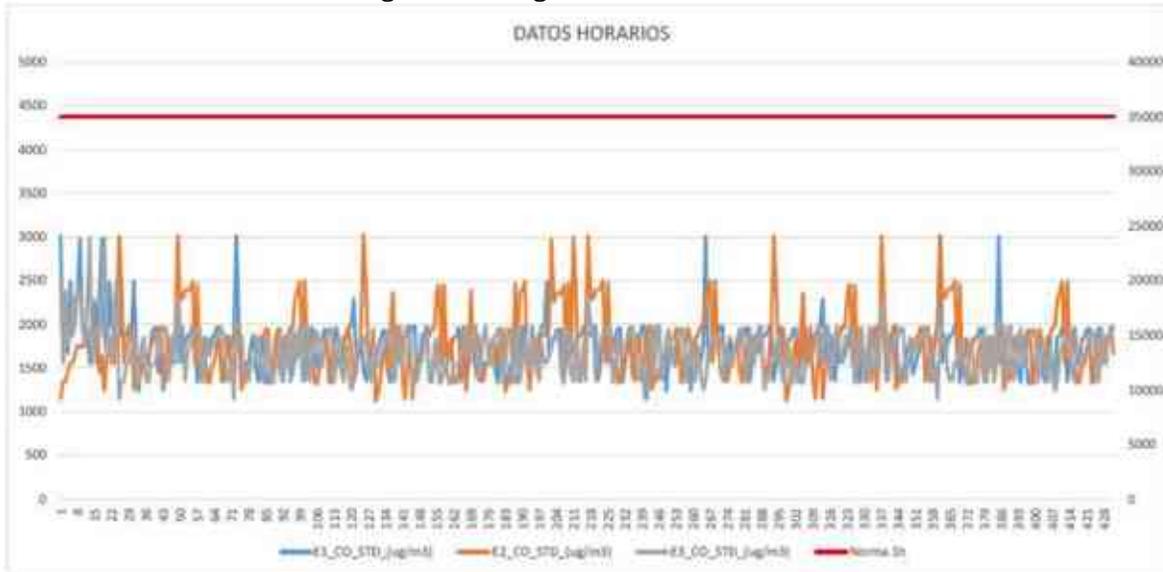
Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

En general, los valores horarios obtenidos de CO se encuentran en concentraciones inferiores a $35000\mu\text{g}/\text{m}^3$, límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente para un tiempo de exposición horaria; dentro del análisis estadístico se puede observar que la concentración más alta registrada fue el día 18 de junio de 2021 con una concentración de $3030,28\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En la figura 15, se presentan los datos individuales octahorarios de CO y su comparación frente a los valores establecidos en la normatividad, Resolución 2254 de 2017 del MAVDT, para tiempos de exposición horaria ($5000\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 49 de 155	Revisión 1

Figura 15. Registro Octohorario CO



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

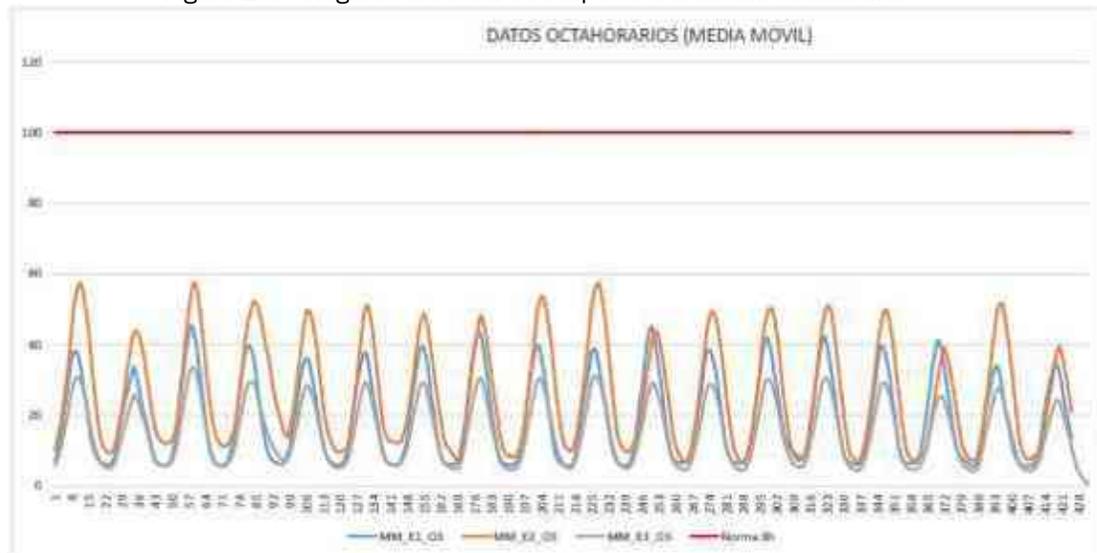
Los valores octohorarios obtenidos de CO se encuentran en concentraciones inferiores a $5000\mu\text{g}/\text{m}^3$, límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente para un tiempo de exposición Octohoraria; dentro del análisis estadístico se puede observar que la concentración más alta registrada en la estación 1 fue el día 13 de junio de 2021 con $2239,21\mu\text{g}/\text{m}^3$, para la estación 2 la concentración máxima fue de $2412,47\mu\text{g}/\text{m}^3$ el día 28 de junio de 2021 y por último la estación 3 con una concentración de $2256,49\mu\text{g}/\text{m}^3$ el día 13 de junio de 2021.

Ozono (O_3)

Los monitoreos realizados de Ozono (O_3) en cada uno de los puntos localizados en el área de influencia, presentaron concentraciones que si se comparan con los límites permisibles establecidos por la Resolución 2254 de 2017 por el MADS para un tiempo de exposición de ocho horas ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$) se puede inferir que las actividades que se desarrollan en cada una de las áreas cercanas a los puntos de monitoreo no afectan negativamente en la calidad del aire en lo que a este contaminante respecta atribuido a las temperaturas elevadas en el sitio de muestreo.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los resultados obtenidos en O_3 mediante el desarrollo de mediciones para un tiempo de exposición de 8 horas donde se fija un límite permisible de ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figura 16. Registro día a día O3 respecto a la norma octohoraria



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Los valores octohorarios obtenidos de O3 se encuentran en concentraciones inferiores a $100\mu\text{g}/\text{m}^3$, límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente para un tiempo de exposición Octohoraria; dentro del análisis estadístico se puede observar que la concentración más alta registrada fue el día 22 de junio con una concentración de $70,81\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación 2.

🚦 Consolidado Resultados Contaminantes Pm10, Pm2.5, No2, So2, Co Y O3.

En la Tabla 26 se presentan los valores de las concentraciones promedio de los contaminantes evaluados a condiciones de referencia durante los días del 13 al 30 de junio de 2021, comparados con el valor máximo permisible en la norma actual vigente para calidad del aire.

Tabla 26. Comparación de resultados concentración Parámetros Evaluados respecto al límite máximo permisible según tiempos de exposición

MONITOREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO	Concentración Promedio Periodo				Cc Máxima	
	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Estación 1: Zona de Parquaderos	46,86	12,14	31,24	-	3020,61	45,53
Estación 2: Celda de Recuperación	25,90	12,46	27,23	-	3030,28	57,55
Estación 3: Vivienda Barrio Porvenir	23,60	16,21	38,69	-	2997,30	33,66
Norma Diaria (Res-MADS2254/2017)	75	37	-	50		-
Norma Horaria (Res-MADS-2254/2017)	-	-	-	-	350000	-
Norma Octohoraria (Res-MADS-2254/2017)	-	-	-	-	5000	100

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 51 de 155	Revisión 1

📌 Índice De Calidad Del Aire

De acuerdo con las concentraciones obtenidas en la presente campaña de monitoreo por cada parámetro y por cada estación, se calculan los índices de calidad del aire, que permiten establecer cómo se encuentra la línea base de calidad del aire del área de influencia, con respecto a la normatividad actual vigente llevadas a las condiciones atmosféricas de referencia.

En la Tabla 27, se caracterizan los ICA de cada parámetro y se selecciona el mayor valor ICA que pueda generar una mayor incidencia en los grupos sensibles y población influenciada. Para el análisis de los ICA de los gases analizados NO₂ y SO₂, la tabla No 06 de la Resolución 2254 de 2017 del MADS, no contempla puntos de corte para concentraciones en µg/m³ para tiempos de exposición de 24 horas.

Tabla 27. Índices de Calidad del Aire en estación 1

Estación 1 – ZONA DE PARQUEADEROS.						
<i>Fecha</i>	<i>ICA - PM₁₀</i>	<i>ICA - PM_{2.5}</i>	<i>ICA - CO</i>	<i>ICA - O₃</i>	<i>ICA - DÍA</i>	<i>Parámetro</i>
2021-06-13	21,90	59,52	21,98	18,03	59,52	PM _{2.5}
2021-06-14	48,25	63,16	21,71	16,02	63,16	PM _{2.5}
2021-06-15	35,26	55,11	19,27	21,47	55,11	PM _{2.5}
2021-06-16	44,87	65,19	18,46	18,76	65,19	PM _{2.5}
2021-06-17	37,33	51,83	18,05	17,09	51,83	PM _{2.5}
2021-06-18	35,80	59,78	18,64	17,88	59,78	PM _{2.5}
2021-06-19	51,75	57,63	18,01	18,69	57,63	PM _{2.5}
2021-06-20	19,84	42,20	17,66	20,58	42,20	PM _{2.5}
2021-06-21	51,44	25,39	18,97	18,86	51,44	PM ₁₀
2021-06-22	47,29	56,73	18,87	18,32	56,73	PM _{2.5}
2021-06-23	55,07	29,34	18,05	21,39	55,07	PM ₁₀
2021-06-24	45,11	33,69	19,29	18,17	45,11	PM ₁₀
2021-06-25	47,87	42,92	18,25	19,86	47,87	PM ₁₀
2021-06-26	35,58	33,51	18,67	20,02	35,58	PM ₁₀
2021-06-27	20,64	33,26	17,96	18,81	33,26	PM _{2.5}
2021-06-28	51,38	21,71	19,32	19,45	51,38	PM ₁₀
2021-06-29	60,06	34,84	18,40	16,06	60,06	PM ₁₀
2021-06-30	58,12	67,04	18,04	16,56	67,04	PM _{2.5}

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Tabla 28. Índices de Calidad del Aire en estación 2

Estación 2- CELDA DE RECUPERACIÓN						
Fecha	ICA - PM₁₀	ICA - PM_{2.5}	ICA - CO	ICA - O₃	ICA - DÍA	Parámetro
2021-06-13	21,03	65,37	18,21	27,05	65,37	PM _{2.5}
2021-06-14	23,38	56,99	19,64	20,73	56,99	PM _{2.5}
2021-06-15	29,76	56,54	23,63	27,14	56,54	PM _{2.5}
2021-06-16	36,57	67,25	17,98	24,67	67,25	PM _{2.5}
2021-06-17	27,13	51,32	20,90	23,48	51,32	PM _{2.5}
2021-06-18	21,55	38,55	19,28	24,16	38,55	PM _{2.5}
2021-06-19	25,52	52,42	20,19	23,01	52,42	PM _{2.5}
2021-06-20	15,99	30,00	19,27	22,78	30,00	PM _{2.5}
2021-06-21	22,16	51,99	23,01	25,34	51,99	PM _{2.5}
2021-06-22	26,07	24,44	23,63	27,04	27,04	Ozono
2021-06-23	23,21	36,87	18,03	20,74	36,87	PM _{2.5}
2021-06-24	13,08	25,10	20,92	23,29	25,10	PM _{2.5}
2021-06-25	18,59	48,82	19,26	23,78	48,82	PM _{2.5}
2021-06-26	15,52	35,78	20,25	24,07	35,78	PM _{2.5}
2021-06-27	11,54	61,95	18,94	23,48	61,95	PM _{2.5}
2021-06-28	33,10	58,64	23,68	18,52	58,64	PM _{2.5}
2021-06-29	35,62	25,16	17,93	24,43	35,62	PM ₁₀
2021-06-30	31,81	67,37	20,83	18,68	67,37	PM _{2.5}

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Tabla 29. Índices de Calidad del Aire en estación 3

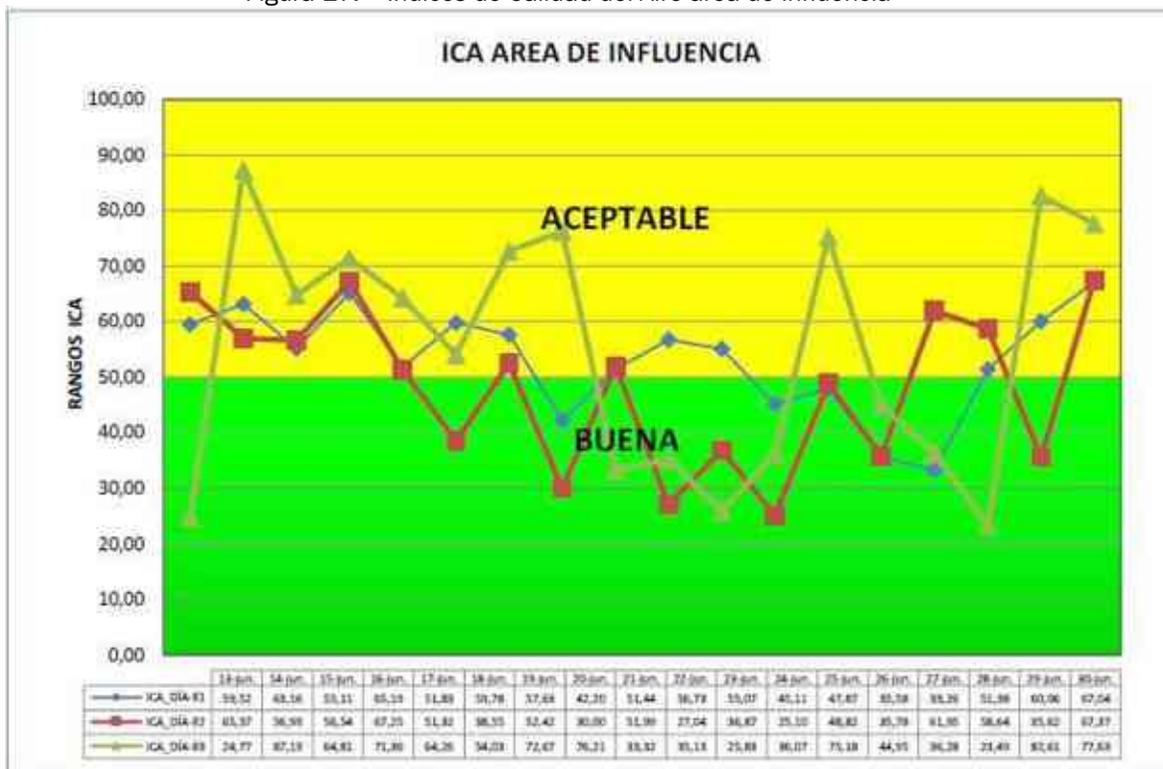
Estación 3 – VIVIENDA BARRIO PORVENIR						
Fecha	ICA - PM₁₀	ICA - PM_{2.5}	ICA - CO	ICA - O₃	ICA - DÍA	Parámetro
2021-06-13	24,77	23,18	22,15	14,56	24,77	PM ₁₀
2021-06-14	20,32	87,19	20,06	12,21	87,19	PM _{2.5}
2021-06-15	26,06	64,81	18,12	15,88	64,81	PM _{2.5}
2021-06-16	31,18	71,36	16,10	13,96	71,36	PM _{2.5}
2021-06-17	28,19	64,26	17,75	13,43	64,26	PM _{2.5}
2021-06-18	23,70	54,03	16,92	13,85	54,03	PM _{2.5}
2021-06-19	19,93	72,67	16,60	13,80	72,67	PM _{2.5}
2021-06-20	18,86	76,21	17,94	14,40	76,21	PM _{2.5}
2021-06-21	18,45	33,32	17,11	14,38	33,32	PM _{2.5}
2021-06-22	24,92	35,13	18,14	14,72	35,13	PM _{2.5}
2021-06-23	18,43	25,83	17,85	13,77	25,83	PM _{2.5}
2021-06-24	13,90	36,07	17,07	13,60	36,07	PM _{2.5}

2021-06-25	18,26	75,18	16,56	14,30	75,18	PM _{2.5}
2021-06-26	15,54	44,95	18,02	14,44	44,95	PM _{2.5}
2021-06-27	10,67	36,28	18,16	13,85	36,28	PM _{2.5}
2021-06-28	23,49	22,13	16,09	11,99	23,49	PM ₁₀
2021-06-29	25,10	82,61	17,81	12,99	82,61	PM _{2.5}
2021-06-30	31,53	77,63	16,96	11,48	77,63	PM _{2.5}

Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

En la Figura 17, se representan los ICA mediante escala de colores:

Figura 17. Índices de Calidad del Aire área de influencia



Fuente: SIAM Ingeniería, 2021.

Las concentraciones reportadas son la base fundamental para el cálculo de los Índices de Calidad del Aire, de modo que el comportamiento presentado en los resultados analíticos de los niveles de PM_{2.5}, PM₁₀, CO y O₃, es equivalente a los representados por los ICA.

El 61,11% de las ocasiones, el ICA del parámetro PM₁₀ presenta un estado de calidad de aire descrito como Bueno y el 38,88% de las ocasiones se describe como Aceptable.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 54 de 155	Revisión 1

El 22,22% de las ocasiones, el ICA del parámetro PM2.5 presenta un estado de calidad de aire descrito como Bueno, el 75,92% de las ocasiones se describe como Aceptable y el 1,85% se describe como Dañina para la Salud de Grupos Sensibles.

Según los valores de ICA reportado, la contaminación atmosférica supone un riesgo moderado para la salud de las personas y en un porcentaje considerable es posible esperar valores de concentración que produzcan síntomas respiratorios en pobladores sensibles.

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES INFORME CALIDAD DE AIRE

En la presente se hace referencia a las observaciones y conclusiones, generadas por el laboratorio SIAMA Ingeniería, 2021. El presente estudio determinó los niveles de inmisión de la calidad del aire en el sitio de disposición final El Carrasco, mediante la medición y determinación de las concentraciones de los contaminantes: PM10 (Material particulado inhalable), PM2.5 (Material particulado inhalable fino), NO2 (Óxidos de nitrógeno), SO2 (Dióxido de azufre), CO (Monóxido de Carbono) y O3 (Ozono), durante un periodo seco de 18 días comprendido entre el 13 y 30 de junio de 2021.

GENERALIDADES

Las estaciones de monitoreo de calidad de aire se instalaron aplicando los criterios de ubicación fijados en el Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del antiguo MAVDT ahora llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y siguiendo las directrices suministradas por la firma contratante Consorcio Disposición Final.

METEOROLOGÍA

Durante el periodo de medición (13 al 30 de junio de 2021.), la temperatura promedio fue de 24,4°C, la humedad relativa fue de 76,76%, la velocidad del viento promedio fue de 0,45 m/s, presentó una dirección que proviene predominantemente desde el Norte (N) y el viento alcanzó los 2,2 m/s, clasificándose como F-2 ventolina (Brisa muy débil), donde según la escala de Beaufort, La dirección del viento se define por la del humo, pero no por las veletas y banderas

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 55 de 155	Revisión 1

MEDICIÓN DE PARÁMETROS: PM10, PM2.5, NO2, SO2 y CO.

La máxima concentración diaria de PM10 con un valor de 72,49 µg/m³ se presentó el día 29 de junio de 2021 en la estación Zona de parqueaderos, dicho valor cumple con el límite máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS para un tiempo de exposición de 24 horas de 75 µg/m³; el promedio aritmético de concentración de PM10 más alto fue de 46,86 µg/m³ en la misma estación, este comparado indicativamente con la norma también cumple con el límite máximo permisible de 50 µg/m³.

La máxima concentración diaria de PM2.5 se presentó el día 14 de junio, con un valor de 30,47 µg/m³ en la estación 3: Vivienda Barrio Porvenir, dicho valor cumple con el límite máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS para un tiempo de exposición de 24 horas con un valor de 37 µg/m³, por otra parte, el máximo promedio aritmético de las concentraciones de PM2.5 durante los 18 días, 30,47 µg/m³, comparado indicativamente con la norma anual cumple con el límite máximo permisible de 25 µg/m³.

La concentración de NO2 presentó un máximo de 64,69 µg/m³ el día 17 de junio de 2021. El máximo promedio aritmético de concentración para el periodo de 18 días 38,69 µg/m³;

La concentración de SO2 reporto valores por debajo del límite de cuantificación del método, lo que evidencia que la muestra es de una concentración tan baja que no puede reproducirse por laboratorio con una desviación menor del 10%.

Las mediciones realizadas de Monóxido de Carbono (CO) en el área de influencia presentaron una concentración máxima de 3030,28 µg/m³ en la estación 2: Celda de Recuperación, demostrándose que si se comparan con los límites permisibles establecidos por la Resolución 2254 de 2017 por el MADS para un tiempo de exposición horario de (35.000µg/m³) se puede concluir que las actividades que se desarrollan en cada una de las áreas cercanas al punto de monitoreo no afectan negativamente la calidad del aire en lo que a este contaminante respecta, lo anterior favorecido a la dispersión por acción del viento y la topografía del lugar.

Las mediciones realizadas de Ozono (O3) en el área de influencia presentaron una concentración máxima de 57,55 µg/m³ en la estación 2: Celda de Recuperación, demostrándose que si se comparan con los límites permisibles establecidos por la Resolución 2254 de 2017 por el MADS para un tiempo de exposición de ocho horas (100µg/m³) se puede concluir que las actividades que se desarrollan en cada una de las áreas cercanas al punto de monitoreo no afectan negativamente la calidad del aire en lo que a este contaminante respecta.

Los índices de la calidad del aire (ICA) de acuerdo con lo establecido en la tabla No. 06 de la Resolución 2254 de 2017 del MADS, para las partículas respirables expresadas

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 56 de 155	Revisión 1

como, gases CO y O₃ presentaron durante toda la campaña índices de “BUENA” calidad del aire, a diferencia del parámetro PM₁₀ y PM_{2.5} que reportaron la mayoría del tiempo índices descritos como “ACEPTABLE”.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA SUSTANCIAS GENERADORAS DE OLORES OFENSIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO

El presente estudio se refiere a la evaluación en calidad de aire de las sustancias generadoras de olores ofensivos que establece la Resolución 1541 de 2013, tales como Sulfuro de Hidrogeno (H₂S) y Amoniaco (NH₃), en el área de influencia del Sitio de disposición final El Carrasco, operado por la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB, ubicado en el municipio de Bucaramanga, en el departamento de Santander.

La campaña de monitoreo de calidad de aire se realizó entre el 20 de diciembre al 06 de enero de 2022, durante 18 días continuos. A continuación, se presenta la identificación de las estaciones monitoreadas:

Tabla 30. Identificación estaciones de monitoreo

Estación de monitoreo	Coordenadas Geográficas		Parámetros Medidos
	Latitud	Longitud	
Estación 1- Oeste Predio Carrasco	7° 4'46,25" N	73°9'4,189" W	H ₂ S – NH ₃
Estación 2- Norte Predio Carrasco	7° 4'45,59" N	73°8'36,96" W	H ₂ S – NH ₃
Estación 3- Barrio Porvenir	7° 4'53,63" N	73°8'4,87" W	H ₂ S – NH ₃

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

OBJETIVOS

Evaluar la calidad del aire para sustancias generadoras de olores ofensivos en el área de influencia del Sitio de disposición final El Carrasco ubicado en el municipio de Bucaramanga del departamento de Santander.

- Determinar las concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) y Amoniaco (NH₃) para las estaciones de monitoreo.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 57 de 155	Revisión 1

- Comparar las concentraciones obtenidas en el monitoreo de sustancias generadoras de olores ofensivos, con los valores de referencia establecidos en la Resolución 1541 de 2013, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

ALCANCE

Desarrollar el monitoreo y caracterización de calidad del aire para sustancias generadoras de olores ofensivos, de acuerdo a los criterios establecidos en el Protocolo para el Monitoreo, Control y Vigilancia de Olores Ofensivos, adoptado mediante la Resolución 2087 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el área de influencia del Sitio de disposición final El Carrasco, ubicado en el Municipio de Bucaramanga departamento de Santander, con el fin de establecer las concentraciones de los contaminantes de interés mediante estaciones indicativas, y comparar estos resultados con los valores establecidos por la normatividad ambiental vigente.

Los contaminantes objeto de evaluación durante el monitoreo ejecutado corresponden a: Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) y Amoniaco (NH₃).

CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS DE LOS COMPUESTOS DE ESTUDIO

Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

El ácido sulfhídrico (H₂S) es un gas incoloro inflamable, de sabor algo dulce y olor a huevos podridos que puede ser venenoso en altas concentraciones. Generalmente se puede detectar el olor a bajas concentraciones en el aire, entre 0.0005 y 0.3 partes por millón (ppm) (0.0005 a 0.3 partes de ácido sulfhídrico en 1 millón de partes de aire). Sin embargo, en altas concentraciones, una persona puede perder la capacidad para olerlo.

Ocurre en forma natural y como producto de actividades humanas. Se encuentra entre los gases de volcanes, manantiales de azufre, emanaciones de grietas submarinas, pantanos y cuerpos de aguas estancadas y en el petróleo crudo y gas natural. El ácido sulfhídrico también está asociado con alcantarillas municipales, plantas para el tratamiento de desagües, operaciones de manejo de cerdos y abonos y operaciones relacionadas con pulpa de madera y papel. Las fuentes industriales de ácido sulfhídrico incluyen a las refinerías de petróleo, plantas de gas natural, plantas petroquímicas, plantas de hornos de coque, plantas que procesan alimentos y curtidurías. En la boca y en el tracto gastrointestinal hay bacterias que producen ácido sulfhídrico al degradar materiales que contienen proteínas de origen animal o vegetal.

El ácido sulfhídrico es liberado principalmente en forma de gas y se dispersa al aire, sin embargo, en algunas ocasiones, puede ser liberado en el residuo líquido de una

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 58 de 155	Revisión 1

industria o como resultado de un evento natural. En estado gaseoso, permanece en la atmósfera durante un promedio de 18 horas. En este período, el ácido sulfhídrico puede transformarse a anhídrido sulfuroso y a ácido sulfúrico.

La exposición a niveles bajos de ácido sulfhídrico puede producir irritación de los ojos, la nariz o la garganta y provocar dificultades respiratorias en personas asmáticas. Exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (mayores de 500 ppm) pueden causar pérdida del conocimiento y posiblemente la muerte.

En la mayoría de los casos, las personas que pierden el conocimiento parecen recuperarse sin sufrir otros efectos, sin embargo, algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo tales como dolor de cabeza, incapacidad para concentrarse y alteraciones de la memoria y la función motora.

Amoniaco (NH₃)

El amoníaco es un gas incoloro de olor muy penetrante. Esta forma del amoníaco se conoce también como amoníaco gaseoso o amoníaco anhidro (“sin agua”). La mayoría de la gente está familiarizada con el olor del amoníaco debido a su uso en sales aromáticas, detergentes de uso doméstico y productos para limpiar vidrios. El amoníaco se disuelve fácilmente en agua.

Es una sustancia química producida tanto por los seres humanos como la naturaleza. La cantidad de amoníaco producida cada año por seres humanos es casi la misma producida anualmente por la naturaleza, sin embargo, cuando se encuentra amoníaco en niveles que pueden causar preocupación, éstos probablemente se deben a su producción directa o indirecta por seres humanos.

El amoníaco no permanece mucho tiempo en el aire ambiente, ya que es incorporada rápidamente por plantas, bacterias y animales.

No se han descrito efectos adversos en seres humanos expuestos a las concentraciones de amoníaco que se encuentran típicamente en el ambiente. La exposición a niveles altos de amoníaco en el aire puede ser irritante para la piel, los ojos, la garganta y los pulmones y puede producir tos y quemaduras. La exposición a niveles muy altos de amoníaco puede producir daño del pulmón y la muerte. Algunas personas asmáticas pueden ser más sensibles a los efectos de respirar amoníaco que otras personas.

La ingesta de soluciones concentradas de amoníaco puede producir quemaduras en la boca, la garganta y el estómago. Derramar amoníaco en los ojos puede producir quemaduras y ceguera.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 59 de 155	Revisión 1

LOCALIZACIÓN

Según la zona de estudio, se define como un área de como cañones urbanos y corredores de tráfico donde el público puede estar expuesto a altas concentraciones de contaminantes provenientes de emisiones de fuentes puntuales o fuentes móviles.

El monitoreo de sustancias generadoras de olores ofensivos se ejecutó en tres estaciones de monitoreo denominadas: Estación 1- Oeste Predio Carrasco, Estación 2- Norte Predio Carrasco y Estación 3- Barrio Porvenir ubicada en el municipio de Bucaramanga, departamento de Santander, como se presenta en la figura 18.

Figura 18. Georreferenciación de los Puntos De Monitoreo



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S., Google Earth Pro – 2022

METEOROLOGÍA DEL SITIO EVALUADO

Todos los contaminantes del aire emitidos por Fuentes puntuales y dispersas son transportados, dispersos, o concentrados por condiciones meteorológicas y topográficas; el ciclo de la estancia aérea se inicia con la emisión de los contaminantes, seguido por su transporte y difusión en la atmosfera, el ciclo se completa cuando los contaminantes se depositan sobre la vegetación, los seres humanos, las superficies del agua y del suelo, cuando son arrastrados de la atmosfera por la lluvia, o cuando se

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 60 de 155	Revisión 1

escapan al espacio, en algunos casos, los contaminantes se pueden volver a introducir en la atmosfera por la acción del viento.

Tabla 31. Variables meteorológicas del monitoreo.

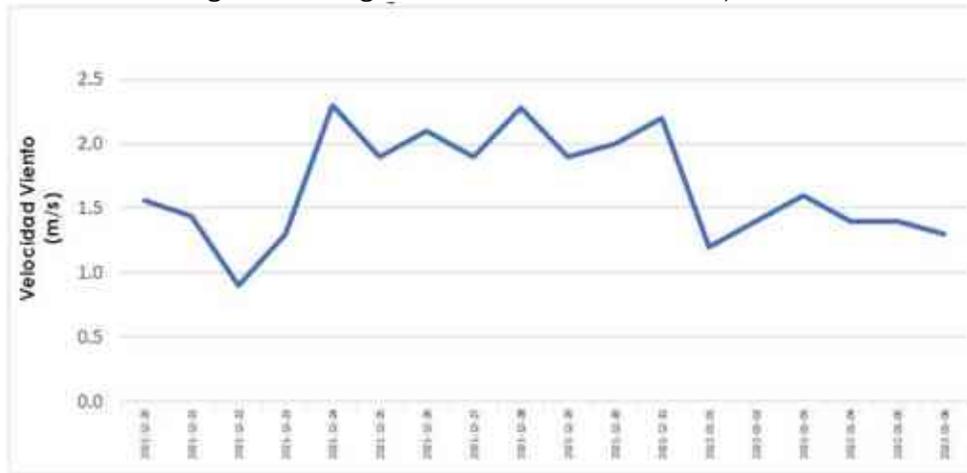
Día	Humedad Relativa (%)	Precipitación Acumulada (mm H ₂ O)	Presión Barométrica (mm Hg)	Temperatura Ambiente (°C)	Velocidad Viento (m/s)
2021-12-20	39.5	0.2	758.5	24.5	1.6
2021-12-21	35.0	30.0	758.8	23.3	1.4
2021-12-22	33.5	30.0	760.4	22.7	0.9
2021-12-23	30.0	15.6	761.0	22.3	1.3
2021-12-24	35.7	0.0	760.1	24.0	2.3
2021-12-25	37.0	0.0	758.9	24.5	1.9
2021-12-26	41.0	0.0	759.1	24.8	2.1
2021-12-27	37.8	0.2	759.0	24.0	1.9
2021-12-28	37.9	0.2	758.8	24.5	2.3
2021-12-29	41.7	0.6	759.4	24.0	1.9
2021-12-30	41.7	0.0	759.4	23.7	2.0
2021-12-31	40.5	0.0	758.4	24.0	2.2
2022-01-01	39.2	0.0	758.6	24.2	1.2
2022-01-02	36.3	0.0	759.4	24.4	1.4
2022-01-03	47.2	0.0	759.8	24.5	1.6
2022-01-04	50.0	0.0	758.8	24.0	1.4
2022-01-05	47.0	0.0	758.0	23.4	1.4
2022-01-06	46.7	0.0	758.5	23.4	1.3

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

VELOCIDAD DEL VIENTO

Relación entre la distancia recorrida por el aire y el tiempo que tarda en recorrerla. La "velocidad instantánea" o, con mayor brevedad, la "velocidad", corresponde al caso de un intervalo de tiempo infinitamente pequeño. La "velocidad media" corresponde al caso en que el intervalo de tiempo es finito. En la figura 19 se muestra el comportamiento del viento día a día.

