

PROYECTO INTEGRAL DE RENOVACIÓN URBANA ALAMEDA ENTREPARQUES

CONTRATO No. 326 de 2018
CARPETA 1 DE 2

DIAGNOSTICO AMBIENTAL **PRODUCTO 1.**



BOGOTÁ D.C
FEBRERO 2019

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA URBANÍSTICA	13
2. UBICACIÓN GENERAL Y LIMITES.....	14
3. CUADRO DE ÁREAS.....	17
4. PLANO DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Y CONECTIVIDAD (DIFERENCIAR LA EXISTENTE CON LA QUE SE GENERA).....	20
5. PLANO DE PROPUESTA URBANÍSTICA Y USOS	21
5.1. Propuesta de proyecto urbano	22
6. CONTEXTO NORMATIVO	24
6.1. Elementos del espacio público.....	26
6.2. Criterios de ecoeficiencia.....	28
6.3. Urbanístico y de construcción sostenible	30
7. DESCRIPCIÓN GENERAL	32
8. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	35
8.1. Área de Influencia Directa – AID	37
8.1.1. Área de Influencia Directa Parque Zonal Alameda Entreparques	37
8.1.2. Área de Influencia Directa PIRU Alameda Entreparques	37
8.2. Área de Influencia Indirecta - AII	38
8.2.1. Área de Influencia Indirecta Parque Zonal Alameda	38
8.2.2. Área de Influencia Indirecta PIRU Alameda Entreparques	39
9. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	41
9.1. Geología	41
9.1.1. Litología	42
9.1.2. Posición Estratigráfica y Edad	42
9.2. Geomorfología	42
9.3. Suelos	44
9.4. Pasivos Ambientales	46
9.4.1. Cadena de Textiles y Confección	52
9.4.2. Cadena de Metalmecánica.....	56
9.4.3. Cadena de Cuero, Calzado y Marroquinería	62
9.4.4. Cadena de Autopartes (Sector Automotriz).....	64
9.4.5. Cadena de Cauchos y Plásticos.....	71

9.4.6.	Clúster de Comunicación Gráfica	74
9.4.7.	Clúster de Gastronomía	76
9.4.8.	Clúster de Salud	77
9.4.9.	Clúster Farmacéutico	78
9.4.10.	Sector de Hidrocarburos	79
9.4.11.	Servicios Funerarios - Cementerio Distrital del Norte	84
9.5.	Suelos con sospecha de contaminación	103
9.6.	Residuos peligrosos y especiales.....	103
9.6.1.	Cadena de Metalmecánica.....	104
9.6.2.	Cadena de Cuero, Calzado y Marroquinería	104
9.6.3.	Cadenas de Autopartes (Sector Automotriz)	105
9.6.4.	Cadena de Cauchos y Plásticos.....	105
9.6.5.	Clúster de Comunicación Gráfica	107
9.6.6.	Clúster de Salud	107
9.6.7.	Clúster Farmacéutico.....	109
9.6.8.	Sector de Hidrocarburos	109
9.6.9.	Establecimientos generadores de residuos peligrosos (posibles pasivos ambientales)	110
9.6.10.	Establecimientos con expediente y/o seguimiento por la SDA (pasivos Ambientales)	123
9.7.	Fichas de caracterización por establecimiento	128
9.8.	Hidrología	134
9.8.1.	Calidad del Sistema Hídrico	143
9.8.2.	Puntos de Vertimiento de Interés Ambiental	176
9.8.2.1.	Cargas contaminantes río Salitre - Tramo 3	177
9.9.	Hidrogeología	191
9.9.1.	Aguas Subterráneas – Acuíferos.....	192
9.9.2.	Acuíferos en el área de estudio del PIRU Alameda Entreparkes.....	196
9.10.	Factores de amenaza o riesgo.....	205
9.10.1.	Identificación y caracterización de las áreas de amenaza por inundación	205

9.10.2.	Análisis de recurrencia de amenaza por encharcamiento	206
9.10.3.	Mapas de recurrencia de eventos y Susceptibilidad por encharcamiento	219
9.10.4.	Geotecnia.....	222
9.10.5.	Riesgo tecnológico.....	223
9.11.	Clima	224
9.12.	Atmosférico	249
9.12.1.	Calidad del Aire	249
9.12.2.	Identificación y Descripción de fuentes de emisión contaminantes del aire	277
9.12.3.	Ruido	299
9.12.3.1.	Identificación y descripción preliminar de fuentes de emisión de ruido	299
9.12.3.2.	Monitoreo de ruido diurno y nocturno	308
9.12.3.3.	Interpretación de datos	318
9.12.3.4.	Generación del mapa de ruido diurno y nocturno	323
9.13.	Contaminación Visual	327
9.14.	Conclusiones Medio Abiótico	337
10.	CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO	342
10.1.	Estructura Ecológica Principal.....	342
10.2.	Vegetación.....	352
10.2.1.	Zonas verdes	353
10.2.2.	Inventario Forestal Exploratorio	360
10.2.3.	Inventario forestal de espacio público y privado	366
10.3.	Avifauna	394
10.4.	Paisaje	398
10.5.	Conclusiones Medio Biótico.....	405
5.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	407

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Delimitación ámbito de estudio.	14
Tabla No. 2 Identificación catastral predio “La Estación”.	16
Tabla No. 3 áreas del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes	17
Tabla No. 4 Parque Zonal Alameda Entreparkes	18
Tabla No. 9 Cuenca Media del Río Bogotá	135
Tabla No. 10 Subcuencas, Cuenca Media del Río Bogotá	136
Tabla No. 11 Aferentes río Salitre	138
Tabla No. 12 Puntos de la RCHB	143
Tabla No. 13 Comportamiento de la DBO5 en el río Salitre	148
Tabla No. 14 Comportamiento de la DQO en el río Salitre	152
Tabla No. 15 Comportamiento del caudal en el río Salitre	152
Tabla No. 16 Comportamiento de las cargas de la DQO y de la DBO5 en el río Salitre	152
Tabla No. 17 Comportamiento del OD en el río Salitre	154
Tabla No. 18 Comportamiento de los SST en el río Salitre	158
Tabla No. 19 Comportamiento de la cargas de los SST en el río Salitre	158
Tabla No. 20 Resultados Arsénico	166
Tabla No. 21 Resolución 5731 de 2008, objetivos de calidad	170
Tabla No. 22 Índice de la calidad del agua (WQI) en los ríos urbanos del D.C.	172
Tabla No. 23 Índice de la calidad del agua (WQI) en Río Salitre.	173
Tabla No. 24 Comparación WQI anual dinámico entre los periodos 2013-2014 y 2014-2015	174
Tabla No. 25 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos sellados	193
Tabla No. 26 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos con sellamiento temporal	194
Tabla No. 27 Puntos de extracción de agua con cencesión vigente Vs pozos con seguimiento	195
Tabla No. 28 Intervalo de Pendiente	217
Tabla No. 29. Ubicación estaciones Hidrometeorológicas PIRU Alameda Entreparkes	225
Tabla No. 30 Ficha Técnica Estación Centro de Alto Rendimiento	225
Tabla No. 31 Ficha Técnica Estación Las Ferias	227
Tabla No. 32 Ficha Técnica Estación Min. Ambiente	228
Tabla No. 33 Ficha Técnica Estación Puente Aranda	229
Tabla No. 34 Clasificación Climática Caldas - Lang	241
Tabla No. 35 Clasificación Caldas – Lang Área de Estudio	242
Tabla No. 36 Datos validados por estación	249
Tabla No. 37 Porcentaje de captura de datos Estación Centro de Alto Rendimiento	250
Tabla No. 38 Porcentaje de captura de datos Estación Las Ferias	250
Tabla No. 39 Nivel máximo permisible de contaminantes criterio en el aire	251
Tabla No. 40 Nivel máximo permisible de contaminantes criterio en el aire	252
Tabla No. 41 Nivel Medio Anual Material Particulado	252
Tabla No. 42 Nivel Medio por 24 Horas SO2	253
Tabla No. 43 Nivel Medio Anual NO2	253
Tabla No. 44 Promedios anuales para los años 2015-2017 y cambio de concentración	256