Figura 19. Registros de velocidad del viento m/s

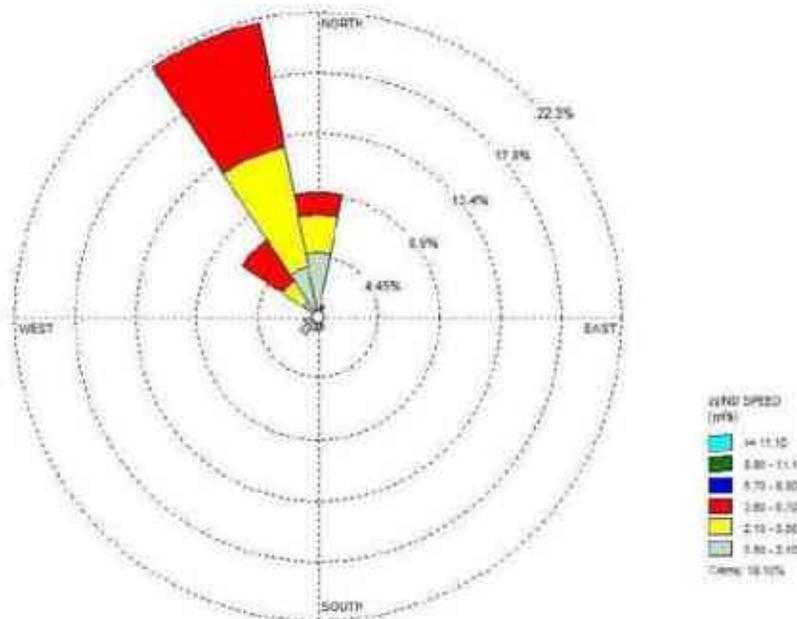


Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

Los vientos fueron variables a lo largo del monitoreo en su velocidad, el rango se encontró entre 0.90 m/s a 2.30 m/s, el día 22 de diciembre se evidencio el valor mínimo y el 24 de diciembre con el valor máximo.

Los datos meteorológicos de dirección y velocidad del viento fueron procesados en el software WR Plot View para generar la rosa de vientos que se muestra a continuación:

Figura 20. Rosa de vientos



	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 62 de 155	Revisión 1

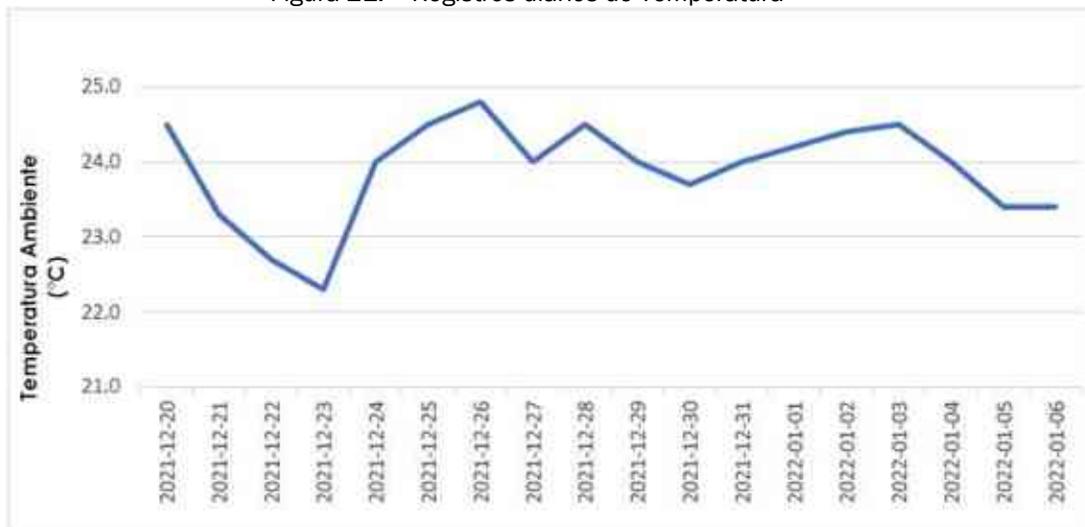
En la rosa de vientos se puede observar la procedencia más predominante en la dirección Nornoroeste.

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.³

La temperatura diaria calculada a partir de las mediciones horarias para los 18 días de monitoreo, se reportó entre un rango de 22.3 °C y 24.8 °C, el día que se registró la mayor temperatura fue el 26 de diciembre de 2021 y la temperatura mínima el día 23 de diciembre del 2021.

Figura 21. Registros diarios de Temperatura



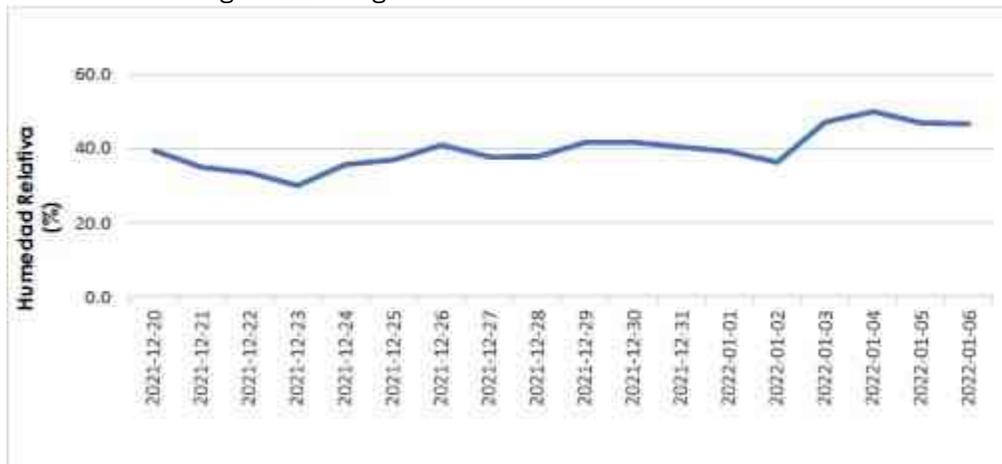
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

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. En la Figura 22 se presentan los promedios diarios de humedad relativa durante el monitoreo que oscilaron entre 30% y 50%,

registrando un valor máximo el día 04 de enero de 2022 y una mínima el 23 de diciembre de 2021.

Figura 22. Registros diarios de Humedad Relativa

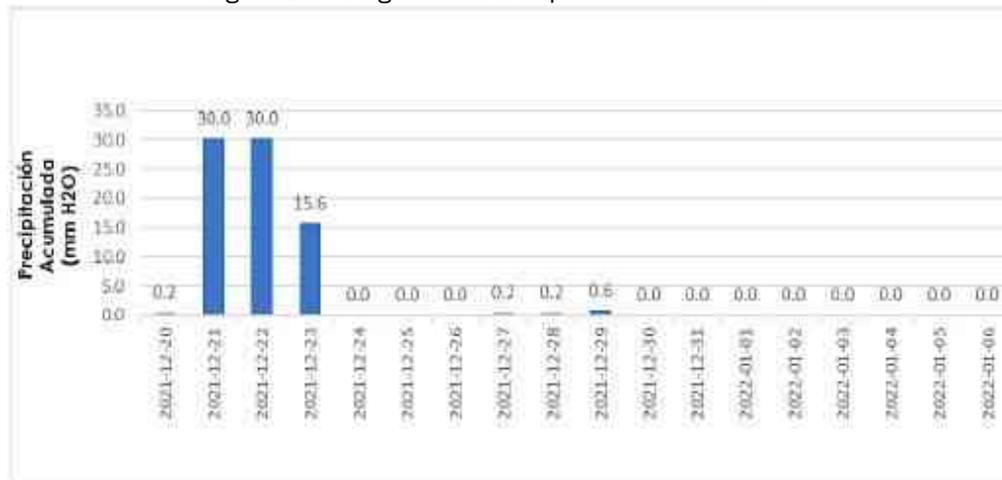


Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

PRECIPITACIÓN

La precipitación es la caída de partículas de agua líquida o sólida que se originan en una nube, atraviesan la atmósfera y llegan al suelo. La cantidad de precipitación es el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado. En la figura 23 se muestran los valores de precipitación en los que de 18 días de monitoreo hubo presencia de lluvias en 7 días.

Figura 23. Registros de Precipitación acumulada



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 64 de 155	Revisión 1

RESULTADOS DEL MONITOREO

El presente capítulo contiene los resultados de las concentraciones en un periodo de exposición de 1 hora y 24 horas comparados con los respectivos límites normativos por contaminante medido con el fin de determinar el estado de las concentraciones de sustancias generadoras de olores ofensivos en el Sitio de disposición final el Carrasco y su área metropolitana según sea su punto de monitoreo.

✚ Sulfuro de Hidrogeno (H2S)

La Tabla 32, muestra los promedios diarios (24 horas) por cada día de monitoreo, las celdas sombreadas indican la excedencia en el límite 24 horas establecido por la Resolución 1541 de 2013.

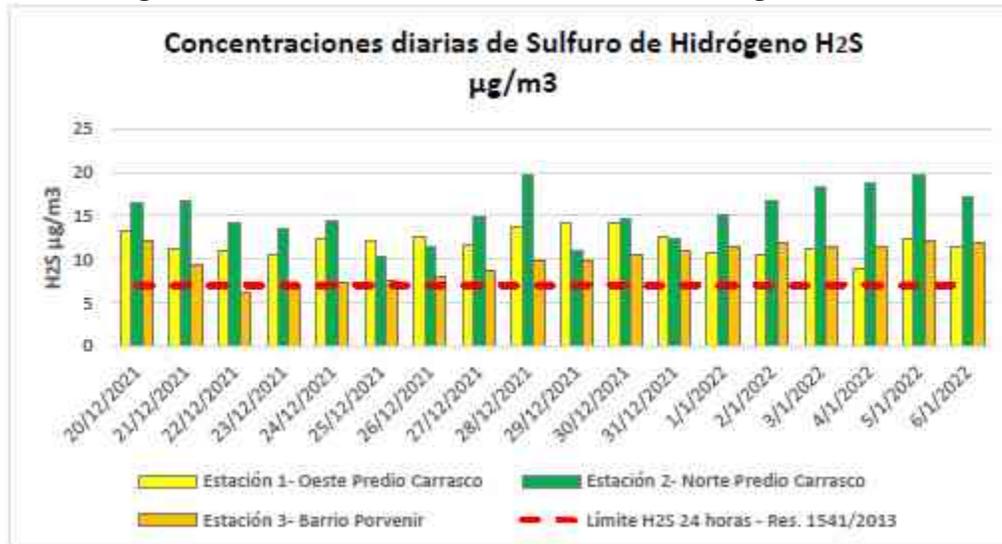
Tabla 32. Concentraciones Diarias Reportadas de H2S

Fecha	Estación 1- Oeste Predio Carrasco	Estación 2- Norte Predio Carrasco	Estación 3- Baño Porvenir
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
20/12/2021	13.16	16.40	12.12
21/12/2021	11.27	16.65	9.33
22/12/2021	10.87	14.28	6.10
23/12/2021	10.43	13.50	6.78
24/12/2021	12.40	14.35	7.36
25/12/2021	12.16	10.37	7.46
26/12/2021	12.46	11.40	7.90
27/12/2021	11.58	14.97	6.71
28/12/2021	13.74	19.61	9.78
29/12/2021	14.26	11.03	9.79
30/12/2021	14.24	14.73	10.56
31/12/2021	12.70	12.35	11.04
1/1/2022	10.68	15.12	11.35
2/1/2022	10.52	16.78	11.96
3/1/2022	11.16	18.39	11.54
4/1/2022	8.88	18.72	11.35
5/1/2022	12.35	19.59	12.13
6/1/2022	11.54	17.14	12.00

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

La Figura 24, presenta los valores diarios de Sulfuro de Hidrogeno (H2S), las concentraciones de las 3 estaciones se encontraron en un rango de 6.10 µg/m³ a 19.61 µg/m³, donde la mayor concentración se presentó el día 28 de diciembre en la Estación 2- Norte Predio Carrasco.

Figura 24. Concentraciones diarias de Sulfuro de Hidrógeno H2S



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

En la tabla 33 se observa que, para un tiempo de exposición de 24 horas se presentan excedencias en las 3 estaciones monitoreadas, siendo el límite diario de Sulfuro de hidrogeno (H2S) es 7 µg/m³ establecido en la Tabla N°2 del Artículo N°5 de la Resolución 1541de 2013.

Tabla 33. Datos Válidos tiempo de exposición diario

Estación	Datos Válidos	Excedencias	% Excedencias norma diaria
H2S – Sulfuro de Hidrogeno			
Oeste Predio Carrasco	18	18	100 %
Norte Predio Carrasco	18	18	100 %
Barrio Porvenir	18	16	89 %

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

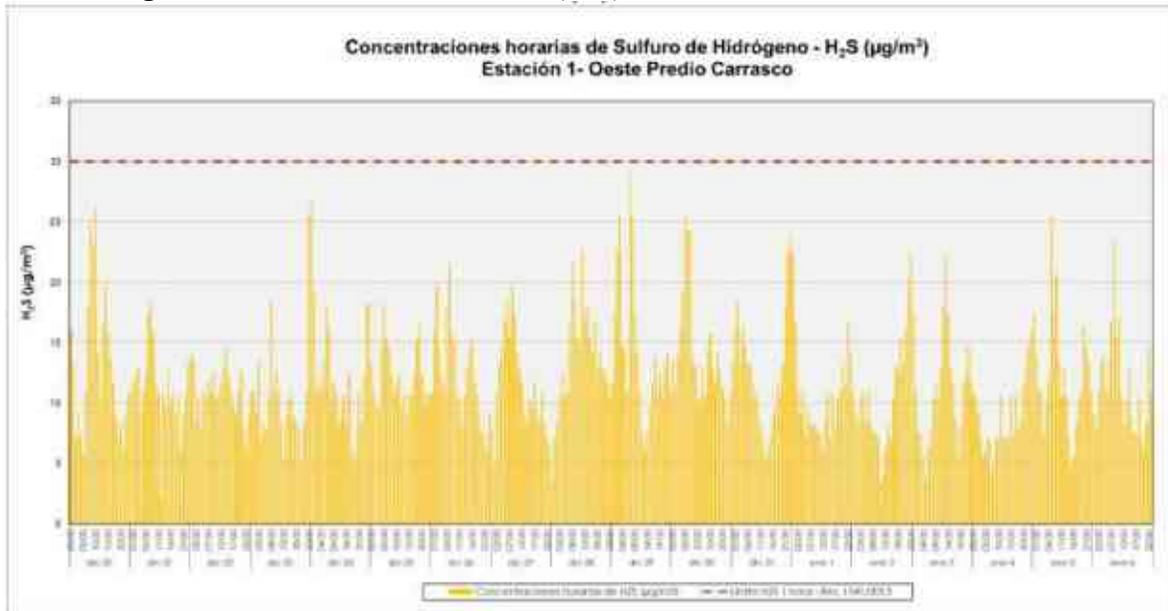
Tabla 34. Datos Válidos tiempo de exposición horario

Estación	Datos Válidos	Excedencias	% Excedencias norma horaria
H₂S – Sulfuro de Hidrogeno			
Oeste Predio Carrasco	432	0	0 %
Norte Predio Carrasco	432	0	0 %
Barrio Porvenir	432	0	0 %

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

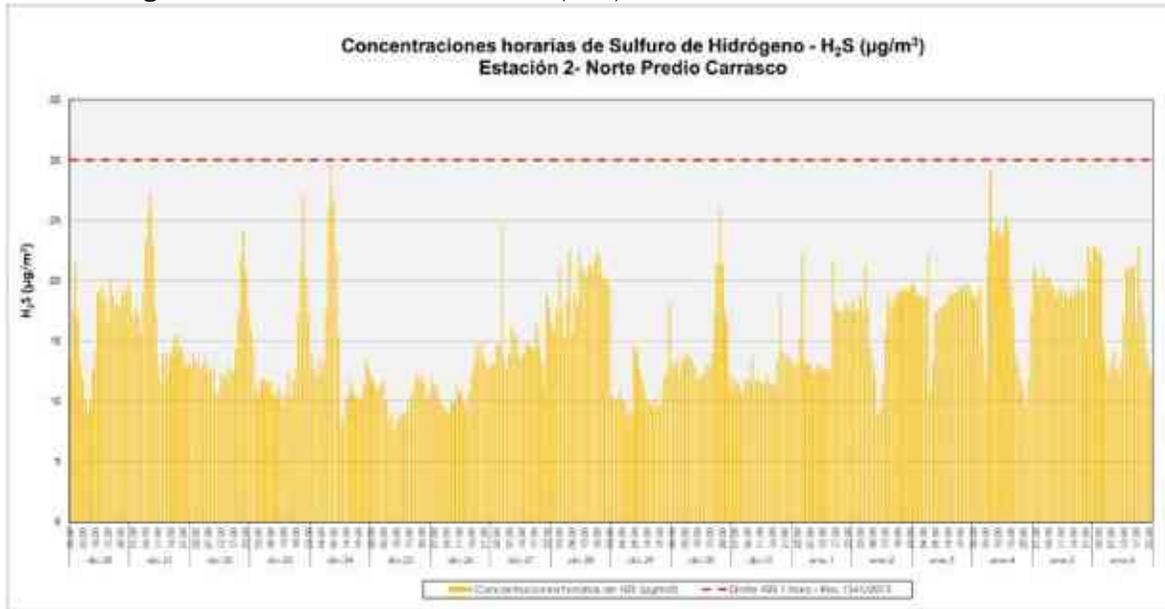
En la Figura 25, Figura 26, Figura 27 se presentan todos los datos máximos horarios reportados durante el monitoreo, en la Tabla 18 se observa que los registros horarios reportados para las 3 estaciones durante los 18 días, no exceden los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición, establecido como nivel máximo permisible para tiempo de exposición de 1 hora (horaria) 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la Tabla N°2 del Artículo N°5 de la Resolución 1541de 2013.

Figura 25. Concentraciones horarias (H₂S) - Estación 1 Oeste Predio Carrasco



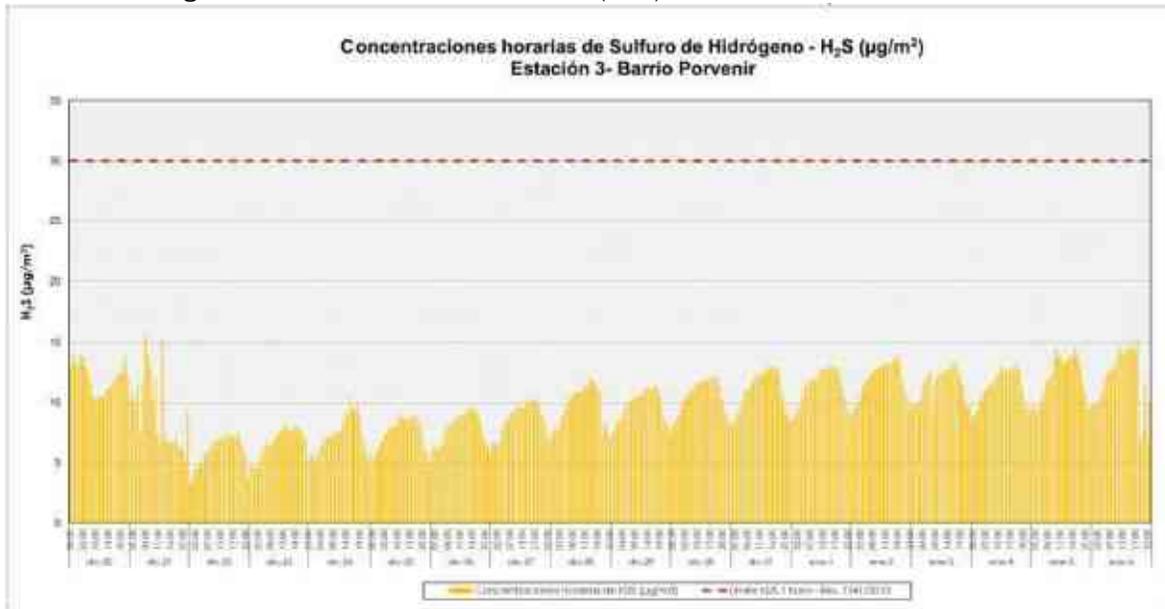
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

Figura 26. Concentraciones horarias (H2S) - Estación 2 Norte Predio Carrasco



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

Figura 27. Concentraciones horarias (H2S) - Estación 3 Barrio Porvenir

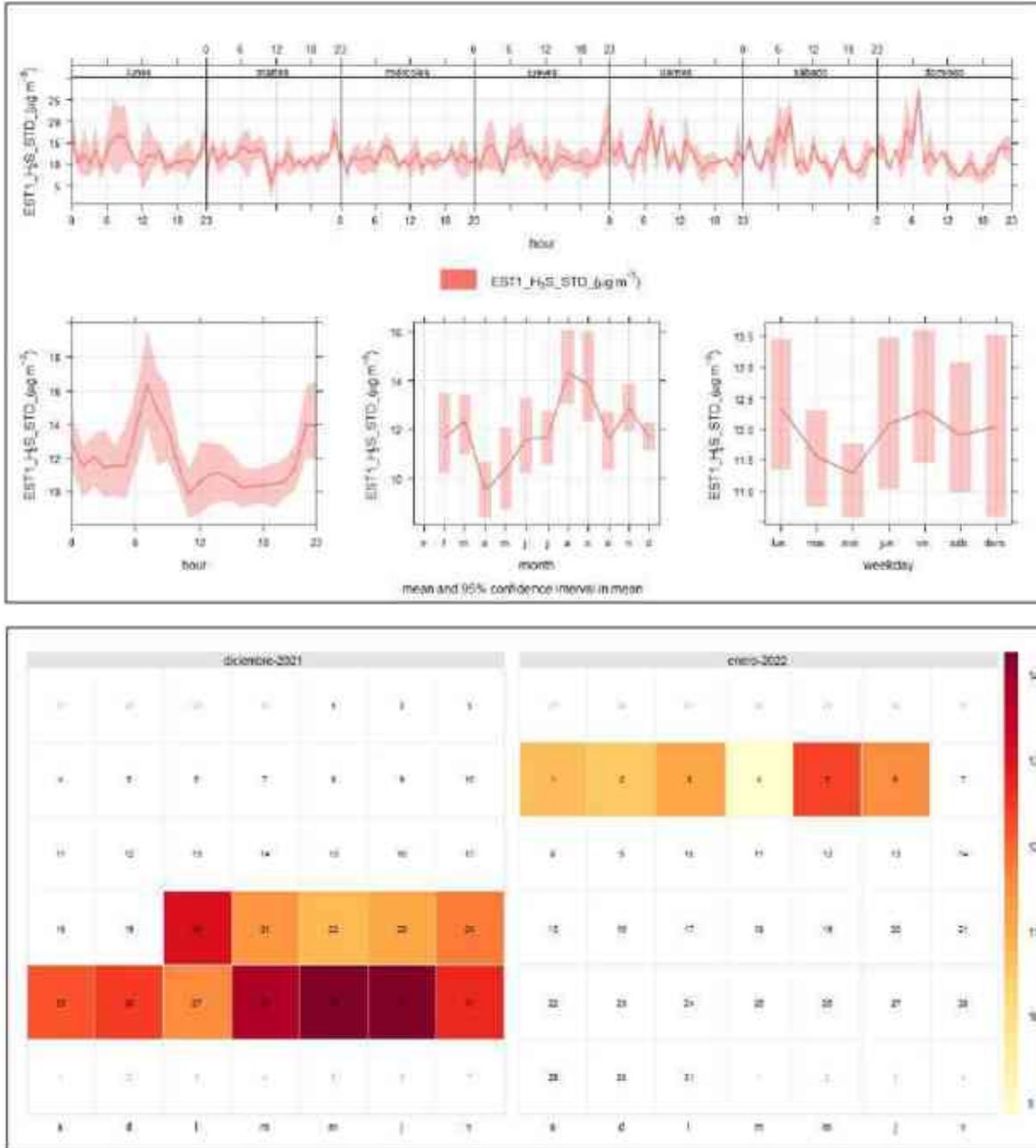


Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

En la Figura 28 mediciones de H2S en la estación oeste predio carrasco, se observa que para el mes de agosto y septiembre se presentaron las concentraciones más altas a

diferencia del mes de abril donde se obtuvieron concentraciones más bajas, presentando el pico más alto a las 6: 00 horas, en el calendar plot se observa que los días con mayor concentración se da para los días 28,29 y 30 de diciembre.

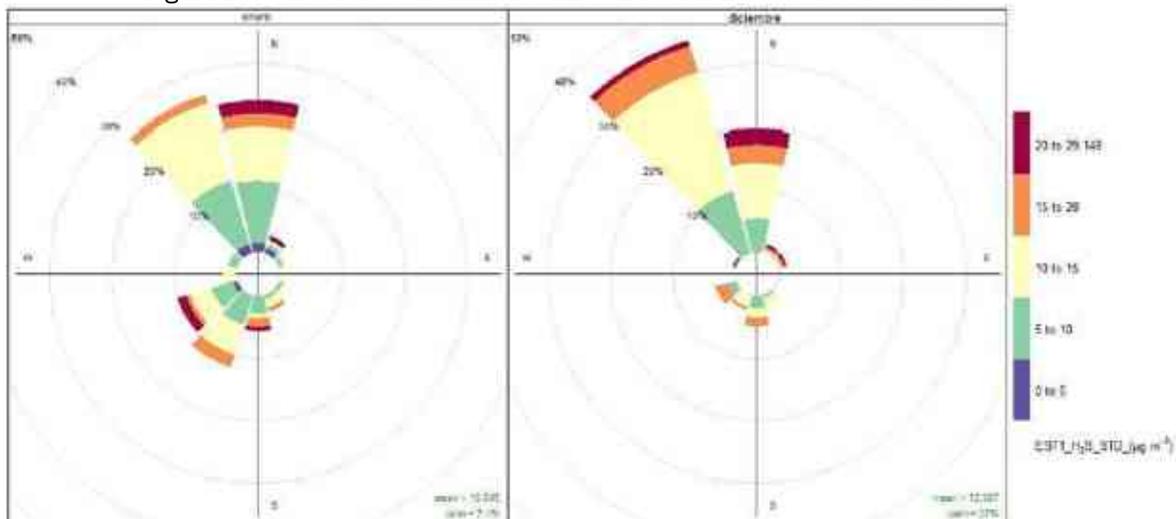
Figura 28. Variación en el tiempo H2S- Estación 1 Oeste Predio Carrasco



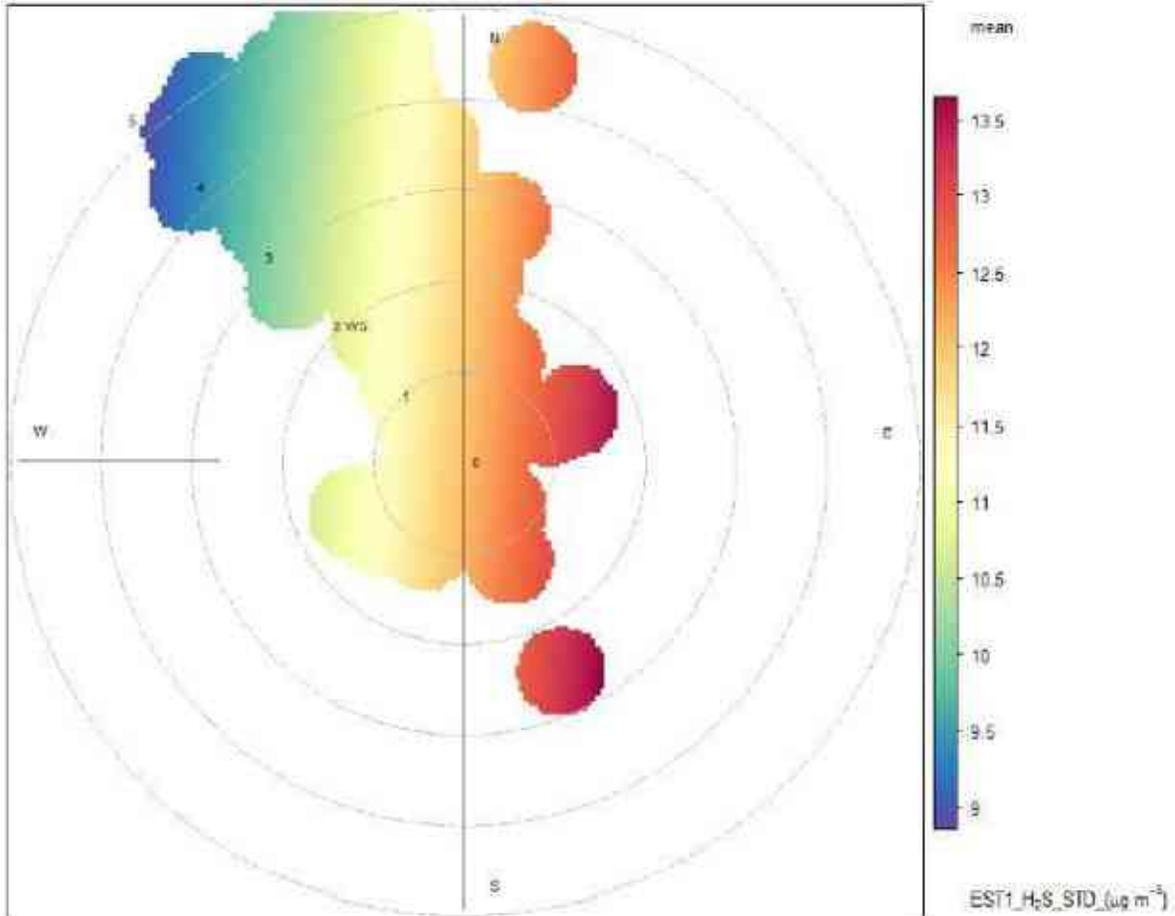
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

Durante la ejecución de la campaña de la estación 1 oeste predio carrasco, se observa en la gráfica calendar plot una disminución gradual de las concentraciones, a partir del 31 de diciembre del 2021 hasta el 4 de enero de 2022, se observa que la concentración más baja de la campaña se da el 4 de enero del 2022, al relacionar las concentraciones horarias con la velocidad y dirección del viento, se genera la gráfica polar donde se evidencia de donde provienen los picos de concentración y a qué velocidad del viento se relaciona, la gráfica muestra que para la estación 1 oeste predio carrasco los picos máximos de concentración provienen en sentido sur en relación a una velocidad cercana a los 2 m/s que pueden provenir del interior del sitio de disposición final el carrasco.