Tabla No. 45 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM ₁₀ – Año 2015	258
Tabla No. 46 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM ₁₀ – Año 2016	259
Tabla No. 47 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM ₁₀ – Año 2017	259
Tabla No. 48 Promedios anuales para los años 2015-2017 y cambio de concentración	262
Tabla No. 49 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM _{2.5} – Año 2015	263
Tabla No. 50 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM _{2.5} – Año 2016	264
Tabla No. 51 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM _{2.5} – Año 2017	264
Tabla No. 52 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de O ₃ – Año 2015	267
Tabla No. 53 Resumen de datos válidos, excedencias y máximos horarios de O ₃ – Año 2016	268
Tabla No. 54 Resumen de datos válidos, excedencias y máximos horarios de O ₃ – Año 2017	268
Tabla No. 55 Promedios anuales de NO ₂ para los años 2015-2017 y cambio de concentración	270
Tabla No. 56 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de NO ₂ – Año 2015	271
Tabla No. 57 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de NO ₂ – Año 2016	272
Tabla No. 58 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de NO ₂ – Año 2017	272
Tabla No. 59 Promedios anuales de SO ₂ para los años 2015-2017 y cambio de concentración	274
Tabla No. 60 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de SO ₂ – 2015-2017	274
Tabla No. 61 Relación de establecimientos evaluados	279
Tabla No. 62 Establecimientos con expediente por impacto en calidad del aire	287
Tabla No. 63 Actuaciones técnico – jurídicas a fuentes	300
Tabla No. 64 Relación de solicitudes por presunta emisión de ruido	306
Tabla No. 65 Puntos de Monitoreo	310
Tabla No. 66 Estándares Máximos Permisibles de los Niveles de Ruido Ambiental	312
Tabla No. 67 Estándares Máximos Permisibles Aplicables en los Puntos de Monitoreo	313
Tabla No. 68 Condiciones Atmosféricas	315
Tabla No. 69 Resultados Limpieza Sectores Siete Agosto y Alcázares	331
Tabla No. 70 Visitas Efectuadas Sector Siete de Agosto, Alcázares y Patria	332
Tabla No. 71 Visitas Efectuadas por Barrio en los Sectores Siete de Agosto, Alcázares y Patria	332
Tabla No. 72 Conformación de la Estructura Ecológica Principal Distrital.	343
Tabla No. 73 Elementos Importantes a nivel Ecológico PIRU Alameda Entreparques	345
Tabla No. 74 Elementos de Infraestructura verde no catalogados	346
Tabla No. 75 Componentes de la Estructura Ecológica Principal dentro del ámbito de estudio al área de influencia del PIRU	347
Tabla No. 76 Elementos de la EEP del ámbito de estudio (biodiversidad y servicios ecosistémicos)	349
Tabla No. 89 Parques Localidad de Barrios Unidos	355
Tabla No. 90 Zonas verdes Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques	355
Tabla No. 91 Zonas Verdes Presentes relevantes para el PIRU Alameda Entreparques	356
Tabla No. 77 Especies Inventariadas con mayor Abundancia	362
Tabla No. 78 Especies Inventariadas con menor Abundancia	364
Tabla No. 79 Dominancia según promedio rango de altura	366
Tabla No. 80 Especies Inventariadas con menor Abundancia	370
Tabla No. 81 Estación de la RMCAB- P.	384

Tabla No. 82 Valor de Promedio Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	385
Tabla No. 83 Capacidad de retención de PM_{10}	385
Tabla No. 84 Especies y cantidades propuestas en el diseño paisajístico	386
Tabla No. 85 Proyección de fijación de CO_2	389
Tabla No. 86 Cálculo de captura histórica de CO_2 de las especies propuestas para los SUDS	390
Tabla No. 87 Capacidad de retención Total de PM_{10} por especie	391
Tabla No. 88 Captura histórica de CO_2 de las especies y cantidades propuestas en el diseño paisajístico	393

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 Ámbito de estudio	15
Ilustración 2 Predio la Estación	16
Ilustración 3 Morfología Urbana	21
Ilustración 4 Usos Permitidos Propuestos	23
Ilustración 1 Área de Influencia Directa (AID)	40
Ilustración 2 Geología del área del proyecto	41
Ilustración 3 Geomorfología del área del proyecto	43
Ilustración 4 Clasificación tipo de suelo	46
Ilustración 5 Subcuenca Salitre río Bogotá	136
Ilustración 6 Hidrología	137
Ilustración 7 Aferentes área de estudio	141
Ilustración 8 Canales Aledaños al Proyecto Alameda Entre Parques	144
Ilustración 9 Concentraciones promedio de materia orgánica total y biodegradable, y Sólidos Suspendidos Totales (SST), valores promedio de OD, pH y temperatura en el río Salitre	167
Ilustración 10 Promedio de la carga de materia orgánica total y biodegradable, y Sólidos Suspendidos Totales (SST) en el río Salitre	168
Ilustración 11 Índice de Calidad del Agua	175
Ilustración 12 Corte hidrogeológico cercano al área de estudio	192
Ilustración 13 Características Generales Área de Estudio	207
Ilustración 14 Alcantarillado Sanitario	209
Ilustración 15 Alcantarillado Pluvial	210
Ilustración 16 Pendientes PIRU Alameda Entreparques	216
Ilustración 17 Eventos de Encharcamiento	219
Ilustración 18 Tuberías con capacidad de transportar el caudal de diseño	220
Ilustración 19 Susceptibilidad a Encharcamiento en el PRIU Alameda Entreparques	221
Ilustración 20 Geotecnia PIRU Alameda Entreparques	222
Ilustración 20 Amenaza tecnológica PIRU Alameda Entreparques	223
Ilustración 21 Precipitación y Temperatura	240

Ilustración 22 Clasificación Climática y Humedad Relativa.....	243
Ilustración 23 Rosa de los Vientos.....	246
Ilustración 24 Dirección del viento para el área de estudio	248
Ilustración 25 Material particulado – PM10	257
Ilustración 26 Material particulado – PM2.5	262
Ilustración 27 Contaminante Criterio SO2 Y NO2	276
Ilustración 28 Fuentes Móviles de Contaminación	278
Ilustración 29 Puntos de contaminación Atmosférica	298
Ilustración 30 Puntos de contaminación Auditiva	307
Ilustración 31 Puntos de Monitoreo	311
Ilustración 32 Isófonas Periodo Diurno Hábil.....	323
Ilustración 33 Isófonas Periodo Diurno No Hábil.....	324
Ilustración 34 Isófonas Periodo Nocturno Hábil	325
Ilustración 35 Isófonas Periodo Nocturno No Hábil.....	326
Ilustración 36 Contaminación Visual PIRU Alameda Entreparkes	330
Ilustración 37 Vallas Sector La Patria y Alcázares	335
Ilustración 38 Vallas Sector Alcázares	336
Ilustración 39 Ámbito de Estudio de la EPP	347
Ilustración 40 Estructura Ecológica Principal para el área de estudio.	348
Ilustración 41 Interconexión EPP y PIRU Alameda Entreparkes.....	351
Ilustración 47 Zonas verdes localidad Barrios Unidos	354
Ilustración 42 Área general inventario forestal exploratorio	361
Ilustración 43 Ficha Técnica de Registro Palma Coquito	373
Ilustración 44 Ficha Técnica de Registro Pino Romeron	374
Ilustración 45 Morfología Urbana	403
Ilustración 46 Cerros Orientales.....	404