Figura 29. Rosa de Contaminante H2S - Estación 1 Oeste Predio Carrasco



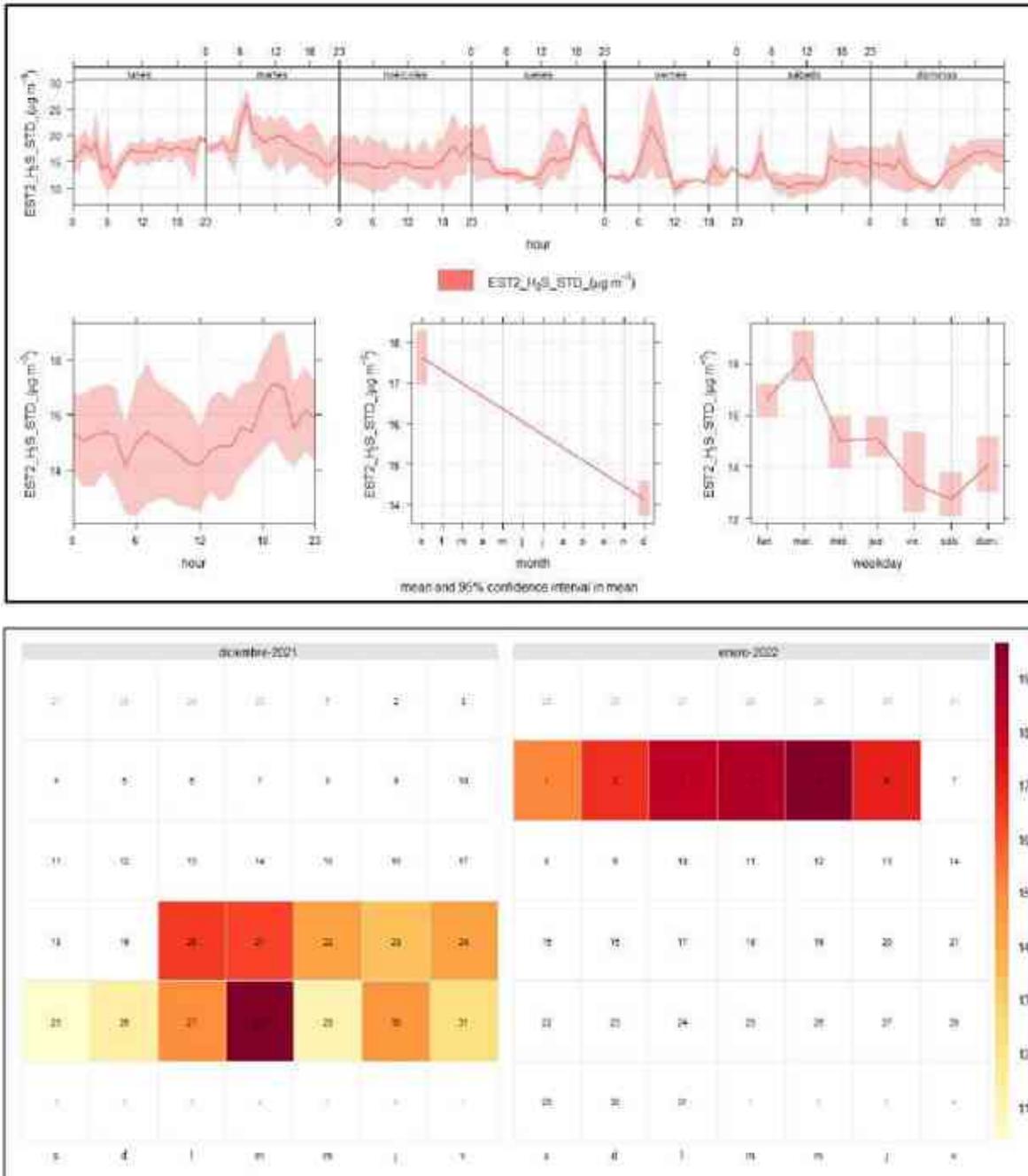
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

En la Figura 30 mediciones de H₂S en la Estación 2 Norte Predio Carrasco, se observa que para el mes de enero se presentaron las concentraciones más altas, a diferencia del mes de diciembre que se obtuvieron concentraciones más bajas, donde las concentraciones más altas de la semana se presentan los días martes, en el calendario plot se observa que los días con mayor presencia de H₂S fueron el 28 de diciembre y el 5 de enero de 2022.

Figura 30. Variación en el tiempo H2S- Estación 2 Norte Predio Carrasco

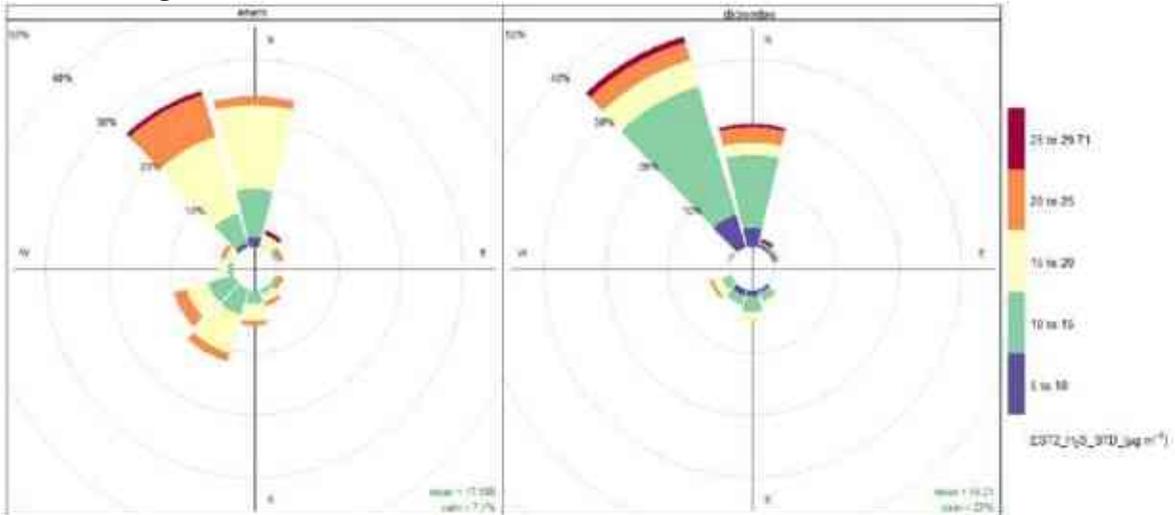


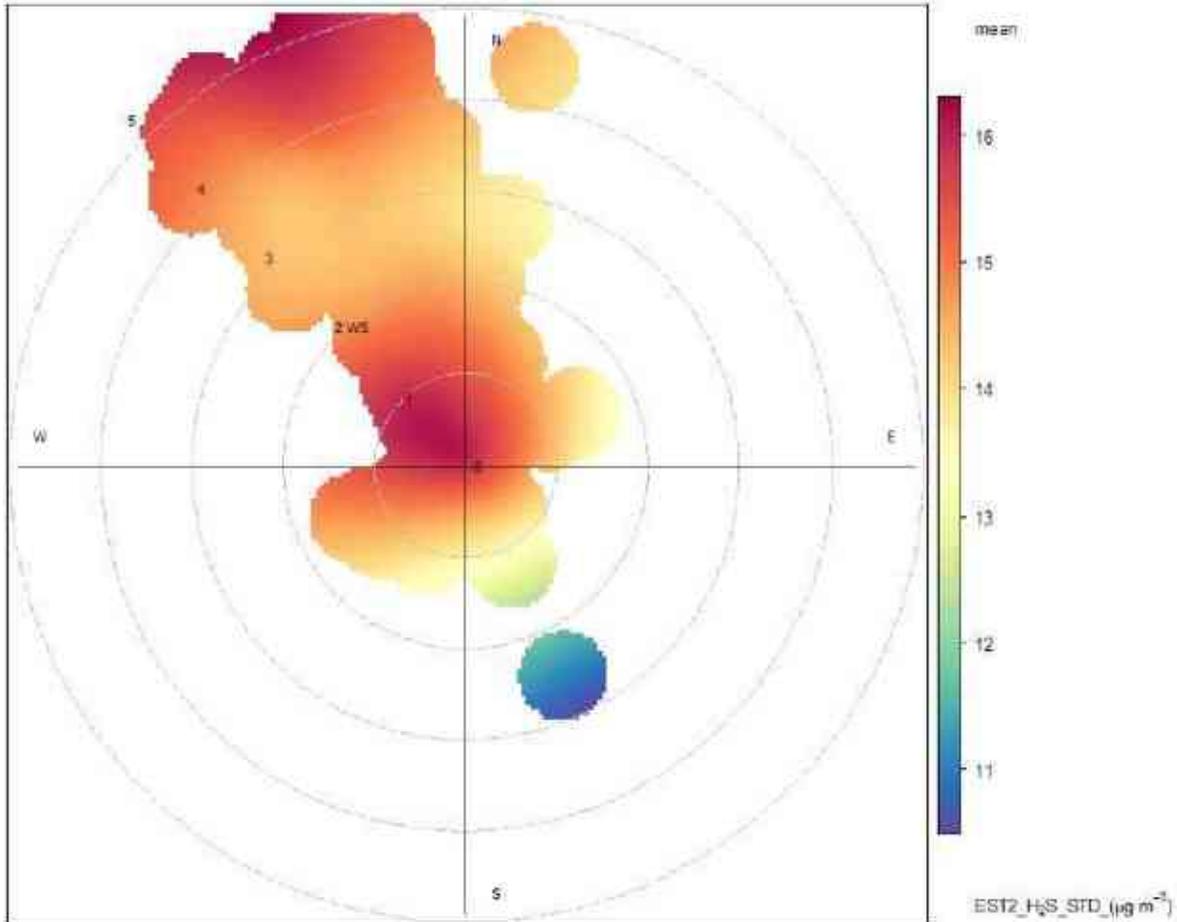
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

Durante la ejecución de la campaña de la estación 2 norte predio carrasco, se observa en la gráfica calendar plot un aumento gradual de las concentraciones, a partir del 1 de

enero del 2022 hasta el 5 de enero de 2022, se observa que la concentración más baja de la campaña se da el 25 de diciembre del 2021, en la ilustración 6 se observa que durante la campaña de monitoreo las concentraciones provienen de sentido Noroeste-Suroeste.

Figura 31. Rosa de Contaminante H2S – Estación 2 Norte Predio Carrasco

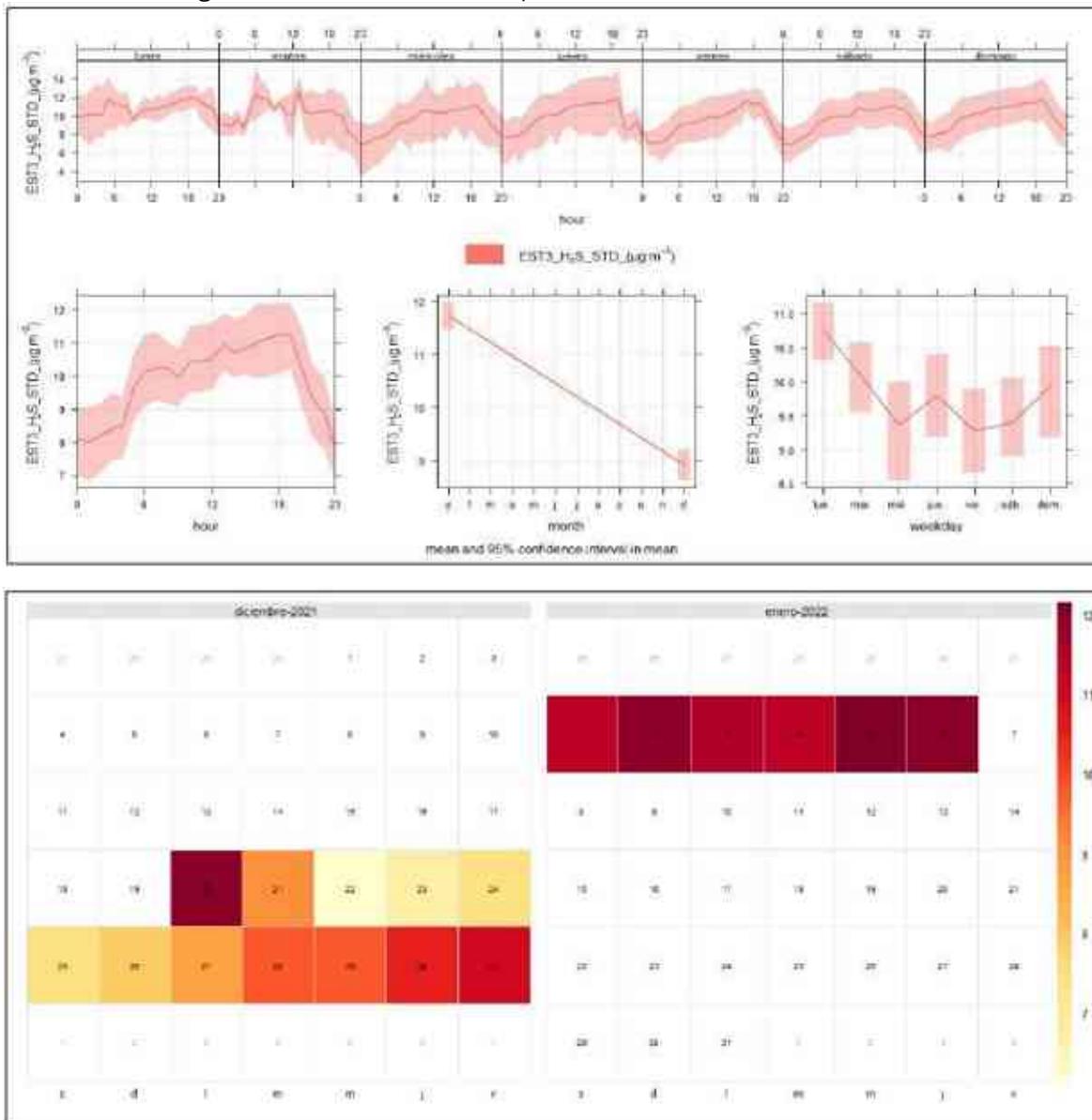




Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

En la Figura 32 mediciones de H₂S en el barrio porvenir, se observa que para el mes de enero se presentaron las concentraciones más altas, a diferencia del mes de diciembre que se obtuvieron concentraciones más bajas, donde las concentraciones más altas de la semana se presentan el día lunes, se puede observar que el comportamiento del contaminante es bimodal, presentando el pico máximo de concentraciones sobre las 18:00 horas, al presentarse bajas variaciones entre el pico máximo y mínimo, la media diaria de la campaña da valores que se encuentran por encima de lo establecido en la norma.

Figura 32. Variación en el tiempo H2S- Estación 3 Barrio Porvenir



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

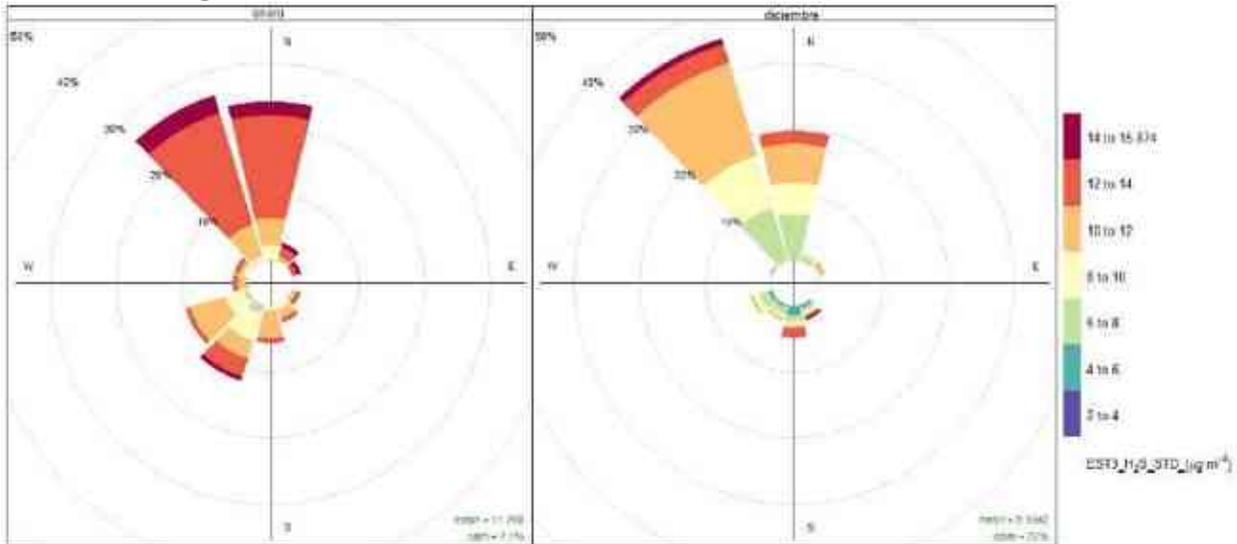
Durante la ejecución de la campaña en la estación 3 barrio porvenir, se observa un aumento gradual de las concentraciones, donde a partir del día 28 de diciembre de 2021 hasta la finalización de la campaña el 6 de enero de 2022, las concentraciones reportaron los valores máximos, como se observa en la gráfica calendar plot, en relación con las variables meteorológicas se observa que las concentraciones más bajas de la

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 75 de 155	Revisión 1

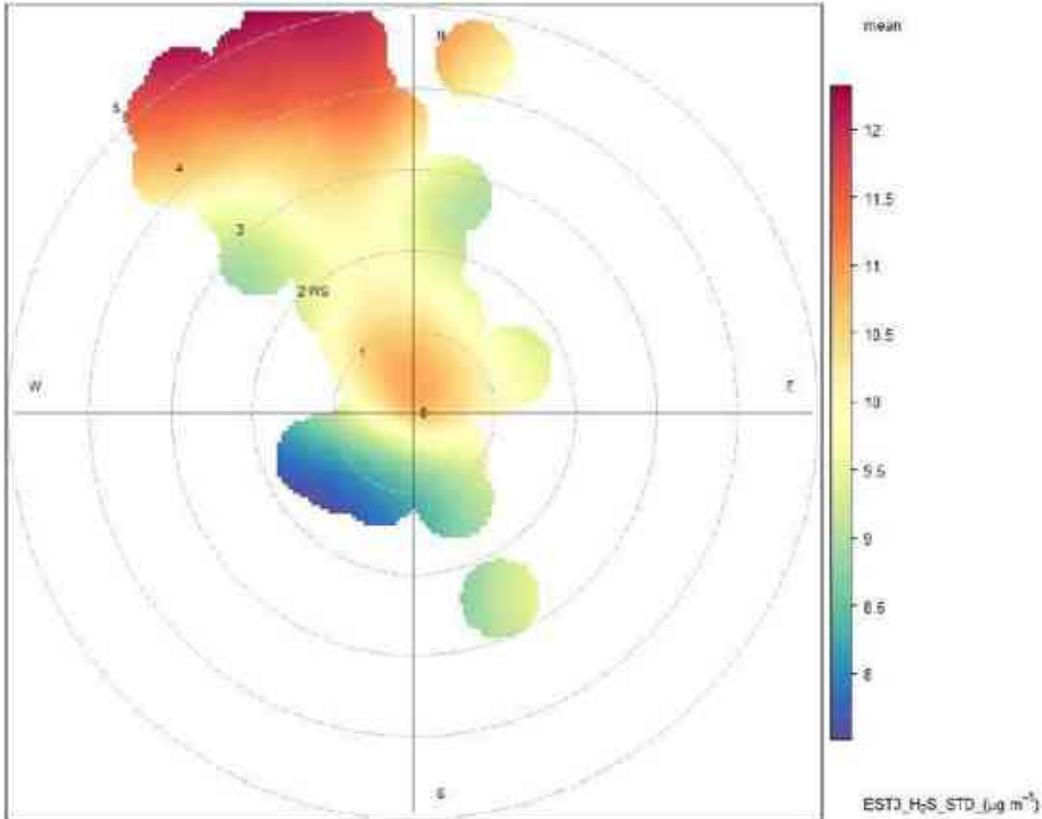
campana se dan los días 22, 23 y 24 de diciembre, días que presentaron precipitaciones.

La dispersión de los contaminantes se relaciona con la dirección y velocidad del viento, al realizar la gráfica de contaminantes se observa que durante la campana de monitoreo las concentraciones provienen en sentido Noroeste - Suroeste y que estas concentraciones se relacionan según la velocidad del viento como se observa en la ilustración 7, igualmente al relacionar las concentraciones horarias con la velocidad y dirección del viento, se genera la gráfica polar donde se evidencia el sector de donde provienen los picos de concentración y a qué velocidad de viento se relaciona, esta grafica muestra que para la estación 3 barrio porvenir los picos máximos provienen en sentido Noroeste a velocidades superiores a los 4 m/s, estas concentraciones no se relacionan directamente al Sitio de disposición final El Carrasco ya que este se encuentra en dirección Sureste del Barrio porvenir, al costado Norte y Noreste del barrio porvenir se encuentran un área industrial marcada por talleres, zonas industriales, ladrilleras y alto flujo vehicular que son fuente constante de emisión.

Figura 33. Rosa de Contaminante H2S - Estación 3 Barrio Porvenir



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

 **Amoniaco (NH₃)**

La Tabla 35 muestra los promedios diarios (24 horas) de amoniaco por cada día de monitoreo.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 77 de 155	Revisión 1

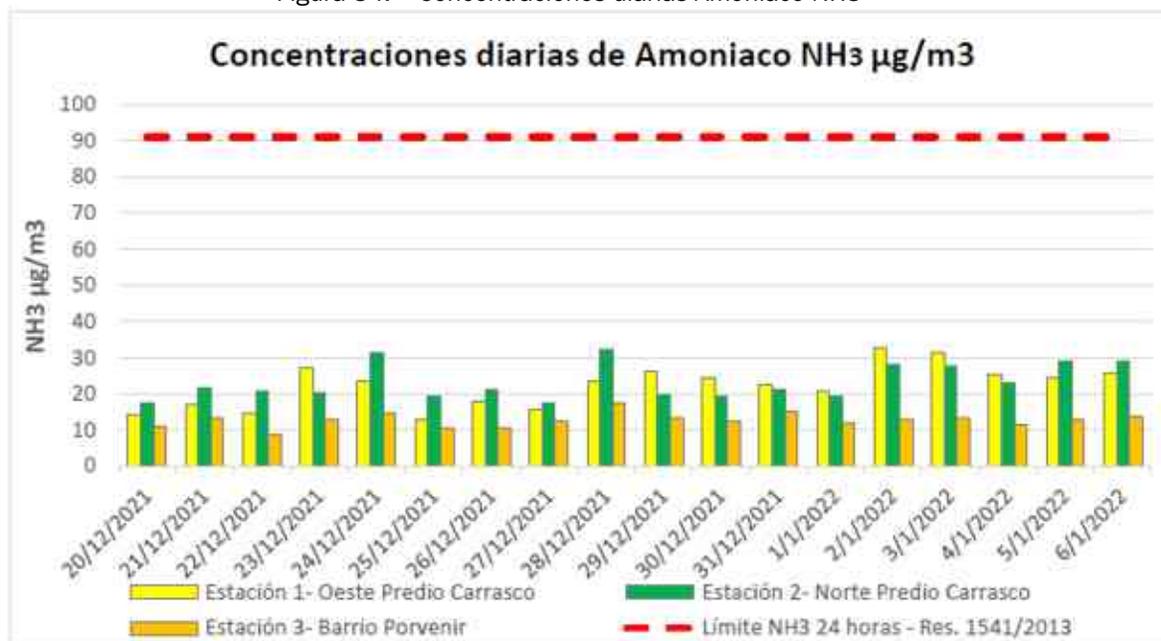
Tabla 35. Concentraciones diarias Reportadas de NH3

Fecha	Estación 1- Oeste Predio Carrasco	Estación 2- Norte Predio Carrasco	Estación 3- Barrio Porvenir
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
20/12/2021	14.14	17.63	10.88
21/12/2021	17.08	21.62	13.34
22/12/2021	14.62	20.52	8.65
23/12/2021	27.26	20.13	13.10
24/12/2021	23.66	31.48	14.54
25/12/2021	12.91	19.30	10.66
26/12/2021	17.96	20.94	10.40
27/12/2021	15.67	17.61	12.24
28/12/2021	23.38	32.28	17.55
29/12/2021	26.41	19.88	13.36
30/12/2021	24.46	19.33	12.21
31/12/2021	22.43	21.36	15.32
1/1/2022	20.66	19.24	11.93
2/1/2022	32.56	27.89	13.09
3/1/2022	31.25	27.64	13.46
4/1/2022	25.39	23.15	11.51
5/1/2022	24.41	29.05	12.86
6/1/2022	25.65	29.16	13.71

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

En la Tabla N°2 del Artículo N°5 de la Resolución 1541de 2013 se establece como nivel máximo permisible para tiempo de exposición de 24 horas (diaria) 91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se identifica que los registros horarios reportados para las 3 estaciones durante los 18 días, no exceden los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición establecidos en la norma como se observa en la tabla 36.

Figura 34. Concentraciones diarias Amoniaco NH3



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

Tabla 36. Datos Válidos tiempo de exposición diario

Estación	Datos Válidos	Excedencias	% Excedencias norma diaria
NH₃ - Amoniaco			
Oeste Predio Carrasco	18	0	0 %
Norte Predio Carrasco	18	0	0 %
Barrio Porvenir	18	0	0 %

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

Tabla 37. Datos Válidos tiempo de exposición horario

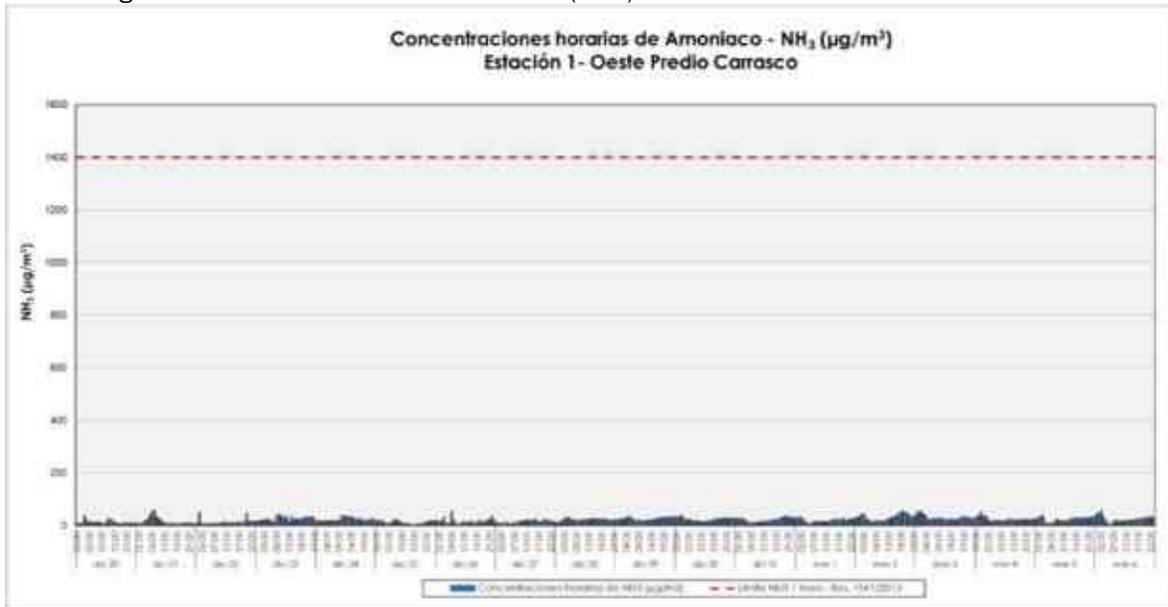
Estación	Datos Válidos	Excedencias	% Excedencias norma horaria
NH₃ - Amoniaco			
Oeste Predio Carrasco	432	0	0 %
Norte Predio Carrasco	432	0	0 %
Barrio Porvenir	432	0	0 %

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 79 de 155	Revisión 1

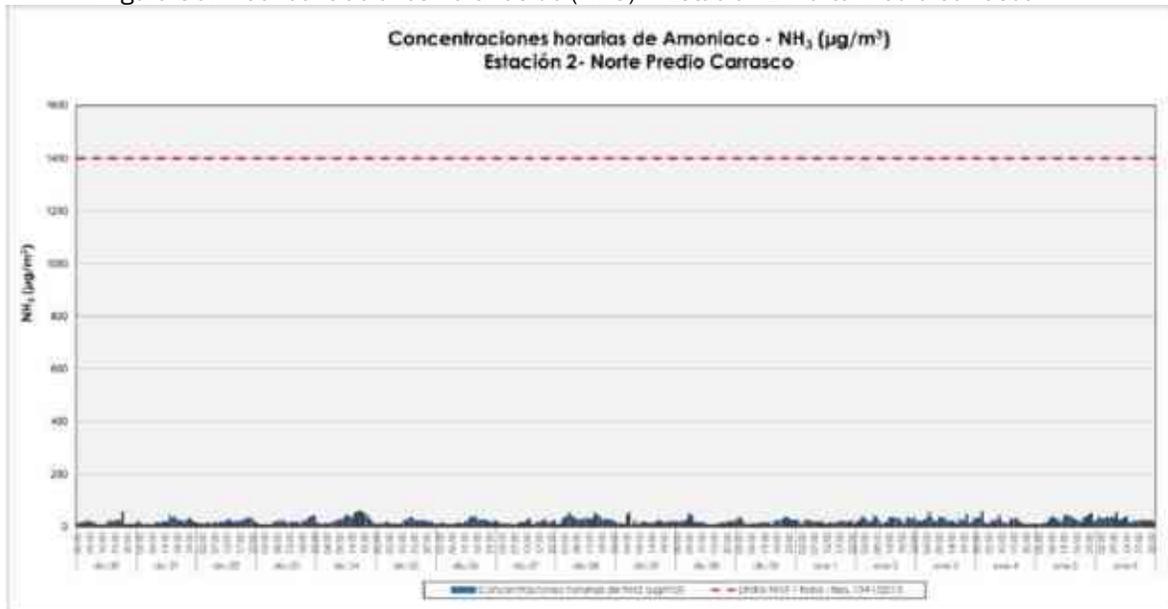
Como se observa en la tabla 37 los registros horarios reportados para las 3 estaciones durante los 18 días, no exceden los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición establecidos en la norma.

Figura 35. Concentraciones horarias de (NH₃) – Estación 1 Oeste Predio Carrasco



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

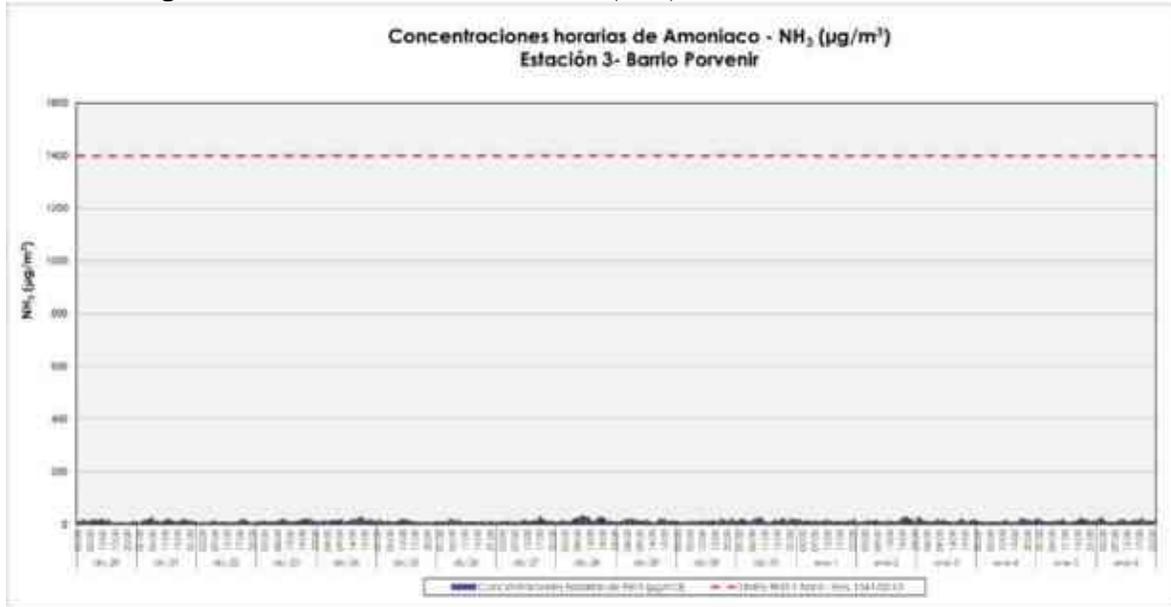
Figura 36. Concentraciones horarias de (NH₃) – Estación 2 Norte Predio Carrasco



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 80 de 155	Revisión 1

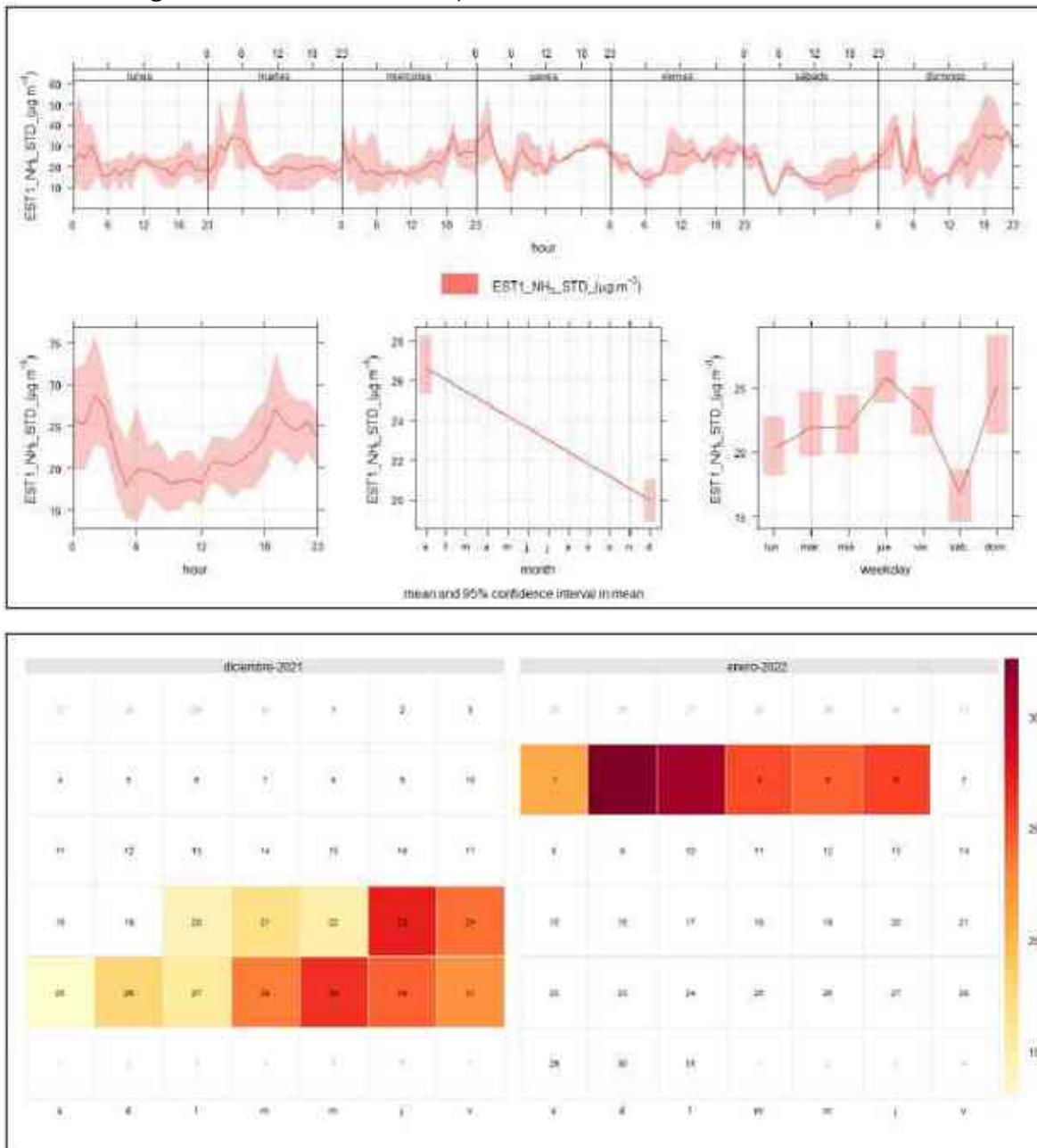
Figura 37. Concentraciones horarias de (NH3) – Estación 3 Barrio Porvenir



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

En la Figura 38 mediciones de NH3 en la estación 1 oeste predio carrasco, se observa que para el mes de enero se presentaron las concentraciones más altas a diferencia del mes de diciembre que se obtuvieron concentraciones más bajas, donde las concentraciones más bajas de la semana se presentaron el día sábado. Se puede deducir que la presencia de amoníaco es baja y las concentraciones más altas de la semana se presentaron el jueves y el domingo, mientras que las concentraciones más bajas se obtuvieron los días sábados.