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1 Coliformes Fecales	145
Grafica 2 Comportamiento de la DBO5 en los puntos monitoreados en el río Salitre.....	147
Grafica 3 Perfil de DBO5: río Salitre	149
Grafica 4 Perfil Longitudinal de la DBO5 del periodo 2014-2015 en el río Salitre.....	150
Grafica 5 Comportamiento de la DQO en los puntos monitoreados en el río Salitre	151
Grafica 6 Perfil de DQO: río Salitre.....	153
Grafica 7 Perfil de oxígeno disuelto: río Salitre.....	156
Grafica 8 Perfil longitudinal de Oxígeno Disuelto del periodo 2014-2015 en el río Salitre	156
Grafica 9 Comportamiento de los SST en los puntos monitoreados en el río Salitre.....	157
Grafica 10 Perfil de SST: río Salitre	159
Grafica 11 Perfil longitudinal de los SST del periodo 2014-2015 en el río Salitre.....	160
Grafica 12 Perfil de N _{total} : río Salitre	161

Grafica 13 Perfil de P _{total} : río Salitre	162
Grafica 14 Perfil de grasas y aceites: río Salitre	163
Grafica 15 Perfil de SAAM: río Salitre.....	164
Grafica 16 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos sellados	193
Grafica 17 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos con sellamiento temporal	195
Grafica 18 Puntos de extracción de agua con cencesión vigente Vs pozos con seguimiento	196
Grafica 19 Curva IDF EAB.....	213
Grafica 20 Curva IDF Estación Salitre Casa de Bombas EAB.....	214
Grafica 21 precipitación Mensual - Multianual (2015 - 2017)	236
Grafica 22 Valores Máximos, Mínimos y Medios de Precipitación Anual.....	236
Grafica 23 Temperatura Promedio Anual (2013 – 2017)	238
Grafica 24 Temperatura Mensual Máxima (2013 – 2017)	238
Grafica 25 Temperatura Anual	239
Grafica 26 Humedad relativa media mensual - multianual	244
Grafica 27 Humedad Relativa Media Anual	245
Grafica 28 Promedios de PM ₁₀ anuales para la estación Centro del Alto Rendimiento – CDAR	255
Grafica 29 Promedios de PM ₁₀ anuales para la estación de Las Ferias	256
Grafica 30 Promedios anuales de PM _{2.5} para la estación Centro del Alto Rendimiento	261
Grafica 31 Promedios anuales de PM _{2.5} para la estación de Las Ferias	261
Grafica 32 Promedios de NO ₂ anuales para la estación Centro del Alto Rendimiento.....	270
Grafica 33 Temperatura Medición Ruido Ambiental	316
Grafica 34 Presión Atmosferica Medición Ruido Ambiental.....	316
Grafica 35 Humedad Relativa Medición Ruido Ambiental.....	317
Grafica 36 Precipitación Medición Ruido Ambiental	317
Grafica 37 Velocidad del Viento Medición Ruido Ambiental	318
Grafica 38 Diez especies Inventariadas con mayor Abundancia.....	363
Grafica 39 Dominancia según promedio rango de altura	365
Grafica 40 Especies Inventariadas con mayor Abundancia	370
Grafica 41 Dominancia según rango de altura	372
Grafica 42 Cantidad de CO ₂ evitado y acumulado	380
Grafica 43 Captura histórica de CO ₂ de los Arboles propuestos diseño paisajístico	388
Grafica 44 Captura de retención total por especie de PM ₁₀ g/m ²	392

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sectores del ámbito de estudio.....	16
Figura 19 Cadena de Textiles y Confecciones	52
Figura 20 Cadena de Metalmecánica	57
Figura 21 Cadena de Cuero, Calzado y Marroquinería	63