Figura 38. Variación en el tiempo NH₃- Estación 1 Oeste Predio Carrasco



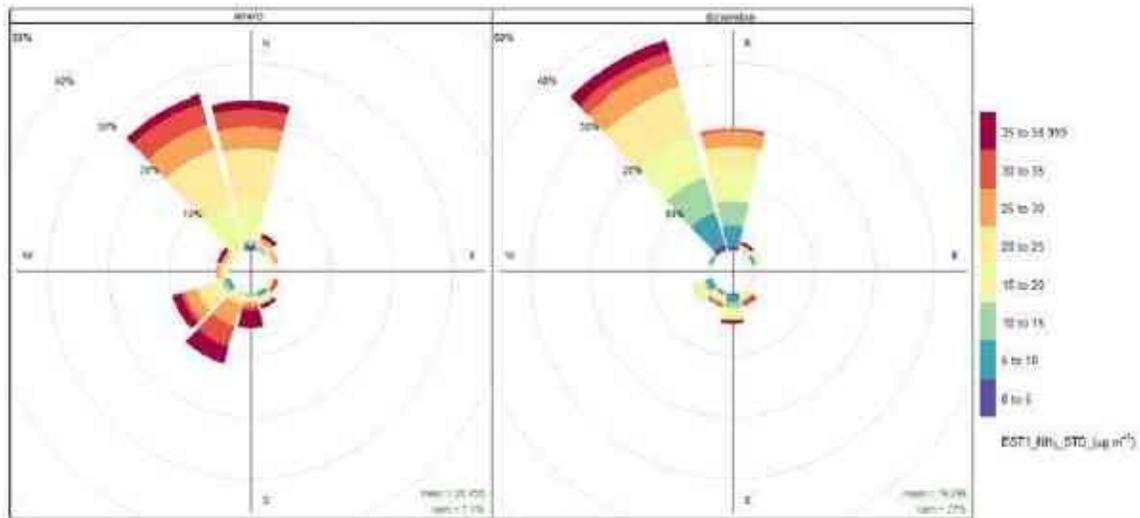
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

Durante la ejecución de la campaña en la estación 1 oeste predio carrasco, como se observa en la gráfica calendar plot en relación con las variables meteorológicas se observa que las concentraciones más bajas de la campaña se dan los días 20,22 y 25

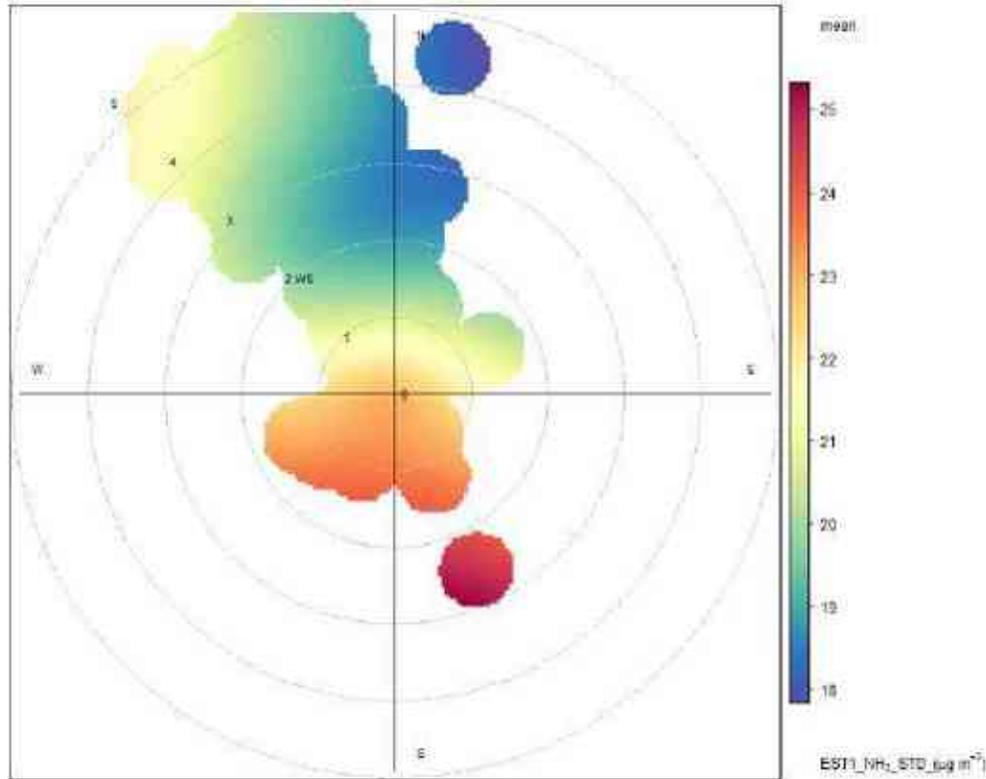
	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 82 de 155	Revisión 1

de diciembre del 2021. La dispersión de los contaminantes se relaciona con la dirección y velocidad del viento, al realizar la gráfica de contaminantes se observa que durante la campaña de monitoreo provienen en sentido Noroeste – suroeste y que estas concentraciones se relacionan con la velocidad y dirección del viento como se observa en la Figura 39.

Figura 39. Rosa de Contaminante NH3 -Estación Oeste Predio Carrasco



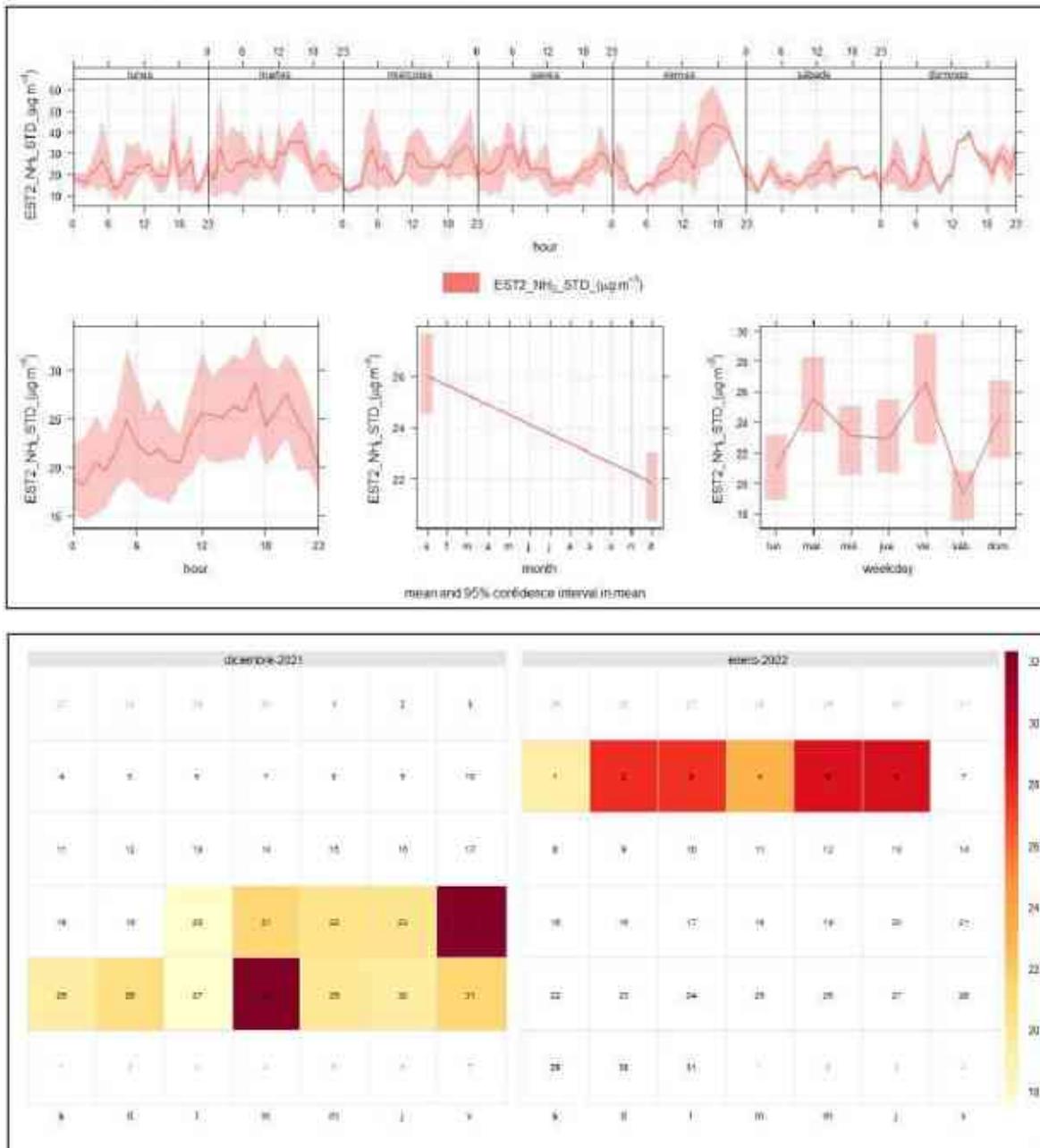
Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

En la Figura 40 se muestra la tendencia diaria en las mediciones de NH₃, los valores se encuentran por debajo del límite normativo establecido, el cual es 1400 µg/m³ se puede inferir que la presencia de amoníaco es baja y que las concentraciones obtenidas posiblemente son consecuencia de la degradación de los desechos orgánicos presentes en la zona del sitio de disposición final el carrasco.

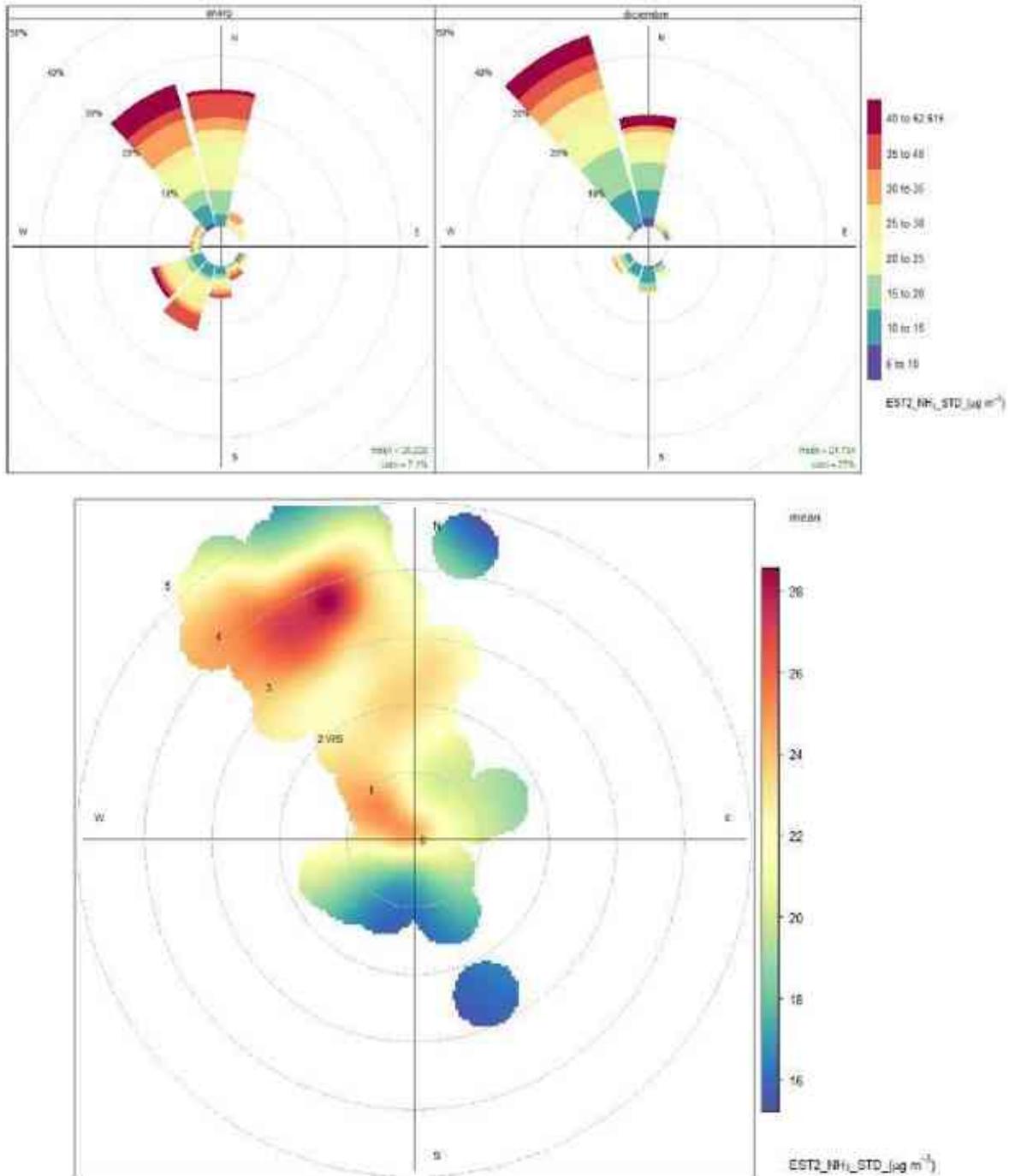
Figura 40. Variación en el tiempo NH₃- Estación 2 Norte Predio Carrasco



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. – 2022

En la Figura 41 se relaciona la dirección y velocidad del viento, se observa que durante la campaña de monitoreo las concentraciones provienen en sentido Noroeste – Suroeste.

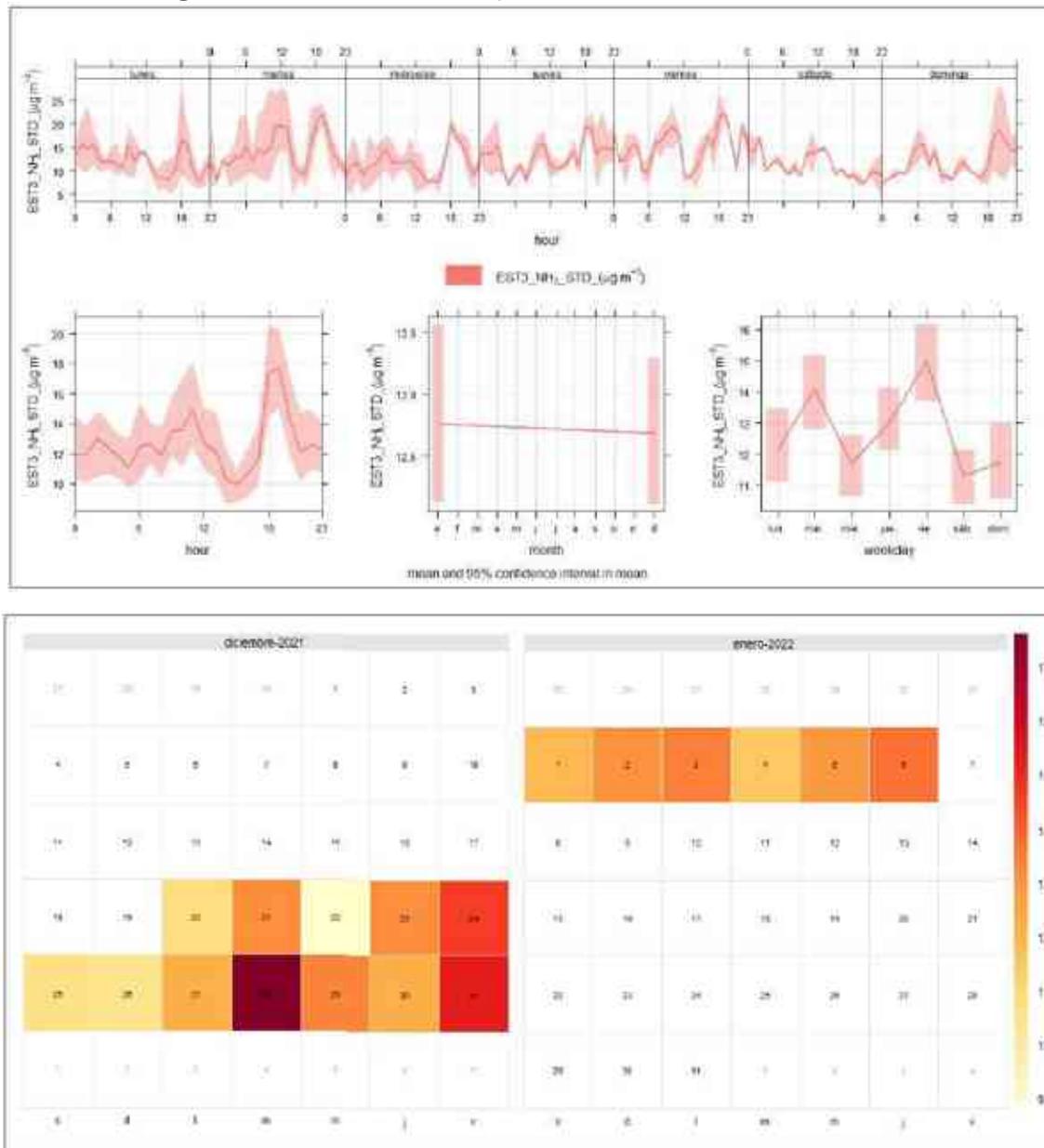
Figura 41. Rosa de Contaminante NH3 – Estación 2 Norte Predio Carrasco



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

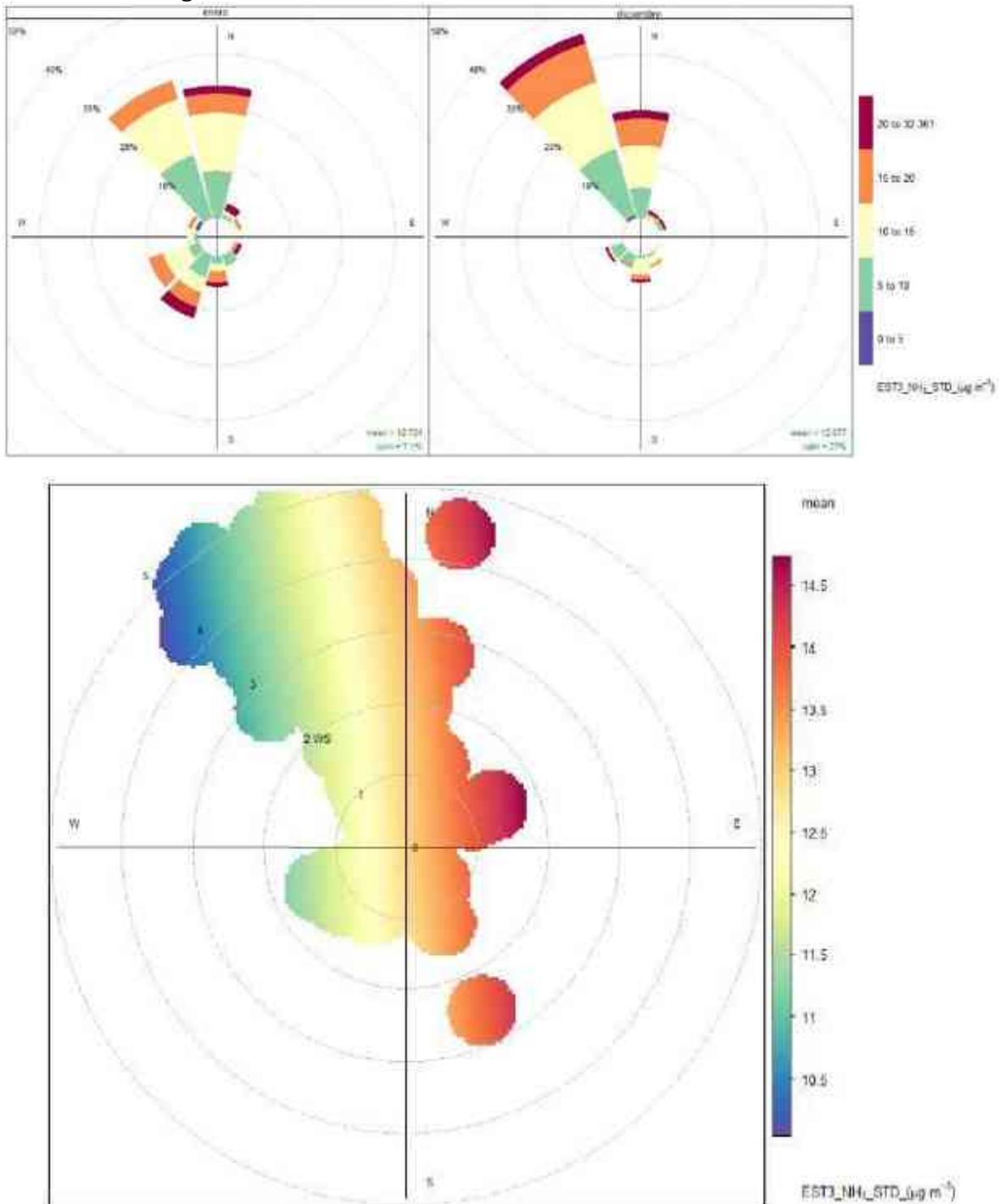
En la Figura 42 mediciones de NH₃ en la estación 3 el barrio porvenir, se observa que las concentraciones más altas de la semana se presentan el día viernes, se puede observar que el pico máximo de concentraciones se da a las 18:00 horas. En la gráfica calendar plot, se observa en relación a las variables meteorológicas que la concentración más alta se dio el día 28 de diciembre del 2021.

Figura 42. Variación en el tiempo NH₃- Estación 3 Barrio Porvenir



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

Figura 43. Rosa de Contaminante NH₃ - Estación Barrio Porvenir



Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S. - 2022

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 88 de 155	Revisión 1

En Figura 43 se puede observar que los contaminantes provienen en sentido Noroeste – Suroeste y que se relacionan con la velocidad del viento, igualmente al relacionar las concentraciones horarias y dirección del viento, se genera la gráfica polar donde se muestra que los picos máximos provienen en sentido Norte – Este.

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE DISPONEN EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO DE BUCARAMANGA, DE RUTAS DE RECOLECCIÓN REALIZADAS POR LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA – EMAB

La Empresa de Aseo de Bucaramanga – EMAB, mediante la orden de servicio 001920 del 9 de diciembre de 2021 contrató el servicio de realizar caracterización de residuos sólidos que ingresan al sitio de disposición final El Carrasco de Bucaramanga, procedentes de rutas de sectores de recolección realizados por la empresa EMAB.

De acuerdo con el RAS 2000 en su Título F y el Decreto compilatorio 1077 de 2015, la caracterización de los residuos es la actividad que permite determinar las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica.

El decreto número 1784 del 02 de noviembre de 2017, en su numeral 57 del Artículo 3, establece que la caracterización de los residuos es la actividad realizada para determinar las características físico químicas, cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, que permitan Identificar el potencial de tratamiento según sus contenidos y propiedades.

De acuerdo con lo anterior, los resultados de caracterización permitirán conocer los porcentajes de residuos orgánicos, reciclables, no aprovechables, de construcción y demolición, y de aquellos con programas posconsumo que no están siendo recolectados y/o manejados apropiadamente por parte del generador y/o gestor.

La información de caracterización constituye un soporte para la selección de tratamientos y viabilidad de los mismos, de acuerdo con la visión de EMAB, frente a la situación actual de disposición final en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 89 de 155	Revisión 1

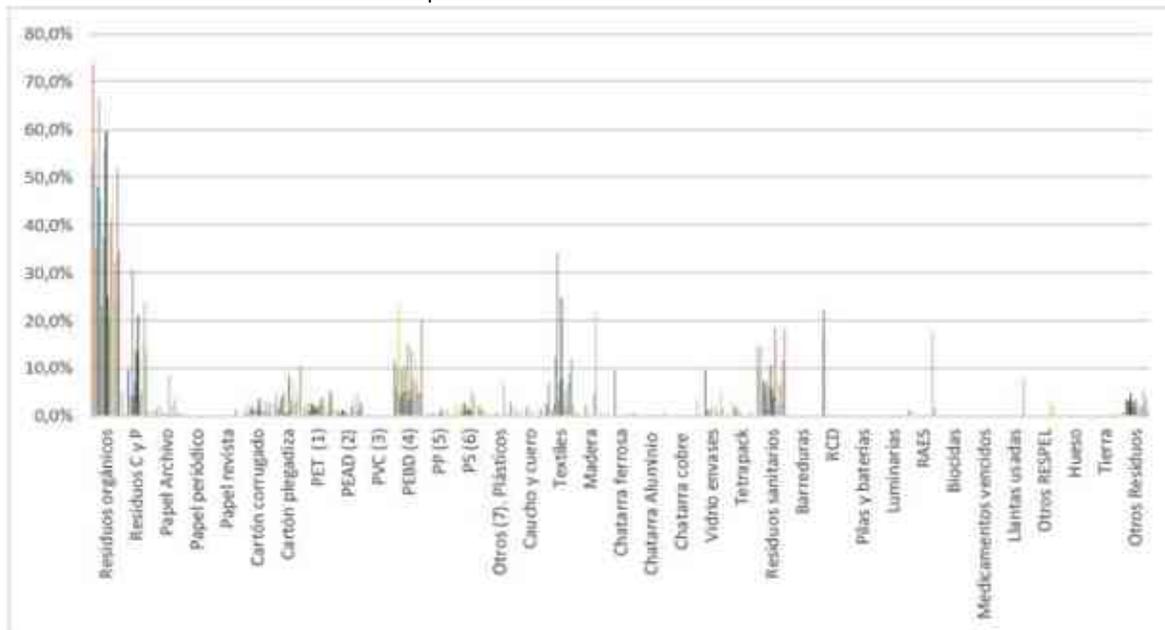
OBJETIVO

Realizar la caracterización de residuos sólidos que actualmente se disponen en el sitio de disposición final El Carrasco de Bucaramanga, teniendo en cuenta lo establecido en el Título F del RAS 2000, así como la regulación vigente, de acuerdo con una metodología de trabajo descrita a continuación.

RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS REALIZADO EN EL CARRASCO, (DICIEMBRE 14 AL 16 DE 2021)

La Figura 44 ilustra el comportamiento de la composición física de todas las 29 muestras consideradas durante el ejercicio de caracterización de residuos sólidos, en el sitio de disposición final de El Carrasco de Bucaramanga, adelantado del 14 al 16 de diciembre de 2021; tomadas a vehículos compactadores de la EMAB, en concordancia con sus rutas de recolección, y a la Metodología descrita en el punto 2 de este documento.

Figura 44. Comportamiento de la composición física de 29 muestras de residuos sólidos caracterizadas en el sitio de disposición final El Carrasco. Diciembre 2021



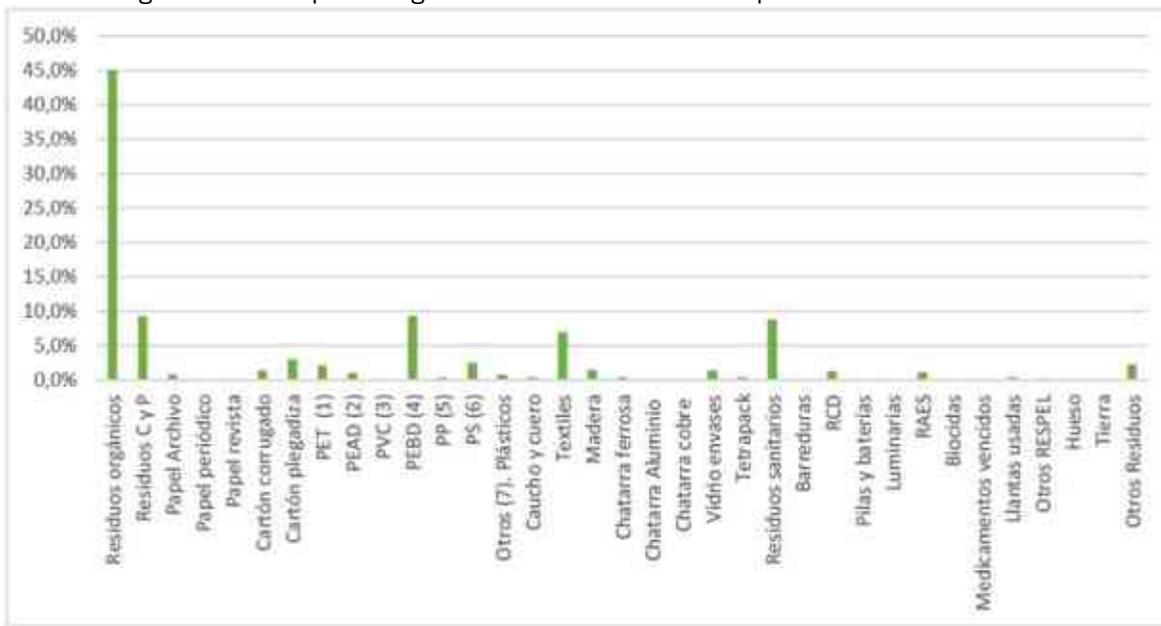
Fuente: Emab

Una mirada general permite identificar que la mayoría de las muestras contienen residuos orgánicos, residuos reciclables en pequeñas cantidades, sobresaliendo las bolsas plásticas (representadas como PEBD), textiles y residuos sanitarios; algunas muestras presentaron residuos de corte y poda.

COMPOSICIÓN GENERAL DETALLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS EN EL CARRASCO

Como resultado del ejercicio de caracterización de residuos sólidos realizado a 29 muestras, tomadas del mismo número de carros compactadores, de rutas de recolección operadas por la empresa EMAB, los días 14, 15 y 16 de diciembre de 2021, se obtuvo el siguiente resultado detallado por tipo de residuo (consolidado de las 29 muestras) presentado en la Figura 45.