Figura 22 Cadena de Autopartes.....	65
Figura 23 Cadena de Cauchos y Plásticos.....	72
Figura 24 Cadena de la industria Editorail y de laComunicación Gráfica	75
Figura 8 Derrames de sustancias peligrosas en el área de estudio	84
Figura 39 Cementerio Distrital El Norte	85
Figura 27 Áreas Contaminantes	127
Figura 35 Impactos ambientales lavado y secado de motos	186
Figura 36 Impactos ambientales lubricación de motos	187
Figura 37 Impactos ambientales mantenimiento de motos.....	188
Figura 38 Impactos ambientales Autoexpress Morato S.A.....	190
Figura 3 Análisis Estadístico de Datos	233
Figura 4 Proceso para la caracterización climática	234
Figura 5 Etapas Proceso General Análisis de Calidad de Aire	254

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Contaminación Visual	327
Fotografía 2. Contaminación Visual	327
Fotografía 3. Contaminación Visual	328
Fotografía 4. Contaminación Visual	328
Fotografía 5. Contaminación Visual	328
Fotografía 6. Contaminación Visual	328
Fotografía 7. Baja Contaminación Visual Sector La Patria	329
Fotografía 8. Baja Contaminación Visual Sector La Patria	329
Fotografía 9. Turdus Fuscater Miria	395
Fotografía 10. Zenaida auriculata	395
Fotografía 11. Colibrí chillón (Colibrí Coruscans)	396
Fotografía 12. Copetón Zonotrichia Capensis	396
Fotografía 13. Copetón Zonotrichia Capensis	397
Fotografía 14. Paisaje Urbano	399
Fotografía 15. Paisaje Urbano	399
Fotografía 16. Paisaje Urbano	400
Fotografía 17. Paisaje Urbano	400
Fotografía 18. Paisaje Urbano	401
Fotografía 19. Paisaje Urbano	401
Fotografía 20. Paisaje Urbano	402
Fotografía 21. Paisaje Urbano	402
Fotografía 22. Canal de Rio Negro	402
Fotografía 23. Parque Costado Sur Canal de Rio Negro Sector La Patria	402
Fotografía 24. Cerros Orientales	404

ÍNDICE DE MAPAS

1. MAPA AREAS DE INFLUENCIA PIRU ENTREPARQUES
2. MAPA DE GEOLOGIA PIRU ENTREPARQUES
3. MAPA DE GEOMORFOLOGIA PIRU ENTREPARQUES
4. MAPA DE HIDROLOGÍA PIRU ENTREPARQUES
5. MAPA DE TEMPERATURA PIRU ENTREPARQUES
6. MAPA DE PRECIPITACIÓN PIRU ENTREPARQUES
7. MAPA CLASIFICACION CLIMATICA PIRU ENTREPARQUES
8. MAPA DE HUMEDAD RELATIVA PIRU ENTREPARQUES
9. MAPA DE VIENTOS PIRU ENTREPARQUES
10. MAPA DE PM 10 PIRU ENTREPARQUES
11. MAPA DE PM 2.5 PIRU ENTREPARQUES
12. MAPA DE SO2 PIRU ENTREPARQUES
13. MAPA DE NO2 PIRU ENTREPARQUES
14. MAPA DE CONTAMINACIÓN VISUAL PIRU ENTREPARQUES
15. MAPA DE CALIDAD DEL AGUA
16. MAPA DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
17. MAPA DE INVENTARIO FORESTAL PIRU ENTREPARQUES
18. MAPA DE GEOTECNIA PIRU ENTREPARQUES
19. MAPA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL PIRU ENTREPARQUES
20. MAPA DE ISOFONAS ISÓFONAS
 - Ruido ambiental periodo diurno Habil
 - Ruido ambiental periodo diurno No Habil
 - Ruido ambiental periodo Nocturno Habil
 - Ruido ambiental periodo Nocturno No Habil
21. MAPA DE BALANCE DE ZONAS VERDES PIRU ENTREPARQUES
22. MAPA MOD JORNADA DIURNA
23. MAPA MOD JORNADA NOCTURNA
24. MAPA USOS ACTUALES PASIVOS AMBIENTALES
25. MAPA USOS PROPUESTOS PASIVOS AMBIENTALES
26. MAPA DE DERRAMES
27. MAPA PASIVOS AMBIENTALES
28. MAPA RESIDUOS

ANEXOS

- Anexo 1: Analisis de la supcebtibilidad por inundación por encharcamiento
- Anexo 2: Informe de monitoreo de ruido ambiental
- Anexo 2.1: Plantillas de campo
- Anexo 2.2: Certificados de calibración
- Anexo 2.3: Reporte de datos del sonometro
- Anexo 3: Contaminación visual
- Anexo 4: Registro fotografico contaminación visual y paisaje urbano Parque Zonal Alameda
- Anexo 5: Registro fotografico Parque Zonal Alameda Inventario Forestal
- Anexo 6: Fichas tecnicas de registro del inventario forestal
- Anexo 7: Formulario de recolección de información silvicultural
- Anexo 8: Captura CO2 y PM10
- Anexo 9: Inventario Forestal Exploratorio
- Anexo 10: Inventario forestal al 100% áreas de influencia directa e indirecta
- Anexo 11: Fichas Técnicas - Establecimientos con pasivos ambientales

1. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA URBANÍSTICA

Este documento se presenta en el Anexo Resumen Ejecutivo.

2. UBICACIÓN GENERAL Y LIMITES¹

El Proyecto Integral de Renovación Urbana (PIRU) Alameda Entreparques se encuentra ubicado en la localidad de Barrios Unidos, en las Unidades de Planeamiento (UPZ) Nro. 21 Los Andes y Nro. 98 Los Alcázares. Se desarrolla en 185,4 hectáreas, comprendidas entre los siguientes límites (ver **Tabla No. 1**):

Tabla No. 1 Delimitación ámbito de estudio.

LIMITES	SECTORES		
	Siete de Agosto	Alcázares	Patria
NORTE	Avenida Calle 68	Avenida Calle 80	Canal de Rio Negro – Calle 90
SUR	Avenida Calle 63 F	Avenida Calle 68	Avenida Calle 80
OCCIDENTE	Avenida Ciudad de Quito	Avenida Ciudad de Quito	Avenida Alfredo Bateman
ORIENTE	Avenida Colombia (Carrera 24)	Avenida Colombia (Carrera 24)	Avenida Ciudad de Quito

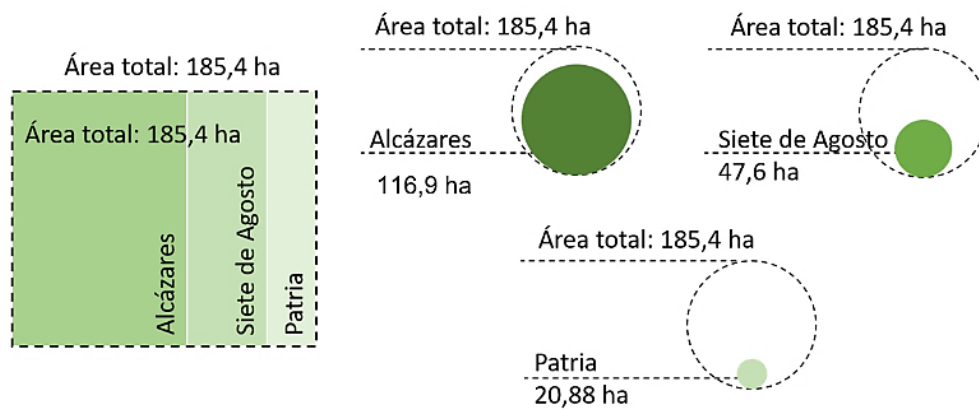
Fuente: IDOM, 2019

El área de estudio para efectos de análisis se divide geográficamente en tres sectores a saber (ver **Ilustración 1**):

- Siete de agosto.
- Alcázares.
- Patria.

¹ IDOM, 2019

Figura 1 Sectores del ámbito de estudio.



Fuente: IDOM, 2019

Ilustración 2 Predio la Estación.



Fuente: IDOM, 2019

Tabla No. 2 Identificación catastral predio “La Estación”.