Figura 45. Composición general de residuos sólidos dispuestos en el Carrasco



Fuente: Emab

En la Tabla 38 se presentan los tipos de residuos sólidos con su respectiva descripción, utilizada como parámetro base para realizar la toma de información durante la caracterización de los residuos sólidos. Esta también contiene la información con los porcentajes totales tabulados por tipo de residuo (Figura 45), teniendo en cuenta las cargas totales de las rutas respectivas de los carros compactadores presentadas en este documento.

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 91 de 155	Revisión 1

Tabla 38. Tipos de residuos caracterizados

Tipo de residuo	%	Descripción y observaciones
Residuos orgánicos	44,9%	Conformados por cáscaras de frutas, tubérculos, pepas, huesos, restos de comidas, cáscaras de huevo, así como residuos de las actividades de corte y poda. Constituye el 54.0% del total de residuos dispuestos (45.1% + 8.9%).
Residuos C y P	9,2%	
Papel Archivo	0,8%	El papel archivo abarca hojas de cuaderno, libros, facturas de servicios públicos, fotocopias, informes escritos, cartulinas, afiches, plegables, otros. Su color es blanco. Presentándose también en otros colores. El papel periódico es delgado y frágil y está presente en impresos como periódicos y revistas.
Papel periódico	0,1%	El papel de revista es típico de este tipo de impresos, presente en revistas de opinión y catálogos principalmente.
Papel revista	0,0%	Los porcentajes encontrados hablan por sí solos. Este tipo de material reciclable se genera en todos los sectores, pero al parecer, es recuperado por el sector reciclador, antes de la recolección del servicio público de aseo.
Cartón corrugado	1,3%	Compuesto de varias capas sobrepuestas de contextura gruesa con parte externa lisa. Presente en forma de empaques como cajas y láminas.
Cartón plegadiza	3,0%	De contextura delgada, presente en empaques de cosméticos, medicamentos, comestibles, juguetes, artículos de aseo, entre otros.
PET (1)	2,1%	Envases que han contenido gaseosa, agua, refrescos, jugos, aceite de cocina, vinagre, detergentes, entre otros. Presentados en colores cristal (transparente), verde, azul celeste, ámbar y de colores intensos. Se incluye también el PET laminar o CLAMSHEL Termoformado, de empaques (también presente en varios colores). Generalmente estos materiales se encontraron untados externamente con residuo orgánico y algunos con pinturas.
PEAD (2)	1,0%	Envases (soplados) de detergentes y suavizantes de ropa, cremas cosméticas, champú, blanqueadores, entre otros. Canastas de gaseosa, baldes, platones, entre otros. Se encontraron untados externamente con residuo orgánico.
PVC (3)	0,0%	Tuberías, tarjetas bancarias, juguetes, algunos recipientes, cortinas de baño, flotadores para piscina, entre otros. Presencia mínima de este tipo de material.
PEBD (4)	9,3%	Bolsas para empacar comestibles, (harinas, granos), lácteos y detergentes. Bajo esta categoría se incluyeron todo tipo de bolsas

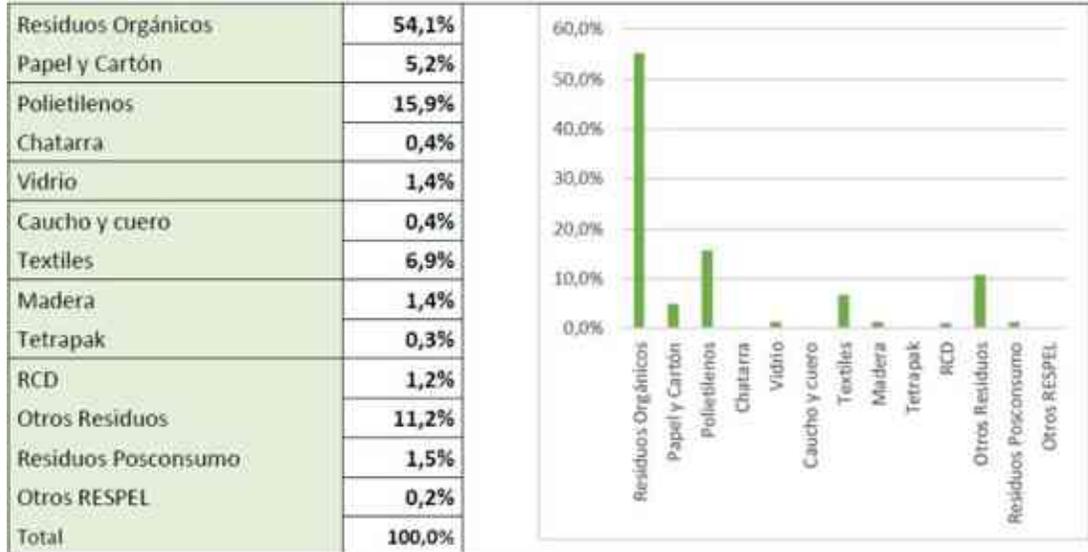
		plásticas (blanca, transparente y de color), encontradas durante la caracterización. Se aclara que las bolsas también se elaboran con PEAD y PC.
PP (5)	0,3%	Cepillos de dientes, mezcladores, pitillos, empaques de galguerías. También incluye algunos recipientes y algunos tipos de tapas.
PS (6)	2,5%	Envases desechables de empaques de alimentos y bebidas. Incluye al PSE Poliestireno expandido conocido como icopor.
Otros (7). Plásticos	0,7%	Recipientes de agua – botellones (Policarbonato PC), carcasas de computadores y accesorios como impresoras (ABS), teflón (PTFE), espumas y colchones (poliuretano – PU), Acrílicos como Polimetacrilato – Plexiglas (PMMA), entre otros.
Caucho y cuero	0,4%	Artículos elaborados en cuero animal y todo tipo de calzado.
Textiles	6,9%	Ropa y retazos. Alguna en buen estado.
Madera	1,4%	Piezas de madera natural y aglomerada. Aserrín.
Chatarra ferrosa	0,4%	Todo tipo de chatarra: hojalata, piezas usadas, repuestos de vehículos móviles, entre otros.
Chatarra Aluminio	0,0%	Ollas y latas de refrescos y bebidas. Presencia esporádica de latas.
Chatarra cobre	0,0%	Piezas y válvulas, tubería, entre otros. No se encontró representación de este metal durante la caracterización. .
Vidrio envases	1,4%	Frascos y envases en buen estado o rotos. Se incluyó aquí a trozos de vidrio plano encontrados en la caracterización.
Tetrapak	0,3%	Envase mixto de cartón, polietileno y aluminio, presente en cajas o empaques de alimentos y bebidas alimenticias, refrescantes y alcohólicas.
Residuos sanitarios	8,8%	Residuos procedentes del aseo personal y de baños sanitarios.

Barreduras	0,1%	Residuos de calles: tierra, hojas de plantas, plásticos, entre otros.
RCD	1,2%	Residuos de construcción y demolición. Lonas con tierra y escombros.
Pilas y baterías	0,0%	Pilas AA, AAA, D, plana, pilas botón, baterías de celular y portátil. Presentes, pero por su bajo peso no alcanzan a contabilizarse.
Luminarias	0,0%	Bombillos ahorradores y tubos o lámparas fluorescentes. Usualmente se encuentran rotos.
RAES	1,1%	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, conectores y cargadores.
Biocidas	0,0%	Recipientes y toda gama de insecticidas caseros o domésticos.
Medicamentos vencidos	0,0%	Todo tipo de medicamento consumido parcialmente, vencido o no consumido; frascos de jarabes, sobres de pastillas, entre otros. Generalmente se encontraron rastros en las bolsas que contenían residuos sanitarios.
Llantas usadas	0,4%	De vehículo y de motocicleta con muy baja presencia.
Otros RESPEL	0,2%	Frascos de pegante tipo bóxer, recipientes con aceite de carro, jeringas, entre otros.
Hueso	0,0%	Huesos grandes generalmente de bovinos. Los de pollo y pescado se contabilizan en los orgánicos.
Tierra	0,0%	
Otros Residuos	2,3%	Todos los contaminados con otros residuos, que limitan su registro.
Total	100,0%	

Fuente: Emab

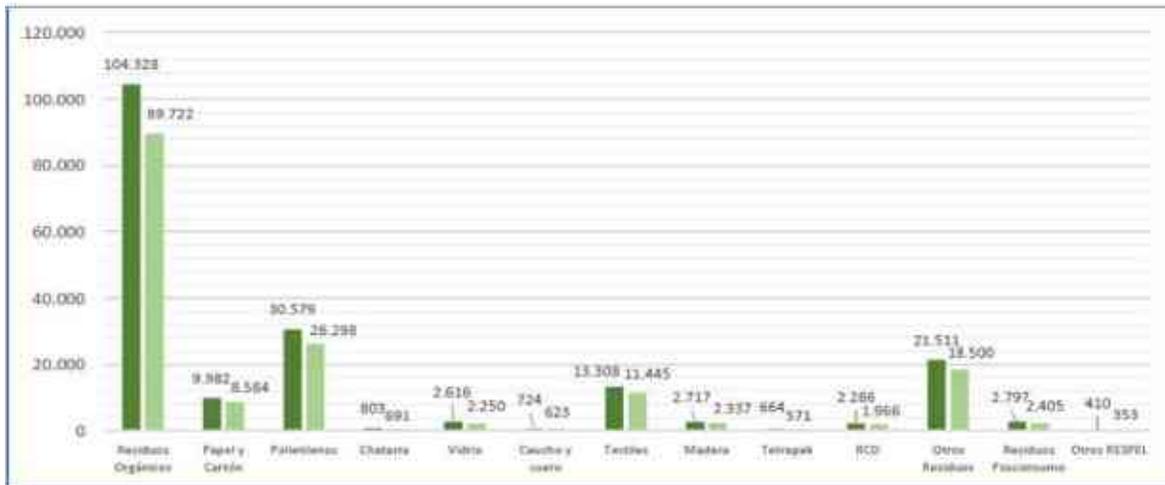
Resultado General Consolidado

Figura 46. Composición consolidada de residuos sólidos dispuestos en El Carrasco por EMAB. Dic 2021



Fuente: Emab

Figura 47. Ton/año R. Sólidos Bucaramanga llevadas a D. Final. Totales (oscuro). Recolectadas por EMAB (Claro)



Fuente: Emab

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 95 de 155	Revisión 1

Tabla 39. Datos de Figura 47 Ton/año llevadas a D. Final Totales y Recolectadas por EMAB

Tipo de residuo	Ton/año TOTALES	Ton/año EMAB ^a
Residuos Orgánicos	104.328	89.722
Papel y Cartón	9.982	8.584
Polietilenos	30.579	26.298
Chatarra	803	691
Vidrio	2.616	2.250
Caucho y cuero	724	623
Textiles	13.308	11.445
Madera	2.717	2.337
Tetrapak	664	571
RCD	2.286	1.966
Otros Residuos	21.511	18.500
Residuos Posconsumo	2.797	2.405
Otros RESPEL	410	353
Total (Dispuestos en el Carrasco 2018)	192.726	165.745

Fuente: Emab

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL		VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC		Página 96 de 155	Revisión 1

Variación De Caracterizaciones A Través De Vigencias Anteriores

Tabla 40. Variación de caracterizaciones de residuos sólidos a través de vigencias anteriores

Empresa	Orgánico	Papel Y Cartón	Poliésteres (Plásticos)	Caucho y cuero	Textiles	Madera	Metales	Vidrio	RCD	Posconsumo RESPEL	Otros	Total
BIO INGE 2016	52,6%	3,7%	6,6%	1,0%	3,1%	0,8%	0,2%	1,1%	2,3%	1,4%	27,2%	100%
PGIRS 2016-2027	43,0%	9,0%	8,9%	4,2%	4,6%	3,1%	2,2%	3,5%	0,0%	4,5%	17,0%	100%
SINGEO 2017	62,0%	8,0%	19,0%	0,0%	4,0%	0,0%	1,0%	2,0%	0,0%	0,0%	4,0%	100%
JAIME RODRÍGUEZ 2019	56,7%	1,8%	11,2%	2,4%	5,4%	1,4%	0,1%	0,8%	0,1%	0,7%	19,4%	100%
ARTEMIS INGENIERÍA SAS 2020	67,4%	3,8%	17,5%	5,2%	3,5%	0,5%	0,4%	1,2%	0,2%	0,3%	0,2%	100%
JAIME RODRÍGUEZ 2021	54,1%	5,2%	15,9%	0,4%	6,9%	1,4%	0,4%	1,4%	1,2%	1,5%	11,7%	100%

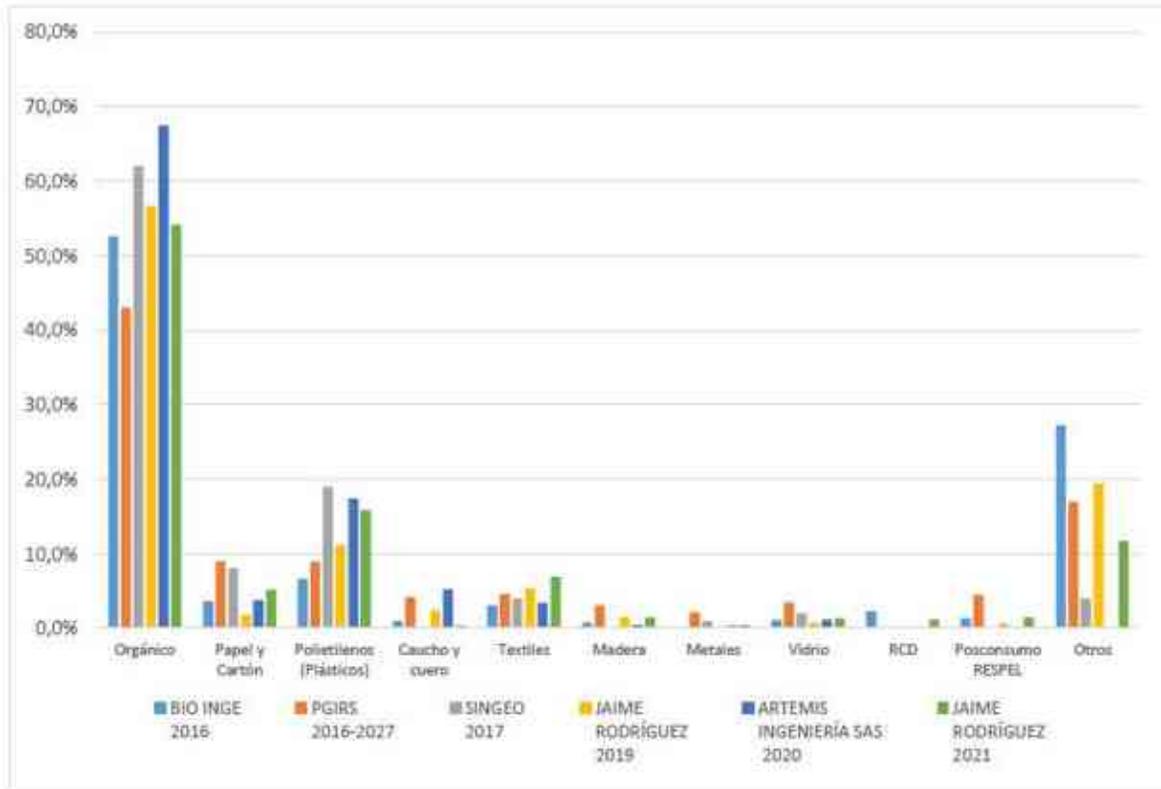
Fuente: Emab

Desde la vigencia 2016 hasta 2021, el comportamiento de la composición física de residuos sólidos dispuestos en el sitio de disposición final El Carrasco de Bucaramanga pareciera mantenerse constante con algunas variaciones explicadas a continuación.

Para el caso de los residuos orgánicos que incluyen los residuos de corte y poda, se identifica una reducción de su porcentaje del 2021 frente a la del 2020, pasando de 67.4% a 54.1%, escenario que se puede explicar porque en la caracterización del 2020 no se relacionan los residuos sanitarios, y dada su presencia permanente inobjetable, es muy posible que hayan sido considerados como residuos orgánicos.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 97 de 155	Revisión 1

Figura 48. Variación de caracterizaciones de residuos sólidos a través de vigencias anteriores



Fuente: Emab

En el caso de papel y cartón, el cartón plegadizo incide en un aumento de este parámetro, marcando un 2.98%, seguido del cartón corrugado con 1.32% y 0.88% de papel, para el total del 5.2% mostrado en la Tabla 3 y en la Figura 48.

En materia de polietilenos, las cantidades que llegan al Carrasco se mantienen relativamente constantes. Caucho y cuero presentan una reducción importante al pasar de 5.2% a 0.4%. Futuras caracterizaciones mostrarán qué está ocurriendo con este tipo de residuos.

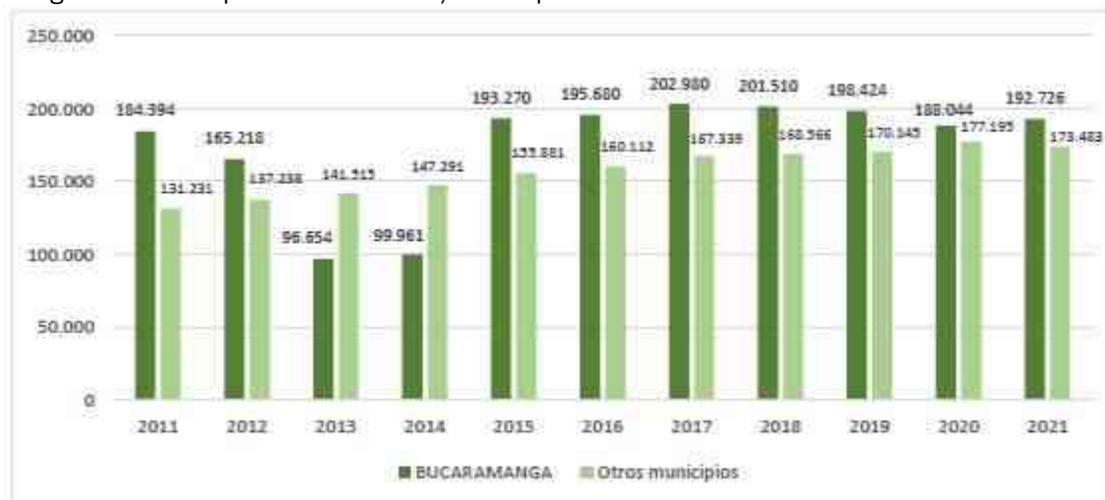
Residuos de textiles siempre han estado presentes en porcentajes muy parejos en el sitio de disposición final El Carrasco. En 2021 presentaron un repunte al pasar de 3.5% a 6.9%.

Madera, metales (Chatarra) y vidrio continúan llegando al Carrasco en valores menores al 1.4%. Aquí se debe considerar que la madera y el vidrio plano están asociados a los residuos de construcción y demolición RCD.

Respecto a los residuos con programas posconsumo aumentan su participación en la composición de la masa de residuos dispuesta en el Carrasco, cuando se cargan RAES en las rutas de recolección. Las pilas y baterías, así como medicamentos vencidos y aerosoles de fungicidas caseros contribuyen a contaminar la masa de residuos orgánicos, limitando su aprovechamiento. Muy importante generar alianzas con los gestores de este tipo de residuos para mejorar su gestión y manejo.

Finalmente, residuos sanitarios, residuos de empaques de Tetrapak, residuos plásticos y metálicos contaminados con residuos orgánicos principalmente, contribuyen a formar una compleja masa de residuos, que favorece la generación de gases de efecto invernadero y elevación de costos por tratamiento de lixiviados.

Figura 49. Comportamiento de Ton/año dispuestas en el Carrasco en los últimos 10 años



Fuente: Emab

RECURSOS INVERTIDOS EN EL 2021

Según lo reportado por la plataforma SIA Contralorías para el formato F16.

Tabla 41. Inversiones 2021

Proyecto Evaluado	Valor	Valor Ejecutado
Tratamiento de lixiviados	\$1.898.000.000	\$1.897.976.040
Operación relleno sanitario	\$5.698.000.000	\$5.471.189.462
TOTALES	\$7.596.000.000	\$7.369.165.502

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 99 de 155	Revisión 1

2. SITUACIÓN JURÍDICA

- I. En el año 2002 se instauró una Acción Popular profiriendo Sentencia de Cierre de primera instancia para el 01 de marzo de 2009. Y modificada para el 2011. Esta ha sido modulada dentro del incidente en mayo de 2017 para cierre gradual.
- II. El Decreto Municipal No.0234 del 01 de octubre del 2011 se declaró la situación de emergencia sanitaria en el Municipio de Bucaramanga a efectos de atender el componente de disposición final de residuos sólidos, situación que fue prorrogada mediante Decretos Municipales 0158 del 2015, 0153 de 2017, y finalmente mediante Decreto 0365 del 29 de agosto del 2020 se prorrogó - la declaratoria de existencia de situación de riesgo de calamidad pública que da lugar al estado de emergencia sanitaria y ambiental en el municipio de Bucaramanga, desde el 01 de octubre de 2020 y por 24 meses más, adoptándose las medidas necesarias que permitan garantizar la prestación del servicio público domiciliario de aseo en su actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- III. El municipio de Bucaramanga declaró el estado de riesgo y emergencia sanitaria por el Decreto municipal 153 de 2017 donde se dispuso hasta el 30 de septiembre de 2020.
- IV. El 03 de octubre de 2018 se deslizó la celda 4, y entre el 2018 y 2019 Se diseña el plan de desmantelamiento y abandono.
- V. La ANLA expide la resolución 153 el 11 de febrero de 2019 la cual procede a “Dar viabilidad Ambiental a la Fase 1 Fase 2 Del Plan de Desmantelamiento y Abandono para el sitio de Disposición Final El Carrasco” por lo cual se continúa disponiendo residuos sólidos urbanos estabilizando con el ello el sitio de disposición final.
- VI. Se conforman dos mesas técnicas ordenadas por el Juez con los alcaldes de los municipios del área metropolitana, autoridades, procuraduría, gestión del riesgo, ministerios de vivienda y ambiente, superservicios 1) Cierre del Relleno 2) Nuevo sitio para relleno Sanitario.

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 100 de 155	Revisión 1

- VII. Por medio del Decreto 365 del 29 de agosto de 2020 se prorroga por 24 meses el estado de emergencia sanitaria y ambiental.
- VIII. El 14 de agosto del 2021, ante la orden de cierre definitivo del "Carrasco" la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB SA ESP, activó su plan de contingencia realizando la recolección de residuos sólidos en el municipio de Bucaramanga enviándose en horas de la noche dos (2) vehículos compactadores de la empresa de aseo de Bucaramanga a disponer en el Parque Tecnológico Ambiental "Las Bateas" en el Municipio de Aguachica. Cesar. La flota enviada fue interceptada por la comunidad aledaña al municipio de Aguachica, impidiendo que los vehículos cargados, de los residuos sólidos ordinarios de los usuarios de la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB SA ESP dispusieran en el Parque Tecnológico Ambiental "Las Bateas", la anterior situación obligó la devolución de los camiones compactadores cargados de las diferentes empresas que activaron su Plan de Contingencia en las "Bateas" a la ciudad de Bucaramanga por lo que el municipio de Bucaramanga se vio en la obligación de garantizar la prestación del servicio de aseo por medio de la declaración de calamidad pública.
- IX. Mediante Decreto Municipal No. 0103 del 14 de agosto del 2021, se decretó la - situación de Calamidad Pública en el Municipio de Bucaramanga, hasta por el término de seis (6) meses, con ocasión a lo expuesto en la parte motiva del presente decreto y ante el cierre MATERIAL DEL CARRASCO ordenado por el Juez Quince Administrativo de Bucaramanga A PARTIR DEL LAS 00:00 HORAS DEL 14 DE AGOSTO DEL 2021, en el marco de la Acción Popular con radicado 68001233100020020289100 , con el fin de garantizar la debida prestación del servicio domiciliario de aseo en su actividad complementaria de disposición de aseo; buscando con ello implementar las medidas urgentes, traducidas en el Plan de Acción, tendientes a concretar el conocimiento y reducción del riesgo que se presenta en la prestación del servicio complementario de disposición de los residuos sólidos que se depositan en el Carrasco debido a la orden judicial que ordeno su cierre definitivo.
- X. Mediante Decreto Municipal 0022 del 14 de febrero del 2022 se prorrogó por seis (6) meses la situación de Calamidad Pública declarada en el Municipio de Bucaramanga mediante Decreto Municipal No. 0103 del 14 de agosto del 2022.
- XI. El Decreto del Municipio de Bucaramanga No. 0124 del 12 de agosto en de 2022 se declara el retorno a la normalidad de la situación de calamidad pública

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 101 de 155	Revisión 1

declarada en el Municipio de Bucaramanga mediante Decreto Municipal 0103 del 14 de agosto del 2021, prorrogada mediante Decreto Municipal 0022 del 14 de febrero del 2022.

- XII. El Plan de Acción Específico elaborado y ejecutado en el marco de la calamidad pública, desarrolló objetivos generales y específicos encaminados a evitar la configuración de una situación de afectación a la salud pública, afectación ambiental y poner en riesgo los ciudadanos con brotes de epidemias por la no recolección de residuos en el municipio de Bucaramanga, por lo que, se hace necesario actualizar este mecanismo y ejecutarlo en el marco del retorno a la normalidad.

ACTUALIDAD DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL SERVICIO DE ASEO REFERENTE A LA DISPOSICIÓN EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO DESPUÉS DE LA DECLARATORIA DE EMERGENCIA

Aspectos Tecnicos

- A. Área Total Carrasco (90 Ha) - Área Utilizada (45,4 Ha) correspondiente al 55,9%
- B. Para el 2020 con un promedio diario de 1015,04 Toneladas al día el Carrasco es el 7 en disposición del país.
- El 2020 en Santander se dispuso 1.416,32 Ton/día
 - El 2020 en Carrasco se dispuso 1.015,04 Ton/día
- INFORME NACIONAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 2020.
- El 71,66 % de los RSU al día de Santander.
 - El 62,5% de la población de Santander (con los 16 municipios).
- C. Se cuenta con un sistema de 180 Chimeneas con quemador para una reducción de Emisión de Gases de Efecto Invernadero.
- D. Reducción de Olores por medio de la Cobertura diaria.
- E. Estación Meteorológica.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 102 de 155	Revisión 1

F. Monitoreos

- i. Geotécnico por topográficos, inclinómetros, Piezométricos y Geofísicos
- ii. Aguas superficiales, subterráneas y vertimientos
- iii. Aire (olores, Biogás, Explosividad)

G. Inventario de Especies

- ❖ Aves 87 tipo de especies (13 migratorias)
3529 Gallinazos año de 2009 - 578 Gallinazos año de 2022
- ❖ Anfibios y Reptiles 18 tipo de especies
- ❖ Mamíferos 7 tipo de especies

✚ El Plan de Acción Específico elaborado y ejecutado en el marco de la calamidad pública, desarrolló objetivos generales y específicos encaminados a evitar la configuración de una situación de afectación a la salud pública, afectación ambiental y poner en riesgo los ciudadanos con brotes de epidemias por la no recolección de residuos en el municipio de Bucaramanga, por lo que, se hace necesario actualizar este mecanismo y ejecutarlo en el marco del retorno a la normalidad.

✚ El municipio de Bucaramanga ha venido adoptando medidas preventivas con el fin de evitar una inminente emergencia ambiental y sanitaria frente a la disposición final de residuos sólidos urbanos, que de no adoptarse las mismas medidas atentarían contra el medio ambiente y la salubridad pública de la ciudad de Bucaramanga y el Área Metropolitana.

✚ Es preciso señalar que, en los diferentes estudios realizados, no han sido identificadas sitios potenciales para la construcción de un nuevo relleno sanitario al interior del municipio de Bucaramanga, por tanto, las alternativas existentes se encuentran fuera de nuestro municipio,; llegando a la conclusión, que actualmente los únicos sitios que tienen posibilidades para desarrollar el proyecto de acuerdo a los presupuestos establecidos por el municipio son los siguientes: - Predio El Carrasco - Los predios ubicados en el estudio realizado por la UIS. El predio ubicado en la zona industrial de Provincia de Soto. El predio ubicado en la vereda Chocoa perteneciente a la empresa Veolia.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 103 de 155	Revisión 1

- ✚ Para el manejo del CARRASCO se han presentado varios estudios técnicos que requieren la aprobación técnica de la autoridad ambiental. En tal sentido, los estudios hablan de la ampliación de la capacidad del CARRASCO, lo cual, en primer lugar, no afecta la seguridad del mismo y, en segundo lugar, se requiere para la solución del riesgo.

- ✚ El cumplimiento de los cronogramas y plazos definidos para el plan de cierre, clausura y pos-clausura del relleno, han sido imposibles de cumplir por motivos de fuerza mayor, especialmente la falta de licenciamiento y la voluntad política para poder desarrollar uno de los sitios que se definieron en los estudios realizados por la Universidad Industrial de Santander, siendo evidente que no existe un nuevo proyecto para el corto plazo y tampoco es viable económica, ambiental, social y jurídicamente el traslado de los residuos a otros rellenos sanitarios como quedó demostrado en el mes de agosto de 2021 generándose la necesidad de expedir el Decreto inicial de estado de calamidad pública.

- ✚ El Municipio de Bucaramanga a través de la Subsecretaria de Ambiente mediante documentos con radicado S-SdSyA4959-2022 de fecha 15 de julio del 2022 solicitó a las empresas de servicios públicos Grupo EPM. URBASER COLOMBIA, Empresa de Servicios Públicos de Pamplona, Veolia Santander y Cesar S.A. E.S.P., Acuasan E.I.C.E. E.S.P. y Veolia Oriente, se informará si existe posibilidad de realizar la disposición final de residuos sólidos del Municipio de Bucaramanga en los rellenos administrados por las referidas empresas.

- ✚ A la fecha de expedición del presente acto administrativo, se recibió respuesta de la empresa Veolia Aseo Norte de Santander S.A.S E.S.P. (20222960013221) en la que se manifestó: - Las Bateas (..), no cuenta con la disponibilidad técnica (Capacidad) para realizar la disposición final de residuos sólidos de acuerdo a la cantidad mencionada en su requerimiento G..). de igual manera se indicó por la empresa Veolia Aseo Santander y Cesar (Oficio VSC-2401-22): Al respecto y en cuanto a su solicitud de prestación del servicio de disposición final de residuos sólidos provenientes del municipio de Bucaramanga en el Parque Tecnológico San Silvestre ubicado en la Vereda Patio Bonito del Municipio de Barrancabermeja., operado por Veolia Aseo Santander y Cesar, nos permitimos informarle que la misma no es viable. atendiendo al alcance permitido por la licencia ambiental-Resolución 1121 de 2014y 0069 de 2021- expedida por la Corporación Autónoma Regional de Santander-, la cual limita la disposición final a solo los residuos provenientes del Municipio de Barrancabermeja y su zona de influencia.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 104 de 155	Revisión 1

- ✚ El 11 de agosto de 2022 la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A E.S.P. presentó ante el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Bucaramanga, el estado del cumplimiento del Plan de Acción Especifico en lo que al sitio de Disposición Final "EL CARRASCO corresponde, así como el resultado de los estudios realizados, y las obras e intervenciones que se requieren para garantizar la estabilidad del mismo de igual manera expuso que no hay posibilidad de un sitio diferente al Carrasco para realizar la disposición final de residuos sólidos.
- ✚ La empresa de Aseo de Bucaramanga-EMAB- en coordinación con el municipio de Bucaramanga, y en cumplimiento a las obligaciones judiciales, ambientales y administrativas han venido trabajando en el marco la emergencia sanitaria y la calamidad pública, no solo en garantizar una eficiente operación del relleno, sino también, en la búsqueda de un sitio para el desarrollo de un nuevo proyecto que le dé cumplimiento al fallo judicial del año 2011.
- ✚ Acta No. 0007, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo y Desastres de Bucaramanga emitió concepto favorable para declarar el retorno a la normalidad de la situación de calamidad pública declarada mediante Decreto Municipal 0103 del 14 de agosto del 2021 prorrogada mediante Decreto Municipal 0022 del 14 de febrero del 2022, estableciéndose un término de quince (15) días calendario para la elaboración y presentación del Plan de Acción Especifico ante el CMGRD para su aprobación. Igualmente, se estableció que la secretaria de Planeación estará a cargo del seguimiento y evaluación del Plan de Acción Especifico PAE y los resultados serán remitidos a la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
- ✚ No obstante lo anterior, el municipio de Bucaramanga ha venido adoptando medidas preventivas con el fin de evitar una inminente emergencia ambiental y sanitaria frente a la disposición final de residuos sólidos urbanos, que de no adoptarse las mismas medidas atentarían contra el medio ambiente y la salubridad pública de la ciudad de Bucaramanga y el Área Metropolitana, y así las cosas, esta declaratoria de retorno a la normalidad, obedece al vencimiento del límite temporal dispuesto en el parágrafo artículo 64 de la ley 1523 de 2012, que impide prorrogar nuevamente la situación de calamidad.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 105 de 155	Revisión 1

- ✚ El retorno a la normalidad que se ordenará en el presente acto administrativo no significa que la situación de riesgo haya cesado, por el contrario, es necesario formular un nuevo plan de acción de obligatorio cumplimiento que contenga las acciones necesarias para asegurar que no se reactive el riesgo de desastre en armonía con el concepto de seguridad territorial.

- ✚ El párrafo del artículo 64 de la Ley 1523 de 2012 dispone: "El término para la declaratoria de retorno a la normalidad no podrá exceder de seis (6) meses para la declaratoria de calamidad pública y de doce (12) meses para la declaratoria de situación de desastre, en estos casos, podrá prorrogarse por una vez y hasta por el mismo término, previo concepto favorable del Consejo Nacional o territorial, para la gestión del riesgo, según el caso. Los términos comenzarán a contarse a partir del día siguiente de la expedición del decreto presidencial o del acto administrativo que declaró la situación de desastre o calamidad pública"

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P., trabajó en la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco, para lograr este proceso fue necesario contratar una serie de estudios para desarrollar las necesarias para alcanzar los objetivos del mismo. Se desarrolló la descripción, Identificación, Diseño, interpretación y evaluación de las interacciones de las etapas de diseño y construcción, operación, cierre, clausura, posclausura, desmantelamiento y abandono del Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco.

Dentro de la Formulación de Actualización del Plan de Manejo Ambiental 2022, se estructuraron los programas presentados en fichas, en las cuales se plantean las actividades a desarrollar o que actualmente se encuentran ejecutando, con el objetivo de prevenir, mitigar y/o controlar posibles impactos que afecten la dinámica del medio donde se localiza el Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco, estas fichas serán empleadas para realizar el seguimiento Ambiental con su respectivo Indicador de cumplimiento Ambiental ICA.

Actualmente el Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco continúa operando bajo el cumplimiento de lo establecido dentro de las fichas desarrolladas para el Plan de Manejo Ambiental presentado en el Estudio de Impacto Ambiental que fue

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 106 de 155	Revisión 1

aprobado por el Área Metropolitana de Bucaramanga – AMB mediante Resolución 1014 de 2013 hasta culminar su capacidad producto de la última emergencia sanitaria. dada la línea de intervención de disposición final dentro del PAE de retorno a la normalidad de 2022 se da cumplimiento a la actividad, 1.8 Implementar los programas y acciones previstas en el Plan de Manejo Ambiental para el sitio de disposición final El Carrasco bajo la metodología del ente de Control y Seguimiento, para alcanzar el resultado esperado de Implementar los programas del Plan de Manejo Ambiental actualizado.

Objetivo General

Actualizar la caracterización ambiental del sitio de disposición final El Carrasco contemplando las etapas actuales de diseño y construcción, operación, cierre, clausura, postclausura, desmantelamiento y abandono del Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco, con base en el Plan de Manejo Ambiental aprobado mediante Resolución 1014 de 2013.

Objetivos Específicos

- Establecer la línea base ambiental del área donde se desarrollará el proyecto.
- Evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales que se derivan de las diversas actividades desarrolladas en el Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco identificando los componentes que pueden presentar una posible afectación.
- Realizar la actualización del Plan de Manejo Ambiental mediante la definición de los programas para la prevención, mitigación, corrección o compensación de posibles impactos que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto.
- Actualizar el Plan de Construcción, Operación, Cierre, Clausura y Posclausura, Desmantelamiento y Abandono del Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco.
- Elaborar y presentar el Plan de Emergencia y Contingencia para el Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos El Carrasco.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 107 de 155	Revisión 1

PLAN DE ACCIÓN ESPECÍFICO RETORNO A LA NORMALIDAD

El Plan de Acción Específico para la recuperación se presenta de conformidad con lo establecido en el artículo 61 de la Ley 1523 de 2012 y el artículo Segundo del DECRETO del Municipio de Bucaramanga No. 0124 del 12 de agosto de 2022. Este va desde el 12 de agosto de 2022 y tiene una duración de 6 meses.

Artículos de la Ley 1523 de 2021:

Artículo 61. Plan de acción específico para la recuperación. Declarada una situación de desastre o calamidad pública y activadas las estrategias para la respuesta, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, en lo nacional, las gobernaciones, y alcaldías en lo territorial, elaborarán planes de acción específicos para la rehabilitación y reconstrucción de las áreas afectadas, que será de obligatorio cumplimiento por todas las entidades públicas o privadas que deban contribuir a su ejecución, en los términos señalados en la declaratoria y sus modificaciones.

Cuando se trate de situación de calamidad pública departamental, distrital o municipal, el plan de acción específico será elaborado y coordinado en su ejecución por el consejo departamental, distrital, municipal respectivo, de acuerdo con las orientaciones establecidas en la declaratoria o en los actos que la modifiquen.

Parágrafo 1°. El plan de acción específico, en relación con la rehabilitación y la reconstrucción, deberá integrar las acciones requeridas para asegurar que no se reactive el riesgo de desastre preexistente en armonía con el concepto de seguridad territorial.

Parágrafo 2°. El seguimiento y evaluación del plan estará a cargo de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres cuando se derive de una declaratoria de desastre. Por las oficinas de planeación o entidad o dependencia que haga sus veces, dentro del respectivo ente territorial, cuando se trate de declaratoria de calamidad pública; los resultados de este seguimiento y evaluación serán remitidos a la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

En concordancia con las presentes consideraciones y para poder dar cumplimiento al **Plan de Acción Específico para el Retorno a la Normalidad** aprobado por el CMGRD y el Decreto 0124 del 12 de agosto del 2022 y alcanzar sus objetivos generales y específicos los cuales se presentan a continuación:

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 108 de 155	Revisión 1

OBJETIVO GENERAL

Establecer las acciones para la atención de la recolección de las basuras en el municipio de Bucaramanga, teniendo en cuenta que a la fecha en el Área Metropolitana de Bucaramanga no existe una alternativa viable, diferente al Sitio de Disposición Final “El Carrasco”, para disponer los residuos sólidos generados por los ciudadanos siendo necesario continuar con el proceso de disposición en dicho lugar con el ánimo de evitar la generación de una situación de afectación a la salud pública, afectación ambiental y poner en riesgo a los ciudadanos de brotes de epidemias que podrían ser generados por la no recolección y disposición adecuada de los residuos sólidos en el municipio de Bucaramanga.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Acoger el retorno a la Normalidad la Declaratoria de Calamidad Pública en el Municipio de Bucaramanga por no existir una alternativa viable para la disposición de los residuos sólidos, diferente al Sitio de Disposición Final “El Carrasco”
- Aplicar el PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA DE LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. el cual hace parte del presente plan de acción.
- Adelantar las acciones encaminadas a la estabilización del sitio de disposición final “El Carrasco”, de acuerdo con las directrices, y diseños contemplados en el estudio de Actualización de la capacidad remanente del sitio de disposición final El Carrasco, elaborado por la firma Geotecnología S.A.S. actualizado en junio 18 de 2021, el cual hace parte integral del presente plan de acción.
- Asegurar la prestación de la actividad de disposición final de residuos sólidos, a partir de la fecha de la aprobación del presente plan de acción y hasta el tiempo establecido en el Decreto 0124 del 12 de agosto de 2022 *“Por el cual se declara el retorno a la normalidad de la situación de calamidad pública declarada en el Municipio de Bucaramanga mediante Decreto Municipal 0103 del 14 de agosto del 2021, prorrogada mediante Decreto Municipal 0022 del 14 de febrero del 2022”*. Teniendo en cuenta que el sitio de disposición final el carrasco cuenta con la capacidad y las condiciones de estabilidad necesarias para recibir, hasta 19.000 metros cúbicos (m³) aproximadamente, de acuerdo con el estudio presentado por la firma GEOTECNOLOGIA S.A.S.
- Prevenir el riesgo a la salud para la población del municipio de Bucaramanga, asociado al cierre del sitio de disposición final de residuos sólidos “El Carrasco”.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 109 de 155	Revisión 1

- Promover el desarrollo de campañas orientadas a la cultura de la separación en la fuente, como una forma de ayudar a reducir el impacto negativo de los residuos sólidos en el medio ambiente y prolongar la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Continuar en la búsqueda de un lugar económica y técnicamente viable, diferente al Sitio de Disposición Final “El Carrasco” para transportar y disponer los residuos sólidos ordinarios generados por los ciudadanos.

LÍNEAS DE INTERVENCIÓN

Dentro del PAE se tienen las líneas de intervención que se componen de actividades específicas, con sus resultados esperados y las entidades responsables y entidades de apoyo para su ejecución y cumplimiento:

- 1 Disposición final el Carrasco
- 2 Búsqueda de un nuevo sitio de Disposición Final
- 3 Aprovechamiento de Residuos
- 4 Atención a Puntos Críticos
- 5 Implementación del PGIRS de Bucaramanga
- 6 Recolección de Rutas definidas Plan de Contingencia EMAB
- 7 Plan de Medios
- 8 Apoyo Gubernamental
- 9 Prevenir el riesgo a la salud

A continuación, se presentan actividades realizadas dentro del periodo de calamidad previo al decreto de retorno a la normalidad.

1. Disposición final El Carrasco

En lo concerniente a la configuración geomorfológica de las estructuras de respaldo, han venido siendo construidas bajo las especificaciones técnicas: cotas de berma, altura máxima de las estructuras, pendiente de los taludes, ubicación de los sistemas de drenaje de gases etc., conforme lo establecen los diseños, este cumplimiento se realiza con el acompañamiento permanente de una comisión topográfica que garantiza en todo momento que los niveles y parámetros de cada una de las etapas de disposición se cumplan de acuerdo al documento ACTUALIZACIÓN DE LA CAPACIDAD REMANENTE DEL

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 110 de 155	Revisión 1

SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO, elaborado por la empresa GEOTEGNOLOGIA S.A.S, de igual manera se toma como fundamento técnico para la operación de la celda diaria lo establecido en el Reglamento del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS, en lo referente al dimensionamiento del patio de maniobras, espesor del material de cobertura y la construcción de los sistemas de drenaje de gases y lixiviados.

Acogiendo lo estipulado en el PAE de la Calamidad se resume la disposición final en el sitio de disposición final el Carrasco. Se consignan fechas y cantidades de acuerdo con los informes periódicos de Llenado de la Celda de Julio de 2022. Teniendo en cuenta que culminó la disposición de residuos en la celda de respaldo N°.2 y conforme a la problemática reportada por los operadores del servicio público de aseo de no poder ingresar al sitio de disposición final PARQUE LAS BATEAS en el municipio de Aguachica Cesar; se realizó las debidas adecuaciones de una nueva zona de disposición denominada etapa A, sobre la etapa N°.3 de la celda de respaldo N°.2 en atención al decreto 0103 del 2021 “Por el cual se declara la situación de calamidad pública en el municipio de Bucaramanga” para efectos de prevenir una calamidad que ponga en riesgo la salubridad pública y en aras de evitar una posible emergencia ambiental. La operación en etapa A se llevó a cabo teniendo en cuenta las recomendaciones realizadas por la empresa GEOTECNOLOGÍA S.A.S en el documento ACTUALIZACIÓN DE LA CAPACIDAD REMANENTE DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO del 18 de junio del 2021, inició el 16 de agosto del 2021 y finalizó el 06 de octubre del 2021. Posteriormente continuó la disposición de residuos en etapa B el 06 de octubre del 2021 y finalizó el 08 de enero del 2022. La recepción y disposición final de residuos en etapa C inició el 8 de enero del 2022 y finalizó el 18 de mayo del 2022. Actualmente la disposición final de residuos se realiza en la etapa D.

De acuerdo al Informe De Llenado De La Celda De Disposición Final de Julio de 2022, se tiene que a partir del 9 de julio del 2022 la etapa D cuenta con una capacidad remanente de 75.183,100 m³. Teniendo en cuenta el volumen de disposición reportado para los últimos cuatro (4) meses marzo 2022, abril 2022, mayo 2022 y junio 2022, se obtiene un volumen promedio de 35.106,76 m³, relacionando este valor con el volumen remanente de la etapa D se determina que aproximadamente restan 65 días a partir del 9 de julio del 2022 para culminar la disposición en la etapa D, es decir, la disposición en la etapa D finalizaría posiblemente el 12 de septiembre del 2022.

Durante la operación desarrollada desde el 14 de febrero de enero de 2022 al 3 de agosto de 2022 la disposición final de residuos se dispusieron 152,003 Toneladas. Estos rellenos se ubican en áreas sobre las celdas de respaldo 1 y 2 correspondientes a las etapas C y D del diseño de la capacidad remanente.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 111 de 155	Revisión 1

Figura 50. Disposición correspondiente a volúmenes sobre las celdas de respaldo 1 y 2



Fuente: EMAB

El total de toneladas dispuestas en el relleno además de las toneladas aportadas por Bucaramanga incluyen los aportes de cada uno de los municipios que disponen en el Carrasco para el periodo de la calamidad así:

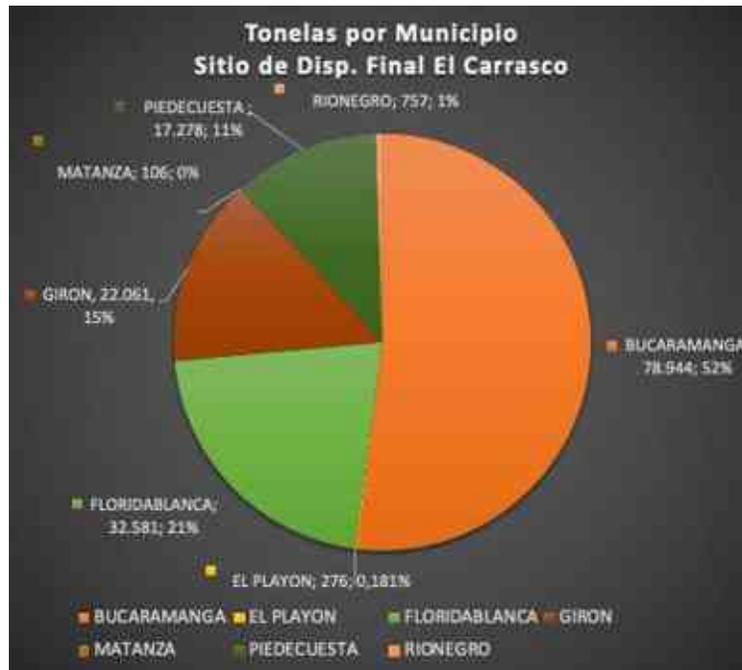
Tabla 42. Toneladas por municipios 14 de febrero de 2022 a 3 de agosto de 2022

MUNICIPIO	FEB 2022 (Ton)	MARZO 2022 (Ton)	ABRIL 2022 (Ton)	MAYO 2022 (Ton)	JUNIO 2022 (Ton)	JULIO 2022 (Ton)	AGO 2022 (Ton)	Total (Toneladas)	PARTICIPACIÓN %
BUCARAMANGA	7.033	14.422	13.566	14.524	13.650	14.203	1.544	78.944	51,94%
EL PLAYON	33	43	39	45	55	58	4	276	0,18%
FLORIDABLANCA	2.778	6.151	5.680	5.717	5.684	5.984	585	32.581	21,43%
GIRON	2.028	4.172	3.882	4.022	3.764	3.790	403	22.061	14,51%
MATANZA	11	16	22	16	19	17	5	106	0,07%
PIEDECUESTA	1.460	3.175	3.017	3.089	3.034	3.190	312	17.278	11,37%
RIONEGRO	107	237	230	183	0	0	0	757	0,50%
TOTAL	13.451	28.217	26.436	27.596	26.207	27.243	2.853	152.003	100%

Fuente: EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 112 de 155	Revisión 1

Figura 51. Participación por Toneladas por municipios 14 de febrero de 2022 a 3 de agosto de 2022



Fuente: EMAB

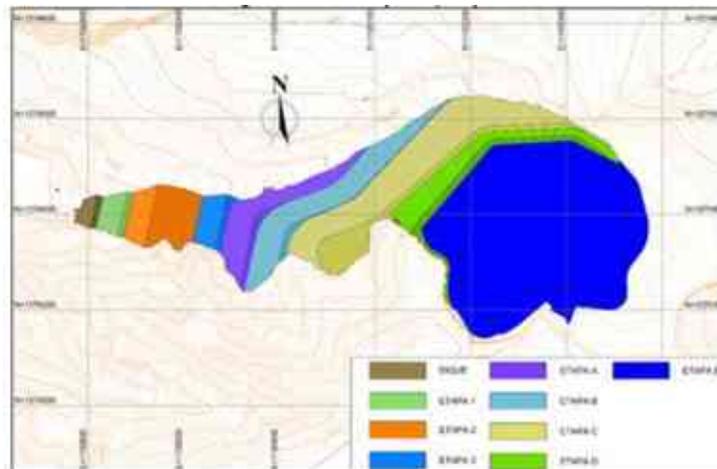
1.1. Adelantar adecuaciones necesarias para la actualización de la capacidad remanente del sitio de disposición final "El Carrasco"

En lo concerniente a la configuración geomorfológica de las estructuras de respaldo, han venido siendo construidas bajo las especificaciones técnicas: cotas de berma, altura máxima de las estructuras, pendiente de los taludes, ubicación de los sistemas de drenaje de gases, etc., conforme lo establecen los diseños, este cumplimiento se realiza con el acompañamiento permanente de una comisión topográfica que garantiza en todo momento que los niveles y parámetros de cada una de las etapas de disposición se cumplan de acuerdo al documento ACTUALIZACIÓN DE LA CAPACIDAD REMANENTE DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO elaborado por la empresa GEOTEGNOLOGIA S.A.S, y se toma como fundamento técnico para la operación de la celda diaria lo establecido en el Reglamento del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS, en lo referente al dimensionamiento del patio de maniobras, espesor del material de cobertura y la construcción de los sistemas de drenaje de gases y lixiviados.

Bajo este contexto, y de acuerdo a lo expuesto, a la fecha aún persiste la necesidad de continuar con la disposición de residuos sólidos urbanos presentados por las entidades territoriales que conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga, como quiera que aún persiste la condición de inestabilidad del sitio de disposición final, además dar cumplimiento al Plan de Acción Específico requiriendo para ello adelantar las obras necesarias para actualizar la capacidad remanente que permita la disposición de residuos, siendo necesarios desarrollar obras que permitan un volumen de diseño de 353.484 m³ lo cual junto con la capacidad remanente con la que aún cuenta “El Carrasco” garantizará la correcta disposición final de residuos sólidos urbanos.

De conformidad con el Estudio Geotécnico N° 4925, realizado por los consultores especializados GEOTECNOLOGIA S.A.S, y ajustes de diseño en el proceso constructivo, las actividades a ejecutar tienen que ver con la construcción de la ETAPA (E y F) SOBRE LAS CELDAS DE RESPALDO I Y II, obras tendientes a ACTUALIZAR LA CAPACIDAD REMANENTE DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL EL CARRASCO y así continuar dando estabilidad al relleno sanitario. las actividades desarrolladas son las siguientes: En la siguiente gráfica se identifica la etapa E y F, en la cuales se deberán adelantar las obras necesarias para garantizar la disposición de residuos sólidos.

Figura 52. Vista en planta Etapa E

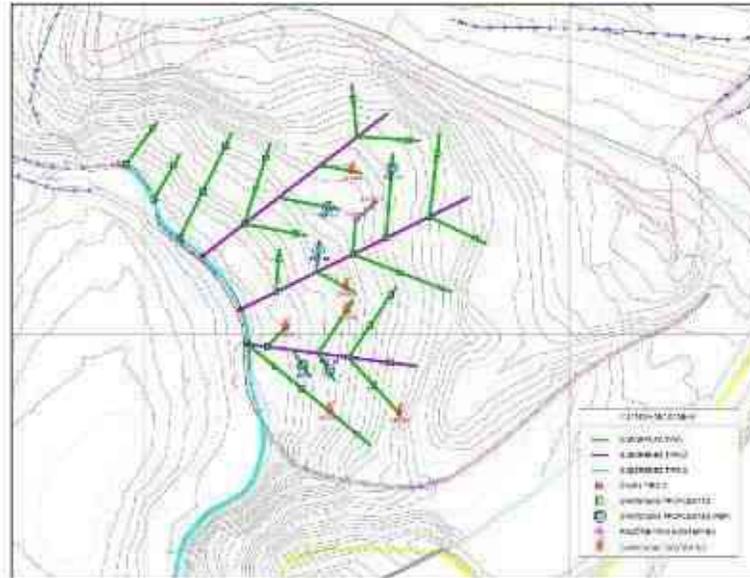


Fuente: EMAB

El ajuste a los planos de diseño tiene por objeto facilitar el proceso de construcción y mejorar el esquema de colocación en cada una de las etapas, así las cosas, con el propósito de garantizar una eficiencia hidráulica en el proceso de captación y conducción de los lixiviados, se requirió ajustar los alineamientos de los subdrenes así:

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 114 de 155	Revisión 1

Figura 53. Plano esquemático de las obras de manejo Etapa F.



Como resultado de la relocalización de los sistemas de drenaje y las obras de deposición de residuos, se modifican las cantidades de obra propuestas en los diseños originales. Es oportuno resaltar que el desarrollo constructivo de la actualización de la capacidad remanente, se integran a las celdas de respaldo 1 y 2, construidas en cumplimiento de la FASE I del Plan de Cierre y Desmantelamiento y Abandono del sitio de disposición final “EL CARRASCO” que contempló estabilidad para las Celdas 1, 2 y 4, obteniendo de esta manera un incremento de la estabilidad por medio del aporte a las fuerzas resistentes a manera de contrapesos en las zonas del pie para las celdas 1 y 2.

Importante precisar que si bien con la ejecución de las adecuaciones hidráulicas de las etapas A y a la D, no se alcanzó a completar la totalidad de las seis (6) etapas adicionales planteadas para tener un relleno al pie de la parte alta de la celda 4 para aumentar y garantizar su estabilidad, estos volúmenes si siguen los planteamientos iniciales de diseño establecidos en el documento “Actualización de la capacidad remanente del sitio de disposición final El Carrasco”.

Las siguientes fotografías muestran el proceso constructivo de las obras de adecuación y la disposición de los residuos sólidos en las áreas adecuadas.



Construcción de las Obras de la Etapa D, EMAB



Construcción de las Obras de la Etapa D, EMAB

La EMAB S.A E.S.P constituyó los convenios interadministrativos con los municipios del Área Metropolitana, esto con el fin de apropiar los recursos necesarios para desarrollar las obras de la etapa A-B-C-D que garantizan una capacidad remanente aproximadamente, es decir en un tiempo hipotético de disposición hasta mediados del mes de septiembre de la presente anualidad,

En aras de dar cumplimiento a lo anterior, la EMAB S.A E.S.P. constituirá convenios interadministrativos con los municipios del Área Metropolitana con el fin de apropiar los recursos necesarios para desarrollar las obras que garantizarán contar con áreas adecuadas para una capacidad remanente aproximadamente de 353.484 m³, lo cual se traduce en un tiempo aproximado de disposición hasta mediados del mes de agosto de 2023.

El desarrollo constructivo de estos volúmenes de capacidad remanente presentados en este documento, se integran a las obras construidas con anterioridad celdas de respaldo

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 116 de 155	Revisión 1

1 y 2, obteniendo de esta manera un incremento de la estabilidad por medio del aporte a las fuerzas resistentes a manera de contrapesos en las zonas del pie para las celdas 1 y 2.

Dentro del informe realizado por la firma consultora Geotecnología SAS entre los años de 2020-2021 “Actualización de la capacidad remanente del sitio de disposición final El Carrasco” en los perfiles transversales analizados se observan las superficies de falla entrando desde la parte alta de las celdas 1 y 2 hacia la parte baja de la vía, y se observa que se reduce la longitud de lo cual se puede desde lo conceptual, inferir que el aporte es conveniente a la estabilidad resultado del contrapeso por los nuevos volúmenes en la pata de las celdas 1 y 2.

Si bien con la ejecución de estas obras para los volúmenes de relleno acá presentados, no se alcanzan a completar la totalidad de las obras diseñadas para tener un relleno al pie de la parte alta de la celda 4 para aumentar y garantizar su estabilidad, estos volúmenes sí siguen los planteamientos iniciales de diseño establecidos en el documento “Actualización de la capacidad remanente del sitio de disposición final El Carrasco”.

Es necesario indicar que los parámetros de resistencia de los materiales que componen el relleno y su basamento, los niveles que puedan alcanzar los lixiviados dentro de la masa y las condiciones drenadas o no drenadas entre más fenómenos que se presenten, albergan alta incertidumbre no solo para el Carrasco, también para cualquier relleno sanitario que contengan materiales orgánicos que sufran descomposición biológica y bacteriana, en donde estos materiales pasan de ser sólidos a líquidos y gases, cambiando el comportamiento resistente de cohesivo a friccionante.

Siendo el relleno Sanitario el Carrasco un sitio en donde se realiza el seguimiento y control por parte de la Autoridad Ambiental CDMB, superintendencia de servicios y demás entes de control; se requiere continuar con las campañas de estabilidad geotécnica correspondiendo a su vez las necesidades reales propias identificadas por la misma EMAB y sus consultores, así como las requeridas por los funcionarios en las visitas de inspección y que se requieran en actos administrativos de los entes de control y vigilancia. Si bien la estabilidad se puede determinar por cálculos o análisis de manera conceptual aumenta la certeza al calibrar los modelos con los datos de entrada resultado de mediciones de instrumentos de monitoreo y control.

Bajo este contexto, de acuerdo con lo anteriormente expuesto, a la fecha aún persiste la necesidad de continuar la disposición de residuos sólidos ordinarios de los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga ya que aún persiste la condición de inestabilidad del sitio de disposición final.

Asimismo, es de señalar que fue desarrollado en abril de 2022, por la empresa Geotecnología S.A.S. el estudio denominado **“Consultoría especializada para el monitoreo geoelectrico para detectar zonas de acumulación de biogás o de lixiviados**

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 117 de 155	Revisión 1

en la masa de residuos en las celdas del sitio de disposición final denominado el carrasco de acuerdo a la resolución 938 de 2019 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio” el cual presenta dentro de sus conclusiones, entre otras las siguientes:

Dentro de los resultados se tiene que: [...] *“En abril de 2022 se realizaron seis líneas de Tomografía Geoeléctrica 2D para determinar los valores de la resistividad eléctrica del relleno y realizar un monitoreo de las celdas del sitio de disposición final El Carrasco. Previamente se habían realizado catorce líneas de Tomografía Geoeléctrica 2D en septiembre de 2021. A continuación, se presenta la localización de las líneas de tomografía realizadas en abril de 2022 y septiembre de 2021. Y la comparación de dos líneas una del 2022 y la anterior realizada en el 2021.”*

Dentro de las conclusiones generales de la consultoría se tiene que:

“[...]”

- “a) En términos generales el represamiento de lixiviados en el sitio de disposición final El Carrasco ha disminuido de manera significativa del año 2021 al 2022. Esta disminución se puede atribuir al efecto positivo de la extracción forzada.*
- b) A pesar de la disminución en la concentración de lixiviados aún se mantiene concentraciones significativas de lixiviados en las celdas 1, 2, 3 y 4, lo cual repercute en los resultados de los factores de seguridad.*
- c) Se recomienda que la EMAB priorice la disminución de la infiltración de agua en la cárcava 1, con el objeto de reducir la concentración de lixiviados y mejorar la estabilidad en las celdas 1, 2 y 3.*
- d) Se recomienda que la EMAB construya pozos de extracción forzada profundos (aproximadamente 40 metros) en la parte alta de la celda 4.”*

Para garantizar la disposición final posterior a fecha de terminación de la prórroga de la calamidad del Decreto 0022 de 2022 de la calamidad Pública Decreto No. 0103 del 2021 expedido por el Municipio de Bucaramanga, aún persisten los hechos que dieron origen a la declaratoria y la ciudad se encuentra en el mismo riesgo de salubridad pública del 14 de agosto de 2021. Por lo cual se requiere elaborar un plan de acción específico, en relación con la rehabilitación y la reconstrucción, deberá integrar las acciones requeridas para para asegurar que no se reactive el riesgo de desastre preexistente en armonía con el concepto de seguridad territorial.

Por esta razón, es importante continuar con las obras contempladas en el estudio de actualización de la capacidad remanente, que permiten la disposición de residuos, y que a su vez contribuyen a la estabilización de algunas zonas al interior del sitio de disposición final “El Carrasco”; siendo necesario entonces, desarrollar obras de adecuación, que permitan la disposición final adecuada de un volumen de 353.484 m3,

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 118 de 155	Revisión 1

lo cual se traduce en un tiempo aproximado de disposición hasta mediados del mes de agosto de 2023. Estas obras a agosto de 2022 tienen un valor presupuestado de \$2.136.613.870., lo cual junto con la capacidad remanente con la que aun cuenta “El Carrasco” garantizará la correcta disposición final de residuos generados en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

1.2. Desarrollar una propuesta integral de transformación del Sitio de Disposición Final EL carrasco hacia un Parque Tecnológico Ambiental para la gestión de residuos sólidos

Figura 54. Escenarios Transformación Parque Tecnológico



Fuente: EMAB

La actualización de la capacidad remanente, para la disposición final se está desarrollando y dando paso a paso los escenarios trazados de acuerdo a la proyección de los estudios realizados, donde el primer escenario se viene cumpliendo hasta agosto de 2022, el segundo escenario a agosto del 2023, estos escenarios ya con estudios y diseños desarrollados por la EMAB, los cuales han sido puestos en conocimiento de la autoridad ambiental (ANLA y CDMB) y los escenarios 3 y 4 con proyecciones conceptuales que se deben desarrollar con las inversiones y aportes de los municipios que disponen hoy en el relleno sanitario el carrasco; con los cual es preciso decir que se cuenta una capacidad al menos hasta el 2027. Se debe seguir explorando con el gobierno nacional el concentrar el apoyo de la ANLA, el Ministerio de Ambiente, nuestra

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 119 de 155	Revisión 1

Autoridad Ambiental la CDMB, se reconozca el esfuerzo, los logros en la transformación del relleno sanitario de Bucaramanga.

2. Búsqueda de un Nuevo Sitio de Disposición Final

Revisar los resultados de las acciones desarrolladas para la búsqueda del nuevo sitio dentro del periodo de la calamidad. Revisar el estado y condición actual de sitios existentes para la disposición de residuos sólidos cercanos al municipio de Bucaramanga.

Históricamente el municipio de Bucaramanga y la EMAB S.A E.S.P han aunado sendos esfuerzos en busca de enfrentar la situación de la gestión de los residuos sólidos que aqueja a la comunidad santandereana, especialmente a los habitantes del área metropolitana. Para ello, desde años atrás se han explorado diferentes alternativas y se ha invitado a las instancias municipales, departamentales y nacionales para que concurren en un trabajo armónico que permita conjuntamente solucionar el asunto, que hoy es tan crítico que ha conllevado a declaratorias de calamidad pública por parte de las autoridades competentes.

A continuación, se enunciarán y se desarrollarán brevemente algunos de los recientes avances y esfuerzos que se han logrado mancomunadamente con la concurrencia de la entidad territorial de la capital santandereana y esta empresa de servicios públicos domiciliarios, entre otros actores:

- A. La EMAB S.A E.S.P ha presentado ante autoridades ambientales estudios técnicos especializados elaborados por la empresa GEOTECNOLOGIA S.A.S., bajo la dirección del experto geólogo JAIME SUÁREZ DÍAZ, en donde se propone la adecuación de nuevas celdas de respaldo para fortalecer la estabilidad de los taludes y actualizar la capacidad remanente, y así mitigar el riesgo de deslizamientos.

- B. La EMAB S.A. E.S.P. suscribió en el año 2015 Contrato de Consultoría con la empresa SOLAMES, en desarrollo del cual se identificaron 18 sitios potenciales para la disposición de residuos sólidos urbanos, que a la postre, por temas financieros, jurídicos y sociales han sido imposibles de implementar dada entre otras cosas, la resistencia de las autoridades, ambientalistas y poblaciones locales a que se use su territorio para depósito de residuos sólidos urbanos que generarían un alto impacto ambiental en su jurisdicción.

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 120 de 155	Revisión 1

- C. Otra alternativa objeto de estudio se enmarco en la posibilidad de implementación de nuevas tecnologías para aplicar en el manejo de los residuos sólidos urbanos, sin embargo, este proceso llevado a cabo por la EMAB S.A. E.S.P., mediante Invitación Pública No. IP001-EMAB-2017 la cual consistía en seleccionar una nueva tecnología, su implementación y operación para el tratamiento alternativo de la disposición final y el aprovechamiento en la ciudad de Bucaramanga, no se pudo llevar a cabo debiendo declararse desierta su contratación.
- D. En la búsqueda y solución para la ubicación de un nuevo sitio, se suscribió el Convenio No. 132 de 2019 entre el Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB y la UIS, donde se llevaron a cabo estudios altamente técnicos, tendientes a lograr su ubicación, no obstante, a pesar de los esfuerzos realizados no ha sido posible adelantar la etapa 3 de dicho convenio, en razón a la oposición social de la comunidad que habita la zona donde fueron ubicadas las áreas potenciales
- E. Realización de diversas mesas técnicas ordenadas por el Juez Quince Administrativo de Bucaramanga, entre otras realizadas con el concurso del Departamento de Santander.
- F. En cuanto al problema de salud pública, donde se acoge tanto el manejo de **RSU** como la situación actual de la pandemia, llevo a consultarse con el Comité Epidemiológico del Municipio de Bucaramanga, respecto a la repercusión que causaría en estos momentos no contar con un sitio de disposición abierto y funcionando, a lo cual luego de analizar el tema en sesión del 31 de julio de 2020, se concluyó que el cierre de “*El Carrasco*” sería otro problema más de salud pública no pertinente para la ciudad de Bucaramanga.
- G. En coordinación con la ESANT S.A E.S.P, el Área Metropolitana de Bucaramanga y los diferentes entes territoriales, se han adelantado gestiones conducentes a la aprobación del POT por parte de la Alcaldía de Lebrija, para posteriormente llevar a cabo acercamientos con la comunidad en aras de obtener la licencia ambiental para la disposición de residuos de la región.
- De manera sustancial a atender este compromiso se ha firmado entre la ESANT S.A E.S.P y la EMAB S.A E.S.P el CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN NO. 001 que tiene por objeto establecer la cooperación interinstitucional entre las partes con el propósito de “*AUNAR ESFUERZOS*”

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 121 de 155	Revisión 1

PARA LIDERAR LA ESTRUCTURACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA A LA GESTIÓN INTEGRAL Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LSO 16 MUNICIPIOS QUE DISPONEN EN EL SITIO EL CARRASCO”.

- H. El 12 de Noviembre del 2021 el municipio de Bucaramanga, la EMAB S.A E.S.P y AGUAS DE BOGOTA S.A E.S.P suscribieron un memorando de entendimiento para aunar esfuerzos de colaboración armónica para la formulación de políticas y acciones de manejo que permitan la transformación y cierre ordenado y sostenible de la disposición de residuos sólidos ordinarios en el sitio de disposición final “El carrasco”
- I. El 26 de Enero del 2022 la EMAB S.A E.S.P suscribió con AGUAS DE BOGOTA S.A E.S.P el contrato No. 220050 con el objeto de la valoración y diagnóstico de la prestación del componente de disposición final de la EMAB S.A E.S.P e identificación de alternativas técnicas, operacionales y comerciales para la continuidad en la línea de negocio de disposición final y futuros usos del relleno sanitario el Carrasco.
- J. La EMAB S.A E.S.P suscribió con ILSUNG RECYCLING CO.M LTD un memorando de entendimiento con el objetivo de promover la cooperación en materia de investigación con el fin de contribuir al avance de la investigación científica y al desarrollo tecnológico en materia de ciencias medioambientales bajo una perspectiva global en beneficio de la comunidad internacional en general.
- K. El alcalde de Bucaramanga, como presidente de ASOCAPITALES, lideró en el mes de abril del 2022 el foro “*Los residuos sólidos no son basura: retos y oportunidades para su gestión integral en las ciudades*”, el cual tuvo como sede la capital santandereana y especialmente las instalaciones de “El carrasco”. A dicha actividad concurrieron alcaldes, organizaciones de recicladores, ministerios, entidades nacionales y departamentales, autoridades ambientales, órganos de control y otros actores inclusive del orden internacional. El propósito principal de este espacio fue visibilizar los impedimentos en la operación de “El carrasco” y las alternativas para dar solución al problema con la gestión de residuos sólidos denotado.
- L. Por solicitud de la EMAB S.A E.S.P, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios convocó a una reunión el 29 de junio del 2022, a la cual se invitaron

 CONTRALORIA Municipal de Bucaramanga	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 122 de 155	Revisión 1

a todos los actores involucrados y entes de vigilancia y control, actividad en la que se espera tratar posibles soluciones definitivas a la problemática de “*El carrasco*”.

- M. La EMAB S.A E.S.P ha comunicado en varias ocasiones a los diferentes municipios que, en el marco de calamidades publicas decretadas continúan disponiendo en “*El carrasco*”, informándoles que se hace necesario concertar instrumentos jurídicos bilaterales que permitan la realización de obras complementarias de adecuación en la celda de respaldo etapa D”, sin las cuales técnicamente es inviable continuar recibiendo residuos sólidos en el marco de los Planes de Acción Específicos aprobados por los diferentes Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres.
- N. La EMAB S.A E.S.P ha realizado sendos esfuerzos para potencializar la actividad de aprovechamiento en el área de prestación de servicio y así disminuir la cantidad de residuos que se disponen finalmente en “*El carrasco*”. En ese propósito: (i) Se ha fortalecido la infraestructura física y técnica en las instalaciones de la planta de compostaje de la EMAB S.A E.S.P; (ii) Se han reforzado las rutas de recolección colectiva a la comunidad usuaria, promoviendo la separación en la fuente, a través de campañas educativas realizadas en diferentes barrios y sectores : (iii) Realización de pruebas pilotos con usuarios grandes productores como “*Fruvers*”, “*Plazas de mercado*” y “*Cuadra play*”, en cuanto a promoción de cultura ciudadana y recolección selectiva.
- O. El 26 de enero del 2022 la EMAB S.A E.S.P suscribió con C-DEG S.A.S. E.S.P el Contrato 220052 que tiene por objeto: “*ESTUDIO TÉCNICO DE DIAGNOSTICO PARA LA POTENCIALIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS-PTLX DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS “EL CARRASCO*”. Este contrato, entre otras cosas, se suscribió en cumplimiento de requerimientos por parte de las autoridades judiciales y de vigilancia y control.

3. *Aprovechamiento de Residuos*

En lo referente a las diferentes acciones adelantadas para el aprovechamiento de residuos, es preciso señalar que la EMAB cuenta con una estación de clasificación y aprovechamiento de residuos y una planta de compostaje

La estación de clasificación y aprovechamiento de residuos, ECA, actualmente cuenta para el funcionamiento operativo los siguientes equipos: con una banda transportadora, con 3 compactadoras, 3 básculas de piso, y 1 montacarga. Asimismo, se cuenta con 4 vehículos para la recolección de residuos sólidos aprovechables los cuales están distribuidos de la siguiente manera: 2 en la ruta de la mañana, 1 en la ruta de la tarde y 1 en el sector de CUADRA PLAY.



Fotografía. Equipos de la ECA



Fotografía. Infraestructura de la ECA de la EMAB.



Fotografía. Personal de clasificación de la ECA

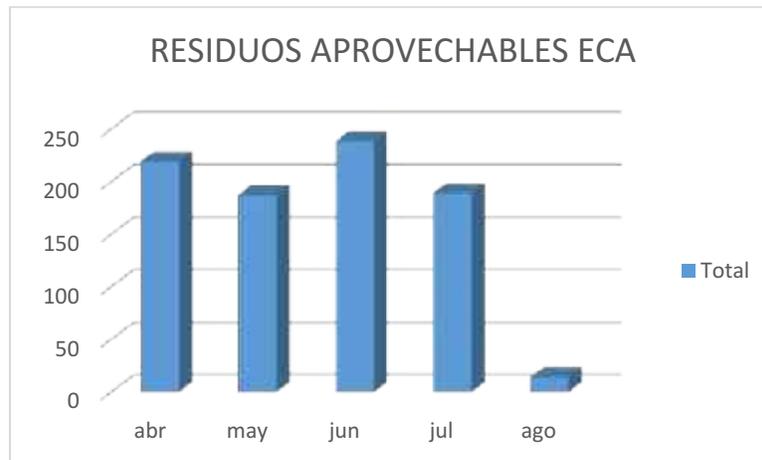


Fotografía. Vehículo furgón para recolección.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 124 de 155	Revisión 1

En lo corrido del año, han ingresado a la Estación de Clasificación y aprovechamiento de residuos de la EMAB, cerca de 446 toneladas de material aprovechable, entre vidrio, cartón, papel, plástico y metales el cual ha sido separado, seleccionado y posteriormente comercializado su reincorporación en la cadena productiva. A continuación, se presenta el comportamiento mensual de esta actividad, con corte al 03 de agosto del presente año.

Figura 55. Residuos Aprovechables ECA(Ton), EMAB



Por su parte, la planta de compostaje procesa residuos orgánicos provenientes de plazas de mercados y los diferentes mercados de frutas y verduras (Fruver), además de residuos vegetales provenientes de podas y rocería de las zonas verdes. Los residuos de poda o residuos verdes se entienden todos los residuos como pasto cortado, hojas secas y ramas de árboles, que se generan como resultado del mantenimiento de jardines y parques. Para esto se realiza la trituración del material orgánico proveniente de las plazas de mercado y fruver´s, y una vez triturado se transporta el material y se mezcla con el material triturado de las podas.

El sistema empleado en la planta de compostaje del Carrasco para lograr la descomposición de la materia orgánica es el de pilas de volteo, en el cual el proceso inicia con la homogenización de los residuos orgánicos a través de la trituración para posteriormente ser conducidos por la banda transportadora hasta las celdas de fermentación.



Fotografía Residuos orgánicos de plazas en proceso de trituración.



Fotografía Residuos orgánicos homogenizados en celda de fermentación.

Una vez el material orgánico aumenta la temperatura y se da la evaporación de parte del agua contenida, se procede a formar las pilas de descomposición de residuos orgánicos. Posteriormente, se constituyen pilas definitivas a partir de residuos vegetales y residuos orgánicos, lo anterior a fin de eliminar el calor excesivo, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación. Esta mezcla disminuye los tiempos de descomposición, con lo cual se logra obtener un compost en menor tiempo.



Fotografía. Pilas de residuos orgánicos.



Fotografía. Conformación de las pilas de compostaje (fase de descomposición).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 126 de 155	Revisión 1

En este punto se lleva a cabo el proceso de descomposición biológica aerobia por acción de los microorganismos, donde se consume el oxígeno por lo que el sistema requiere de aire, el cual es suministrado a través de los volteos periódicos de la pila.



Fotografía. Volteos mecánicos en pilas de descomposición.

Adicionalmente, durante el periodo de la presente prórroga de la calamidad declarada por Bucaramanga, la EMAB realizó la adquisición de una máquina chipeadora para realizar la trituración de troncos con diámetro de hasta seis pulgadas a tamaños más pequeños, con el fin de acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica, la cual fue recibida en el mes de julio y actualmente se encuentra en pruebas para entrar en servicio durante el mes de agosto de 2022.



Fotografía, EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 127 de 155	Revisión 1

La adquisición de este equipo permitirá procesar rápidamente los troncos de tamaño importante, provenientes de las actividades de poda de árboles y permitirá la disminución del área ocupada y mayor aprovechamiento del material acumulado de las intervenciones silviculturales realizadas por la EMAB en el desarrollo del componente de poda de árboles del servicio público de aseo.

Asimismo, se efectúa el seguimiento y control al proceso de compostaje de orgánicos a través del monitoreo de temperatura, ya que este parámetro define las fases del proceso, al estar íntimamente relacionado con la actividad biológica. El proceso finaliza en la etapa de maduración donde el compostaje alcanza temperaturas cercanas a la temperatura ambiente, ya que el producto logra estabilizarse al reducir su actividad metabólica. Durante esta fase se procede a triturar y tamizar el producto para eliminar contaminantes como el plástico y otros residuos que no lograron descomponerse, además de alcanzar la granulometría adecuada para el empaqueo del producto final.



Fotografía. Monitoreo de la temperatura en las pilas de compostaje.EMAB



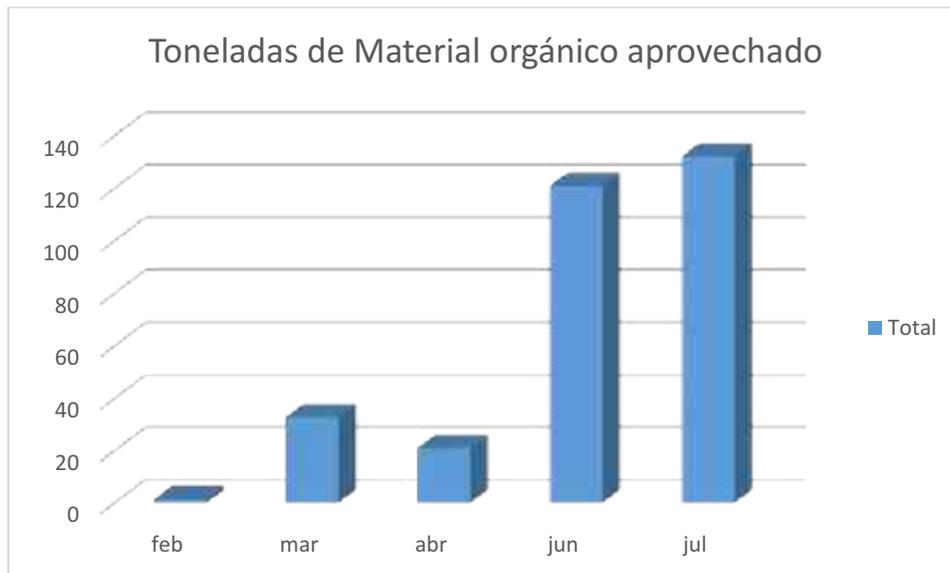
Fotografía. Trituración y cernido del compost maduro.



Fotografía. Ensacado y sellado de compost (50 kg).

En lo corrido del año se ha logrado el aprovechamiento de 309 toneladas de residuos orgánicos seleccionados provenientes de plazas de mercado y mercados de frutas y verduras, el comportamiento mensual de esta actividad se presenta a continuación.

Figura 56. Material Orgánico (Ton), EMAB



Fuente: EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 129 de 155	Revisión 1

El compost producido en la planta es empleado en las actividades de clausura y posclausura de las celdas que ya cumplieron su vida útil dentro del sitio de disposición final el Carrasco, además de ser utilizado en el área del vivero donde se producen las plántulas que se emplean en la siembra de material vegetal dentro de las actividades de revegetalización, tanto dentro del relleno sanitario como de las zonas verdes del municipio de Bucaramanga.

4. Atención a Puntos Críticos

Para mitigar la generación de focos de contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos en zonas públicas y/o lugares no autorizados por la EMAB S.A. E.S.P. se desarrolla la campaña Entornos Limpios, la cual tiene por objeto informar a la comunidad los horarios de recolección, frecuencias, presentación adecuada de los residuos sólidos ordinarios, Ley 1801 de 2016 capítulo II artículo 111, socialización de los canales de comunicación de la EMAB S.A. E.S.P. y se informa sobre el manejo y correcta disposición de residuos especiales (Residuos de Construcción y Demolición – RCD e Inservibles).

Así mismo la EMAB S.A. E.S.P. ha realizado acciones para el mejoramiento de espacios que venían siendo utilizados por la comunidad, recuperadores informales, zorreros y algunos habitantes de vivienda no formal para la disposición de residuos en su mayoría especiales, las actividades que se desarrollaron fue la limpieza, siembra de plántulas y mantenimiento de zonas verdes (Ver Registro Fotográfico).

A continuación, se relaciona el número de personas impactadas con la implementación de las jornadas de sensibilización.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 130 de 155	Revisión 1

Figura 57. Número de personas sensibilizadas con la campaña Entornos Limpios. Fuente: Cultura Ciudadana y Gestión Social, EMAB



Fuente: EMAB

Esta campaña se ha implementado a través de la metodología puerta a puerta, en donde se ha intervenido un total de 7.284 personas (Ver Registro Fotográfico), de acuerdo con la gestión realizada y/o solicitudes presentadas por la comunidad.



Registro Fotográfico. Recuperación Punto Crítico Villa Rosa Sector la Y.



Registro Fotográfico. Recuperación Punto Crítico Villa Rosa Sector la Estación.



Registro Fotográfico. Recuperación
Punto Crítico Barrio Coaviconsá.



Registro Fotográfico. Recuperación
Punto Crítico Barrio Bolívar.



Registro Fotográfico. Sensibilización
Barrio Campo Hermoso.



Registro Fotográfico. Sensibilización
Vendedores Informales Barrio Centro.



Registro Fotográfico. Sensibilización
Asentamiento Humano Puente Nariño.

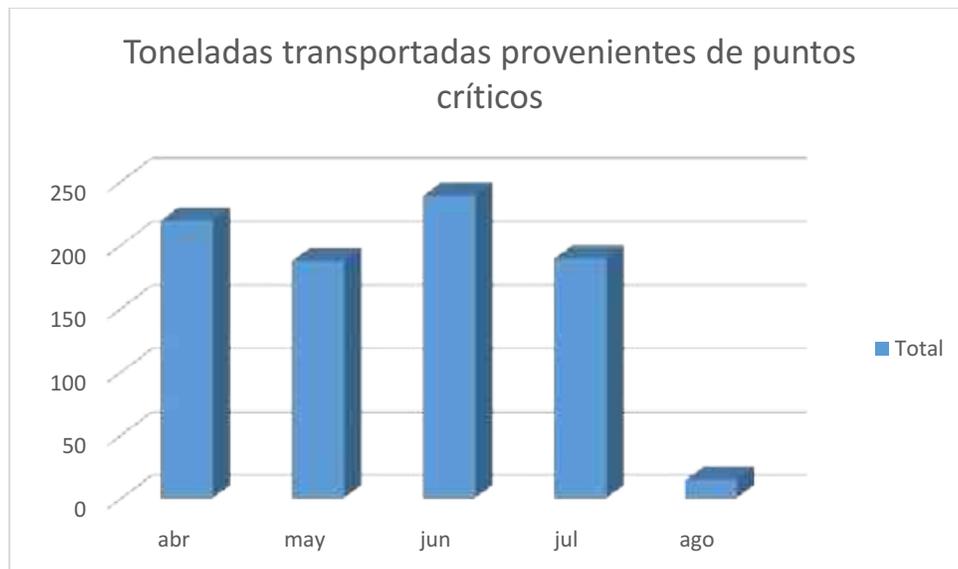


Registro Fotográfico. Sensibilización
Barrio Provenza.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 132 de 155	Revisión 1

En lo corrido del año, se ha logrado atender de forma articulada con la secretaría de salud y ambiente, la recolección y transporte de 850 toneladas de residuos, resultantes de la atención a múltiples puntos críticos de acumulación de residuos, dentro del marco de la calamidad pública declarada por el municipio de Bucaramanga.

Figura 58. Recolección puntos críticos (Ton), EMAB



Fuente: EMAB

5. Implementación del PGIRS de BUCARAMANGA

La Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P. participó de los operativos liderados por la secretaria de Salud y Ambiente y secretaria del Interior del Municipio de Bucaramanga, apoyando con las actividades de sensibilización en las plazas de mercado públicas (San Francisco, Guarín, Kennedy y Concordia), con el objeto de reforzar a los adjudicatarios y/o arrendatarios sobre la correcta separación y presentación de los residuos sólidos orgánicos en sus respectivos cuartos de aseo, para que este material previamente separado pase a un proceso de aprovechamiento en la planta de compostaje de la EMAB S.A. E.S.P. y se transforme en abono, impactando de esta manera positivamente al ambiente.

En el desarrollo de estas actividades de información se hizo énfasis en la importancia de realizar la correcta disposición de los residuos cárnicos y de pollos, puesto que estos deben tener una disposición final especial, evitando de esta manera focos de contaminación y presencia de gallinazo al interior y alrededor de las plazas públicas del

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 133 de 155	Revisión 1

municipio de Bucaramanga. A continuación, se relaciona el número de personas impactadas con la implementación de estas actividades.

Tabla 43. Relación de Intervenciones realizadas en las Plazas de Mercado en la vigencia 2022

INTERVENCIÓN PLAZAS DE MERCADO PÚBLICAS MUNICIPIO DE BUCARAMANGA			
Personas Sensibilizadas en Residuos Órganicos			
Mes De Intervención	Plaza de Mercado	Número de Personas Sensibilizadas	Total Mes de personas Sensibilizadas
Abril	San Francisco	52	109
	Kennedy	57	
Mayo	Concordia	17	267
	Guarin	250	
Julio	Guarin	48	243
	San Francisco	195	

Fuente: Cultura Ciudadana y Gestión Social - Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P.

A través de estas jornadas de información se ha logrado entregar el mensaje a un total de 619 personas, en donde la correcta separación y presentación de los residuos orgánicos son fundamentales para la creación de hábitos en esta población que permitan la gestión diferenciada de este tipo de residuo para el posterior desarrollo de procesos de aprovechamiento.

Las actividades se realizaron a través de la metodología puesto a puesto con la participación de representantes de entidades y/o instituciones tales como: secretaria de Salud y Ambiente, secretaria de Interior Policía Nacional, Unidades Tecnológicas de Santander – UTS y Administradores de las Plazas de Mercado.



Registro Fotográfico. Plaza de Mercado San Francisco.



Registro Fotográfico Plaza de Mercado Kennedy



Registro Fotográfico Plaza de M. La Concordia.



Registro Fotográfico Plaza de Mercado San Francisco.



Registro Fotográfico Plaza de Mercado
Guarín.



Registro Fotográfico Plaza de Mercado
San Francisco.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 135 de 155	Revisión 1

6. Recolección de Rutas definidas Plan de Contingencia EMAB

La EMAB SA ESP ha cumplido a cabalidad con el esquema de rutas y frecuencias establecido para la prestación del servicio de aseo en el Municipio de Bucaramanga, así como en los diferentes componentes complementarios del servicio público de aseo, como lo son barrido, poda, corte de césped y lavado de áreas públicas.

7. Plan de Medios

Estrategia de lanzamiento

Por medio de la herramienta de ‘historias’ de Facebook e Instagram, publicamos videos e información, donde informamos de la actividad que se va a realizar en determinado sector de la ciudad, también sirve como invitación a la comunidad para que participen activamente de la actividad.

Convocamos rueda prensa, donde invitamos a periodistas de los diferentes de medios de comunicación (Prensa escrita, Televisión, páginas de noticias y Radio), para dar a conocer una información de la relevancia e impacto en la ciudad, de igual manera sirve como canal para interactuar y despejar dudas.

Estrategia de posicionamiento

El día de la actividad, realizamos la invitación a un líder de la comunidad, donde se le abre el espacio para que ellos mismos expliquen y hagan la convocatoria al resto de la ciudadanía del sector, de esta manera interactuamos y conocemos directa sus inquietudes.

- Grabamos en video las declaraciones oficiales y por medio de canales internos como, WeTransfer o grupos periodísticos de WhatsApp, lo compartimos para que la información llegue a más personas.

Estrategia de contenidos informativos y periodismo de marca

Reunimos información, realizamos registros fotográficos y audiovisuales de los eventos, para posteriormente compartirlo a los medios locales de comunicación.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 136 de 155	Revisión 1

Un puente que utilizamos para dar a conocer estas actividades y el impacto ambiental que tiene en la sociedad, de esta manera generamos conciencia, cultura e información sobre la cultura ambiental.

Estrategia de redes sociales

Las redes sociales se han convertido en una herramienta importante para la Empresa de Aseo de Bucaramanga, porque no sólo es un instrumento para dar a conocer las principales actividades e información de interés; también sirve como canal directo de interacción entre la empresa y la ciudadanía.

Estrategia de contenidos informativos y periodismo de marca

Realizamos boletines, comunicados de prensa, con información puntual y de relevancia sobre nuevas medidas en la Empresa.

Esta información es compartida con los periodistas de la ciudad, página web de la Empresa, junto con imágenes visuales y fotográficas de apoyo. Garantizando que la información llegue puntual y a las personas afectadas.

8. Apoyo Gubernamental

Coadyuvar a la solución definitiva. En búsqueda de una solución definitiva para la disposición de basuras del Municipio de Bucaramanga, se sostienen diversas mesas de trabajo con alcaldías, gobernación, Área Metropolitana de Bucaramanga, ESANT y diversos entes de control proponiendo alternativas y mecanismos de gestión efectivos para dar solución a la calamidad pública.

9. Prevenir el riesgo a la salud

Históricamente el municipio de Bucaramanga y la EMAB S.A E.S.P han aunado sendos esfuerzos en busca de enfrentar la situación de la gestión de los residuos sólidos que aqueja a la comunidad santandereana, especialmente a los habitantes del área metropolitana. Para ello, desde años atrás se han explorado diferentes alternativas y se ha invitado a las instancias municipales, departamentales y nacionales para que concurren en un trabajo armónico que permita conjuntamente solucionar el asunto, que hoy es tan crítico que ha conllevado a declaratorias de calamidad pública por parte de las autoridades competentes.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 137 de 155	Revisión 1

Realizar la separación adecuada de los residuos sólidos en la fuente

La Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P. cuenta con un programa de educación ambiental el cual tiene por objeto generar cultura y responsabilidad por parte de la comunidad frente al manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, a través de la implementación de jornadas de sensibilización en las que se informa sobre las temáticas que conllevan a generar conciencia socio ambiental y así contribuir a la gestión integral de los residuos en el Municipio de Bucaramanga.

La campaña educativa Misión Recicla educa, sensibiliza y refuerza a la población Bumanguesa en la correcta separación en la fuente de los residuos aprovechables reciclables, tipo de residuos reciclables, reúso, aprovechamiento y presentación oportuna de acuerdo al sector y la ruta selectiva, por último, se obsequia un articulado de herramientas educativas e insumos que permitan reforzar y realizar el acopio temporal de los residuos aprovechables reciclables, de esta manera se logra impactar directamente en la disminución de los residuos sólidos que diariamente llegan al Sitio de Disposición Final Sanitario El Carrasco.

Así mismo a través de las jornadas de información y sensibilización realizadas en las ferias institucionales de oferta de servicios lideradas por el Municipio de Bucaramanga, se ha logrado reforzar e incentivar a la comunidad en esta temática, promoviendo la práctica de la separación de los residuos desde la fuente. A continuación, se relaciona el número de personas impactadas con la realización de estas actividades.

Figura 59. Número de personas sensibilizadas con la campaña Misión Recicla.



Fuente: Cultura Ciudadana y Gestión Social - Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P.

En las actividades realizadas de febrero a julio de la presente vigencia se han sensibilizado 21.181 personas en esta temática, a través de las jornadas de sensibilización puerta a puerta en barrios, propiedades horizontales, sector comercial e instituciones públicas y privadas en las cuales se impactó 2.441 personas (Ver Registro Fotográfico) y a través de las actividades realizadas en las ferias institucionales se llegó a 18.740 personas (Ver Registro Fotográfico).



Registro Fotográfico Sensibilización articulada con la ruta selectiva y entrega de Incentivos.



Registro Fotográfico Sensibilización a estudiantes Colegio Santander.



Registro Fotográfico. Sensibilización a trabajadores Neomundo.



Registro Fotográfico. Sensibilización a comerciantes sector Cuadra Play.



Registro Fotográfico. Feria Institucional Barrio Estoraques.



Registro Fotográfico. Feria Institucional Barrio Santander.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 139 de 155	Revisión 1



Registro Fotográfico. Feria Institucional Barrio Toledo Plata.



Registro Fotográfico. Feria Institucional Urbanización Campo Madrid.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE FAUNA Y FLORA

Dentro de las actividades de monitoreo de aves para el control de gallinazos, cabe mencionar la disminución de esta especie de ave en las zonas utilizadas para la disposición y tratamiento de los residuos.

INVENTARIO DE ESPECIES

- ❖ Aves 87 tipo de especies (13 migratorias)
3529 Gallinazos año de 2009 - 578 Gallinazos año de 2022
- ❖ Anfibios y Reptiles 18 tipo de especies
- ❖ Mamíferos 7 tipo de especies

Factores como la abundancia de alimentos, la cobertura vegetal, la disponibilidad de sitios de descanso y las características morfológicas regulan el uso del hábitat de las aves rapaces y carroñeras (Kirk y Curral, 1994). Por lo anterior, comprender las relaciones entre las especies y sus entornos es fundamental para una gestión y manejo eficaz. Un ejemplo claro se da en los entornos urbano, que tiende a sustentar las comunidades de aves dominadas por un pequeño conjunto de especies (Blair, 2004), siendo un hábitat de alta calidad para algunas aves rapaces, tales como el gallinazo (Chace y Walsh, 2006). El gallinazo (*Coragyps atratus*) se ha adaptado bien a paisajes fragmentados por las actividades humanas, lo que ha generado un crecimiento de la población y la expansión del área de distribución en los últimos años (Blackwell et al., 2007).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 140 de 155	Revisión 1

La presencia de gallinazos en los centros urbanos se considera perjudicial para los humanos debido a los problemas que se generan con los refugios, daños a la propiedad, interacciones con las torres de comunicación y, en particular, colisiones con aeronaves (Avery et al., 2011). Esta especie carroñera encuentran comida a través de la vista, por tal razón prefieren alimentarse en áreas abiertas, donde a menudo se congregan en grandes grupos alrededor de los cadáveres (Buckley, 1996). La gestión de los gallinazos en entornos urbanos y suburbanos, donde es más probable el conflicto con los humanos, requiere comprender cómo las aves utilizan los paisajes antropogénicos y cuáles son los factores que influyen en su ocurrencia, a fin de desarrollar protocolos para reducir los conflictos entre humanos y gallinazos.

Es importante destacar que esta especie exhibe plasticidad de los sitios de alimentación y tipos de alimentos reflejando las adaptaciones conductuales tróficas, siendo una especie oportunista y generalista que le ha permitido tener éxito en diferentes hábitats (Schlatter et al, 1978). En este sentido, si bien el gallinazo ya no se alimenta dentro del predio el Carrasco si hace uso de los sitios de refugio y descanso, así como de algunas zonas para su reproducción.

Metodología Para El Seguimiento Del Plan De Manejo Para El Control De Gallinazo

Para monitorear la actividad del gallinazo en el sitio de disposición final se realizan seguimientos diarios sobre su presencia en los cuatro puntos de convergencia establecidos dentro del predio el Carrasco. Esta información facilita la comparación de los datos con relación a la hora y actividad climática que favorece la presencia de estas aves, además que permite evaluar la efectividad de las acciones tendientes a disminuir la presencia de gallinazos en actividad de percha, sobrevuelo y/o alimentación.

En tanto a las medidas de repulsión y hostigamiento (ahuyentamiento manual), modificación y manejo del hábitat (clausura de celdas), y las técnicas de exclusión (barreras físicas para evitar el acceso a los residuos sólidos), se registran diariamente a fin de dar cumplimiento a las acciones de manejo que limitan la presencia de gallinazos dentro del predio.



Fotografía: Monitoreo a los puntos de convergencia del gallinazo (EMAB).



Fotografía: Ausencia de gallinazos en la celda de respaldo 1, finalización del llenado. (EMAB).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 142 de 155	Revisión 1



Fotografía 8: Ausencia de gallinazos en la celda de respaldo 2, inicio de llenado (12/04/2021) EMAB.

Registro Fotográfico Aves Migratorias

Para este mes se reportan dos especies de aves migratorias el cuco americano (*Coccyzus americanus*) y el sirirí tijereta (*Tyrannus savana*). La mayoría de las aves migratorias, por su naturaleza, utilizan diferentes tipos de hábitats durante todo el año, incluyendo hábitat antropizados como los presenten en un relleno sanitario. *Coccyzus americanus* se le encuentra en bosques de galería, bosques deciduos tropicales, sabanas arbustivas, matorrales áridos y en márgenes de lagunas, donde se alimenta de insectos, principalmente orugas, escarabajos, saltamontes, cigarras, pequeños lagartos, ranas, huevos de aves y frutos (Arango, 2015). En tanto que, *Tyrannus savana* es un invernante con poblaciones reproductivas permanentes en el país, el cual caza sus presas en el aire desde una percha expuesta. Se alimenta principalmente de insectos y también consume algunos frutos (Palacio, 2013).

Por su parte, el cernícalo (*Falco sparverius*) normalmente se encuentran en áreas abiertas con árboles dispersos, terrenos perturbados y zonas agrícolas sobre postes de cercas y líneas de alumbrado eléctrico en las que se posan para buscar a sus presas. Esta especie es común en el Parque Contemplativo, donde utilizan los paneles solares para divisar sus presas que corresponden a insectos y pequeños vertebrados (roedores y lagartos).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 143 de 155	Revisión 1

Por último, se registra una nueva especie para el Carrasco la guardacaminos común (*Nyctidromus albicollis*), el cual fue avistado en la celda 1 con su cría. Esta especie se caracteriza por tener hábitos crepusculares y nocturnos, generalmente solitaria o formando pequeños grupos, pudiendo ser localizada en caminos y áreas abiertas (posada en el piso). Durante el día permanece inactiva en el suelo o posada en ramas a media altura y ocasionalmente en huecos de troncos y árboles. Se alimenta principalmente de insectos (Peña & Quirama, 2014).



Fotografía *Coccyzus americanus* (cuco americano).



Fotografía *Tyrannus savana* (siriri tjereta).



Fotografía *Falco sparverius* (cernícalo).



Fotografía *Nyctidromus albicollis* (guardacaminos común).

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 144 de 155	Revisión 1

PARQUE CONTEMPLATIVO DE LA ZONA CERO DE BUCARAMANGA

Es un espacio diseñado para la recreación, el deporte y el disfrute de las familias. Esto con el fin de brindar un espacio de recuperación del entorno y como parte de clausura de las celdas que llegaron al final de su vida útil. Este espacio ubicado en el barrio El Porvenir cuenta con canchas, juegos infantiles, gimnasio, circuito de ciclorruta, senderos peatonales y zonas verdes, entre otros aspectos. Esta obra, que inició en junio de 2018 y culminó en julio de 2019, tuvo una inversión superior a los \$ 4.000 millones.



Fotografía: Visita Contraloría municipal de Bucaramanga

El primer estudio permitió determinar que el parque, pese a ser construido sobre un lugar donde hace décadas se dispusieron residuos sólidos, se encuentra sobre una zona estable. Luego se analizó la calidad del aire (material particulado y gases contaminantes) y el último estudio se basó en la seguridad y salud en el trabajo.

De acuerdo con la Empresa Municipal de Aseo de Bucaramanga (EMAB), los ciudadanos que deseen visitar la Zona Cero podrán disfrutar de una variedad de actividades, no obstante, deberían inscribirse previamente en una plataforma digital.

En ese sentido, el parque será supervisado por la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDBM), de la Superintendencia de Servicios Públicos y la EMAB, y el Instituto de la Juventud, el Deporte y la Recreación de Bucaramanga (INDEBU) y la Secretaría de Desarrollo Social de Bucaramanga serán los encargados de organizar las actividades.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 145 de 155	Revisión 1

Inicialmente, la Zona Cero funcionará como un plan piloto, contará vigilancia y el horario dispuesto para que la comunidad disfrute será entre las 8:00 a. m. y las 6:00 p. m. Asimismo, Se desarrollaran actividades programadas, en las cuales la prioridad será la educación ambiental y actividades deportivas en las canchas que existen, pero bajo la coordinación con el INDERBU. Según lo dispuesto por la EMAB.

Cabe mencionar que el Parque Contemplativo El Carrasco, que contribuye al desarrollo sostenible de Bucaramanga, se ilumina con energía solar. No existen redes de cableado subterráneo. Viene una luminaria, un panel solar y una celda fotovoltaica el cual toma la energía del sol, carga las baterías y la entrega en la noche para iluminar el parque.



Fotografía: Visita Contraloría municipal de Bucaramanga

PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO POR PARTE DE LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.

En la actualidad la Empresa de Aseo de Bucaramanga, es el principal prestador del servicio público de aseo en el municipio de Bucaramanga con más de 161.000 usuarios, lo que representa una posición en el mercado cercana al 82%. A continuación, se refieren aspectos relevantes en la prestación de algunos de los componentes del servicio prestado por la EMAB S.A. E.S.P.

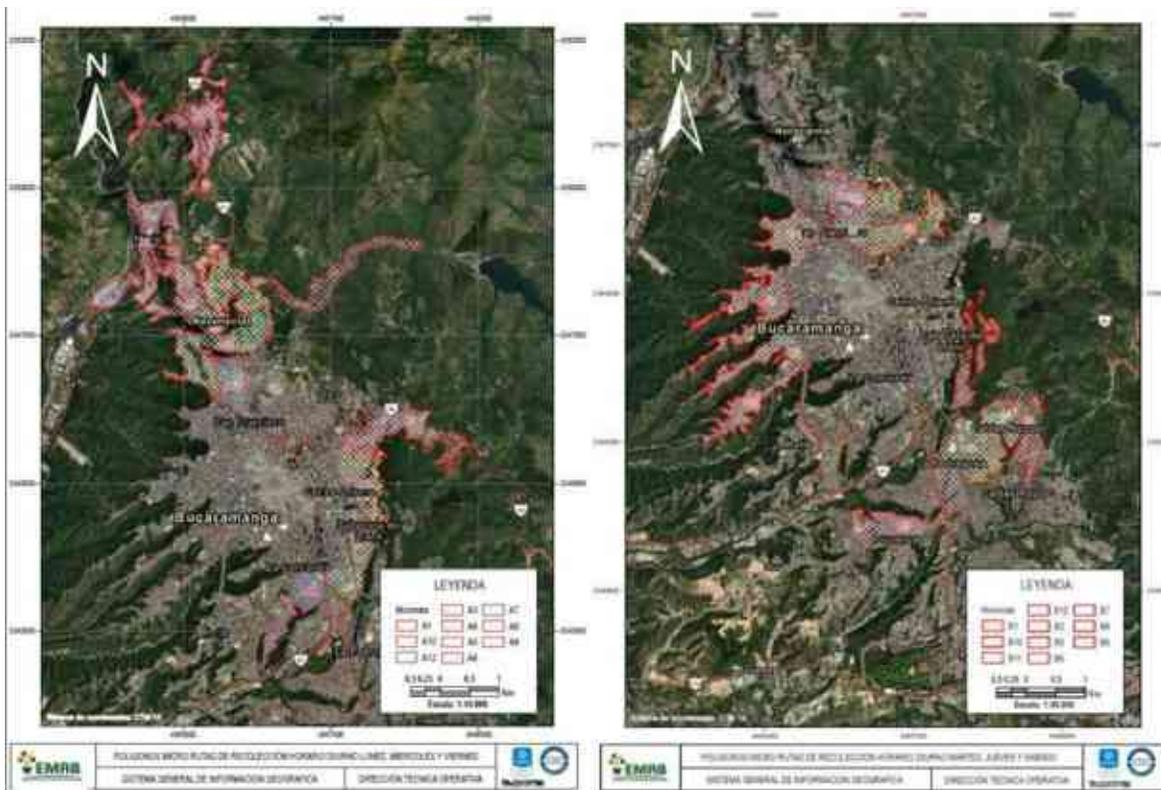
	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 146 de 155	Revisión 1

COMPONENTE DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

La recolección y transporte de residuos sólidos urbanos en el municipio de Bucaramanga, es realizada por la EMAB S.A. E.S.P. a través de 39 rutas ordinarias y 9 rutas especiales distribuidas entre la jornada diurna (*entre las 6:00 a.m. y la 2:00 p.m*) y en jornada nocturna (*Entre las 8:00 p.m y las 4:00 a.m*). A continuación, se presentan los mapas con las coberturas generales de cada una de las rutas de recolección de la EMAB S.A. E.S.P.

RUTAS DE RECOLECCIÓN DIURNA

Figura 60. Polígonos micro rutas recolección diurna

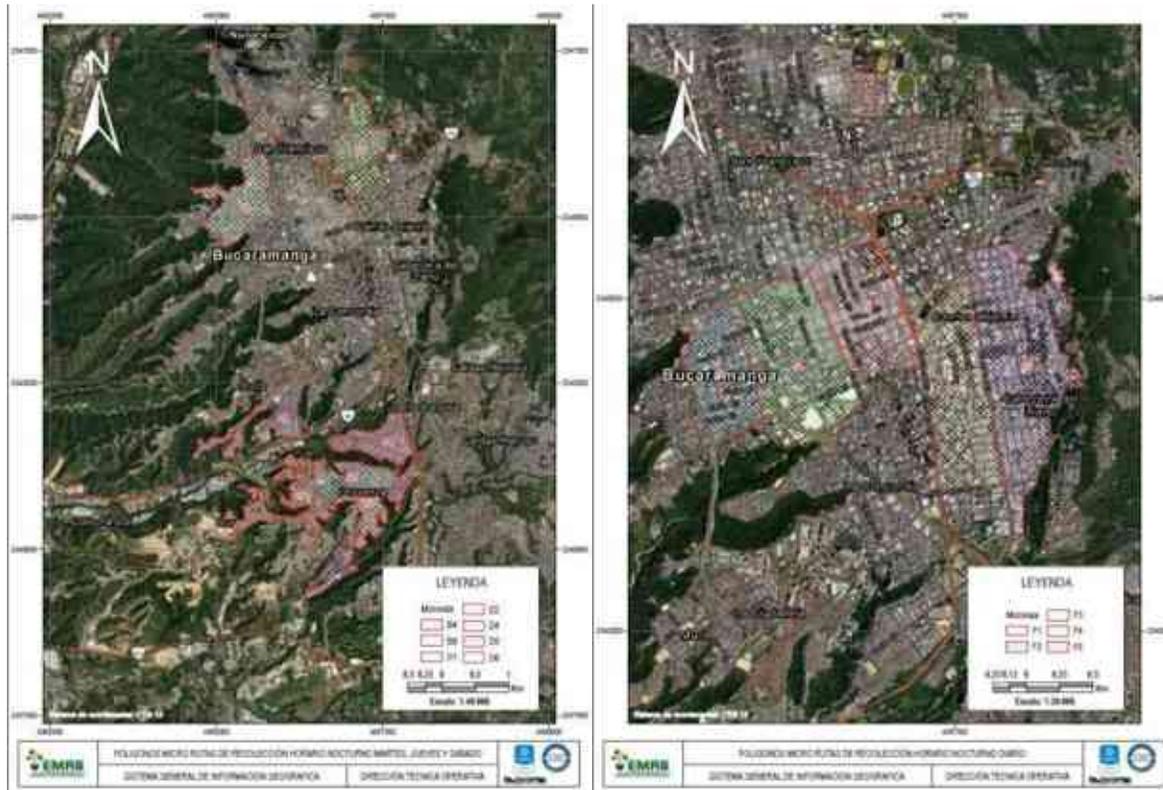


Fuente: EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 147 de 155	Revisión 1

RUTAS DE RECOLECCIÓN NOCTURNA

Figura 61. Polígonos micro rutas recolección nocturna



Fuente: EMAB

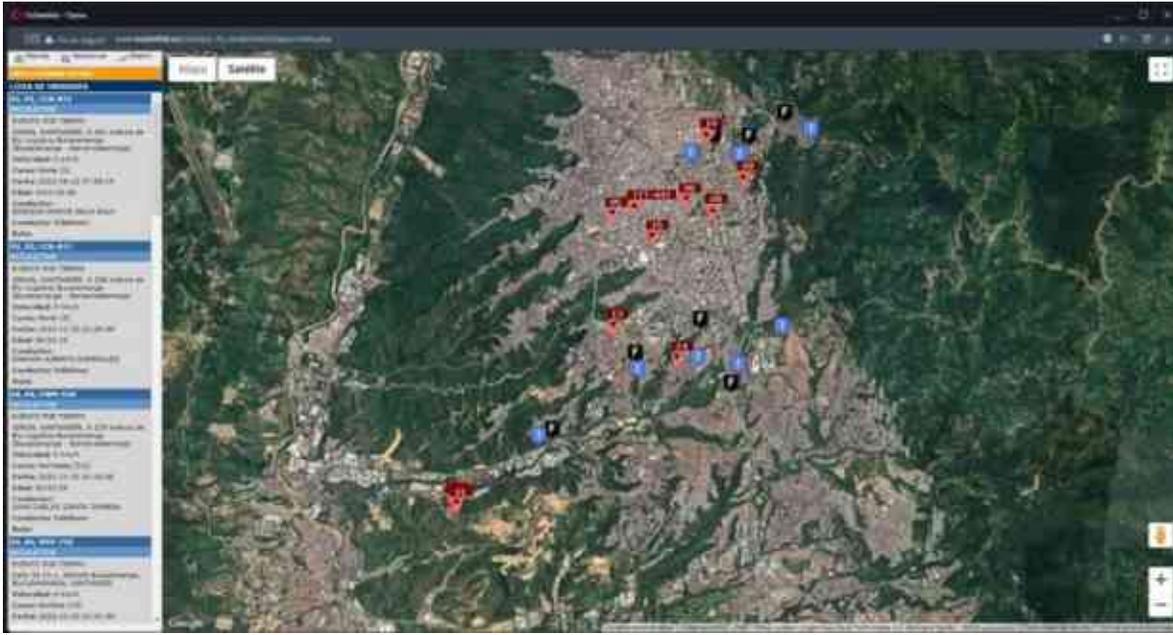
Es importante señalar que se adelantan diferentes procesos de mejoramiento continuo por parte de la EMAB S.A. E.S.P., que permiten a partir del comportamiento de las rutas de recolección y el monitoreo en su ejecución, su continua actualización, propendiendo siempre por brindar un servicio óptimo a los Bumanguenses.

PARQUE AUTOMOTOR

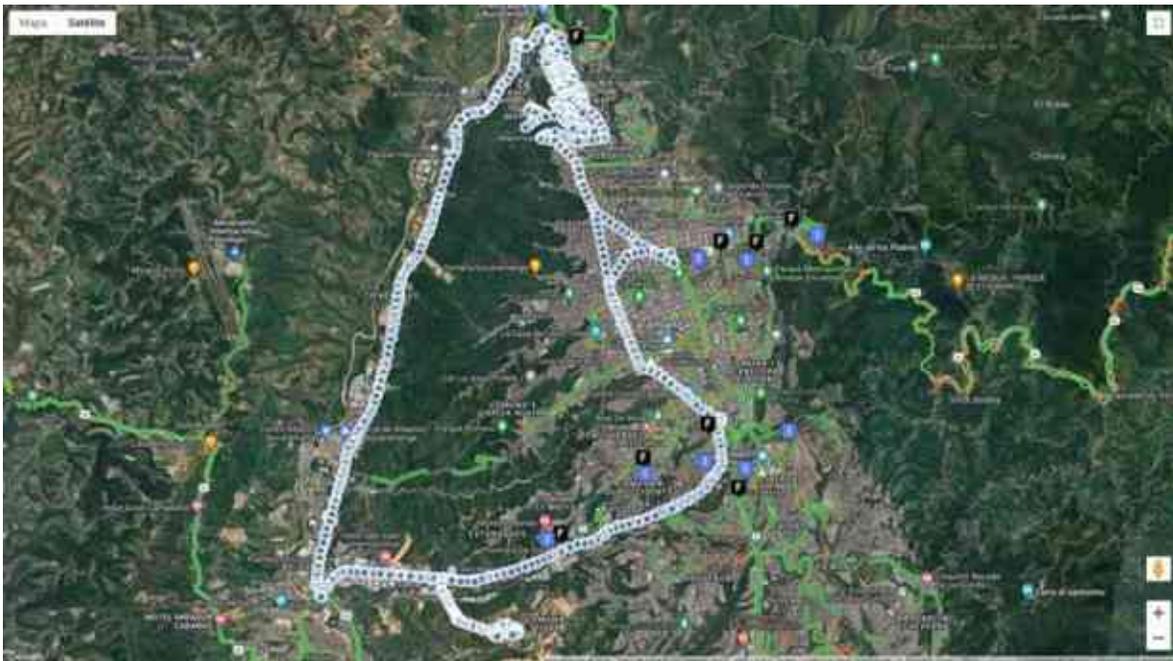
Para el componente de recolección y transporte del servicio público de aseo, La EMAB S.A. E.S.P. cuenta con una flota de 16 vehículos recolectores, cada uno de ellos, equipado con dispositivos de Posicionamiento Global (GPS) que permiten conocer en tiempo real su ubicación y realizar seguimiento a las rutas de recolección a través de una plataforma para el monitoreo continuo.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 148 de 155	Revisión 1

Figura 62. plataforma de seguimiento y monitoreo en tiempo real



Fuente: EMAB



Fuente: EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 149 de 155	Revisión 1

COMPONENTE DE PODA DE ÁRBOLES

En el municipio de Bucaramanga, se cuenta con un censo arbóreo que contiene el registro de 46.495 individuos, categorizados de acuerdo con su altura en 4 diferentes tipologías las cuales se refieren a continuación:

Tabla 60. Tipología

Tipología	ALTURA (m)
Tipo 1	Hasta 5 metros
Tipo 2	5,01 metros – 15 metros
Tipo 3	15,01 metros – 20 metros
Tipo 4	Mayor a 20 metros

Fuente: Secretaría de Salud y Ambiente

Tabla 61. Distribución según tipología

DISTRIBUCIÓN POR RANGOS DE ALTURA	
ALTURA (M)	CANTIDAD
Hasta 5 metros	16820
5,01 metros - 15 metros	28053
15,01 metros – 20 metros	1212
> 20 metros	410
TOTAL	46495

Fuente: secretaria de Salud y Ambiente (2021), inventario depurado julio de 2022.

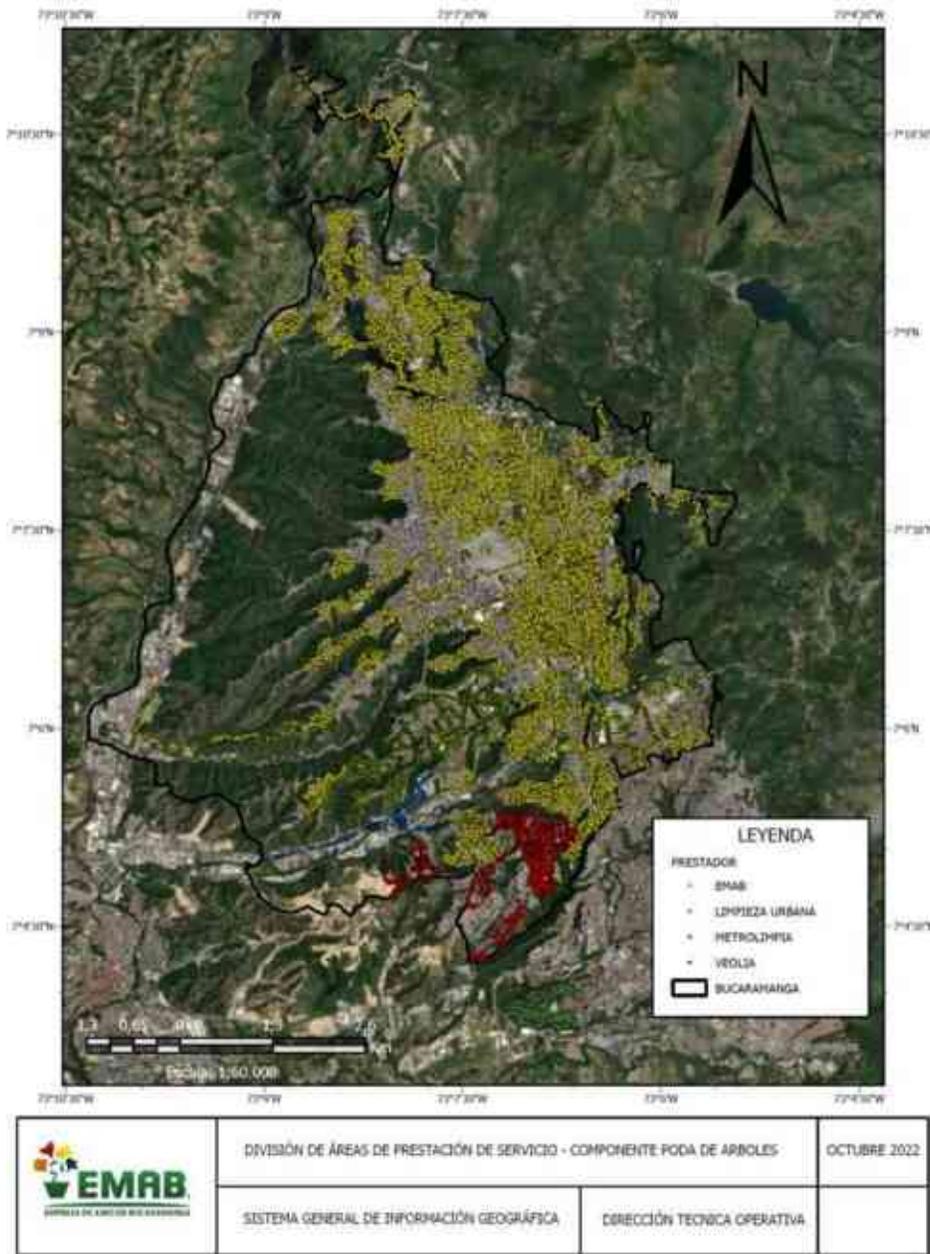
Las condiciones y lineamientos para la intervención de los individuos arbóreos censados en el municipio de Bucaramanga se encuentran consignados dentro del PLAN DE INTERVENCIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE PODA DE ÁRBOLES Y CORTE DE CÉSPED EN AREAS URBANAS, documento que se encuentra incorporado dentro del Plan de Gestión integral del Residuos Sólidos del municipio de Bucaramanga.

De acuerdo con dichos lineamientos definidos por el municipio, se tiene que en la actualidad la poda de cada individuo incorporado en el censo se debe realizar una (1) vez cada veinticuatro (24) meses, independientemente de la tipología del individuo.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 150 de 155	Revisión 1

Considerando que la EMAB S.A. E.S. P. es la empresa con mayor cantidad de usuarios en el municipio de Bucaramanga, corresponde a la EMAB la intervención de un total de 36.847 árboles durante el periodo comprendido entre julio de 2021 y junio de 2023, tal como se evidencia a continuación:

Figura 63. Distribución arboles por empresa



Fuente: EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 151 de 155	Revisión 1

Tabla 62. Distribución arboles por empresa

DISTRIBUCIÓN DE ARBOLES POR EMPRESA Y POR TIPOLOGÍA - ARCGIS - ACTUALIZADO					
EMPRESA DE ASEO	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TOTAL GENERAL
EMAB	12.773	22.618	1.112	344	36.847
Limpieza urbana	1.695	3.051	87	61	4.894
Veolia	2.125	1.995	13	5	4.138
Metrolimpia	230	389	-	-	619
Total general	16.851	28.013	1.211	421	46.496

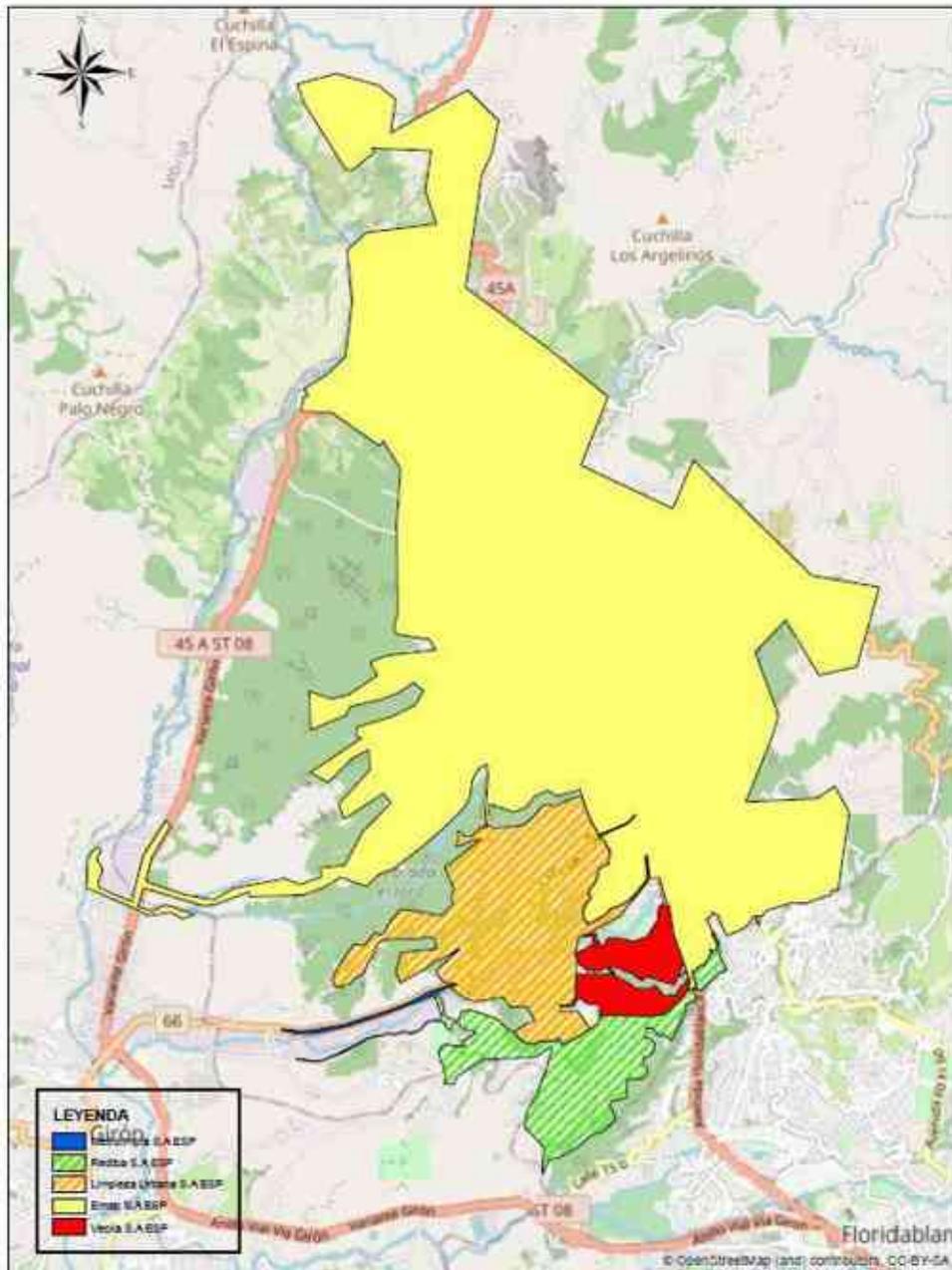
Fuente: EMAB

A la fecha, en lo corrido del actual ciclo de intervención la EMAB S.A. E.S.P ha realizado intervención efectiva en un total de 29.543 y ha logrado la identificación de 1.863 individuos inexistentes de los 36.847 que tiene a su cargo, esto implica un porcentaje de cumplimiento del 85% del programa de intervención a seis meses de finalizar el actual ciclo.

COMPONENTE DE BARRIDO

La actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas en el municipio de Bucaramanga se realiza de acuerdo con los lineamientos definidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos desarrollado por la Alcaldía municipal; al igual que en otros componentes del servicio público de aseo, la distribución de las áreas de prestación se realiza de acuerdo con el porcentaje de participación en el mercado de cada una de las empresas, de la siguiente manera:

Figura 64. Distribución acuerdo de barrido



Fuente: Acuerdo de Barrido – Municipio de Bucaramanga - EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 153 de 155	Revisión 1

Dentro de esta actividad son atendidos de forma mensual por parte de la EMAB S.A. E.S.P. cerca de 26.195 kilómetros de barrido, que garantizan la limpieza de la malla vial, parques y otros espacios públicos del municipio de Bucaramanga.

Tabla 63. Consolidado kilometraje municipio de Bucaramanga

CONSOLIDADO KILOMETRAJE DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA					
COMPONENTE	ITEM	KILOMETRAJE AL MES / EMAB	KILOMETRAJE AL MES / LIMPIEZA	KILOMETRAJE AL MES / REDIBA	KILOMETRAJE AL MES / PROACTIVA
MALLA VIAL	VÍAS DE DOS FRECUENCIAS	2568,983	1741,451	784,649	233,027
	VÍAS DE TRES FRECUENCIAS	4090,058	610,684	89,961	165,748
	VÍAS DE SEIS FRECUENCIAS	9334,705	99,626		
	VÍAS DE SIETE FRECUENCIAS	1756,459	289,191		
	VÍAS DE DOCE FRECUENCIAS	619,299			
	VÍAS DE TRECE FRECUENCIAS	798,208			
	VÍAS DE CATORCE FRECUENCIAS	1239,277			
PARQUES	CONSOLIDADO	3710,819	2070,881	269,911	171,173
	EMBLEMÁTICOS	1087,945	136,920		
OTROS	PUENTES Y PLAZOLETAS	989,256	63,775	47,719	
	TOTAL	26195,010	5012,527	1192,240	569,948
	TOTAL BUCARAMANGA		32969,7246		

Fuente: Programa de Barrido y Limpieza de áreas públicas – Alcaldía de Bucaramanga - EMAB

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 154 de 155	Revisión 1

CONCLUSIONES

Las conclusiones son basadas en el análisis de los estudios realizados por la EMAB, ya que la Contraloría Municipal de Bucaramanga no cuenta con los recursos para la elaboración de estos. Por esta razón se soporto la idoneidad por cada uno de los laboratorios, así como el cumplimiento de los protocolos y demás requisitos legales.

El sitio de disposición final El Carrasco operado por el Consorcio Disposición Final, actualmente dispone una cantidad aproximada de 1034 Ton/día, se ajusta lo ordenado al Decreto 838 de 2005, en lo que refiere a la caracterización del Biogás (CH₄, H₂S, CO y O₂) de las estructuras de ventilación instaladas para permitir la salida de los gases producido por la biodegradación de los residuos sólidos.

La generación de biogás tiene unos niveles altos los cuales se evidenciaron según la caracterización, estos son incinerados por medio de las chimeneas evitando su acumulación y emisión, desarrollando el control de emisiones de gases efecto invernadero, pero también evidencia la posibilidad del aprovechamiento de los mismos.

Los resultados generales para el índice de calidad de aire son BUENO y en su mayoría de tiempo de exposición durante la medición fue ACEPTABLE. Esto evidencia resultados positivos respecto a las inversiones realizadas.

Si bien el sitio de disposición final el Carrasco no fue creado en su momento como un sitio de disposición final como se evidencio en su marco histórico, se debe resaltar la transformación del mismo y su evolución desde la tecnificación con la que actualmente se maneja la disposición de los residuos sólidos.

La caracterización evidencia que aproximadamente el 54.1% de los residuos dispuestos en El Carrasco, son de origen orgánico, lo cual evidencia la carencia de cultura en el aprovechamiento de estos por parte de las autoridades e instituciones involucradas, pero también de los ciudadanos siendo estos los principales afectados al momento de incrementarse los costos por motivos de operación de los residuos.

	OFICINA DE VIGILANCIA FISCAL Y AMBIENTAL	VFA-MOD-AC-020	
	MODELO 18 AC INFORME DEFINITIVO AUDITORÍA AC	Página 155 de 155	Revisión 1

La falta de clasificación en la fuente de los residuos sólidos se evidencia en las muestras tomadas en el estudio de caracterización de residuos en el sitio de disposición final. Esto también ingiere en el incumplimiento de la meta propuesta por la ciudad en el número de toneladas recolectadas para la vigencia 2021.

Los parámetros analizados según los resultados suministrados por la EMAB en cuanto a lo presentado en la efluente o salida de la PTLX, evidencian que se cumplen los parámetros dispuestos en la normativa actual.

La disminución de gallinazos evidenciada por los datos de las observaciones realizadas por el equipo de biólogos de la EMAB, representa una disminución del 84% según los históricos registrados desde el año 2009 hasta la actualidad. Esto y la aparición de especies migratorias es muestra de indicadores ambientales favorables al crear hábitats favorables para dichas aves.

Bucaramanga, noviembre 29 de 2022

Nombre	Rol	Firma
GERMAN PEREZ AMADO	Supervisor	
EDWARD JESUS SANTOS GONZALEZ	Profesional Universitario	
JAIME HUMBERTO PINZÓN	Profesional Universitario	