NO	CHIP	PREDIO	DIRECCION	MATRÍCULA	AREA TERRENO M2
1	AAA0086PHFT	007403005001	KR 23 72A 27 IN 1	50C-00483943	2.110,80
2	AAA0248LCSY	007403005038	AC 72 23 40 IN 1	50C-01934173	1.580,00

NO	CHIP	PREDIO	DIRECCION	MATRÍCULA	AREA TERRENO M2
2	AAA0248LEFZ	007403005038	AC 72 23 40 MJ	50C-000000000	-
3	AAA0248LCTD	007403005039	AC 72 23 40 IN 2	50C-01934175	1.552,70
4	AAA0248LCUH	007403005040	KR 23 72A 27	50C-01934174	36,00
5	AAA0248LCWW	007403005098	AC 72 23 66	50C-01934171	735,80
6	AAA0248LCXS	007403005099	KR 23 72 05	50C-01934172	145,60
TOTAL					6.160,90

Fuente: IDOM, 2019

3. CUADRO DE ÁREAS

A continuación, en la **Tabla No. 3** se presenta las áreas que corresponden al Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, y en la **Tabla No. 4** se presenta la relación de áreas del Parque Zonal Alameda Entreparkes.

Tabla No. 3 áreas del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes

EDT	DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	% AB
1.	ÁREA BRUTA	1.854.796	200,00%
2.	RESERVAS AFECTACIONES MALLA VIAL ARTERIAL	184.161	9,93%
2.1.	Av. NQS	96.660	
2.2.	Av. Calle 80	15.136	
2.3.	Av. Suba	17.341	
2.4.	Av. Carrera 24	24.239	
2.5.	Calle 72	17.952	
2.6.	Calle 68	12.832	
3.	SOBRE ANCHOS DE ANDEN RESERVAS MALLA VIAL ARTERIAL	64.029	3,45%
4.	MALLA VIAL INTERMEDIA Y LOCAL	634.943	34,23%
4.1.	Malla vial intermedia	117.712	
4.2.	Malla vial local	146.902	
4.3.	Malla Vial Arterial	174	
4.4.	Andenes	370.155	
5.	ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	7.452	0,40%
5.1.	EEP	3.287	
5.2.	Cuerpo de agua y ronda	4.165	

EDT	DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	% AB
6.	ESPACIO PÚBLICO	147.201	7,94%
6.1.	Parques existentes	35.678	24%
6.1.1	Escala zonal	25.914	
6.1.2	Escala vecinal	9.237	
6.1.3	De bolsillo	527	
6.2.	Parques propuestos	111.524	76%
6.2.1	Parque Zonal Alameda Entreparkes	96.373	
6.2.2	Parques Corazones de Manzanas	15.151	
7.	EQUIPAMIENTOS	72.482	3,9%
7.1.	Equipamientos con condición de permanencia	57.353	
7.2.	Áreas con posibilidad futura para localización de equipamientos	15.129	
8.	PERMANENCIAS	17.603	0,95%
8.1.	Edificaciones de carácter permanente	17.603	
9.	ÁREA ÚTIL	726.925	39%

Fuente: IDOM, 2019

Tabla No. 4 Parque Zonal Alameda Entreparkes

PARQUE ZONAL ALAMEDA ENTREPARQUES GENERAL					
ÁREA m2					96372,7053
DISTRIBUCIÓN DE USOS		MANEJO SUPERFICIES			
		Superficie verde natural (min)	% Superficie dura: (semipermeable e impermeable) (máx)		
			C1 min	C0 máx	TOTAL %
RECREACIÓN ACTIVA	m2	%			
Componente deportivo- No edificado	11.173,24	-	8%	4%	12%
Componente deportivo- edificado (Edificación centro Recreativo y Cultural CDRC)***	-	-	-	-	-
RECREACIÓN PASIVA	m2	%			
Componente Multifunción	25.299,36	26%	-		26%
Componente Plazoleta	5.076,81	-	-	5%	5%

PARQUE ZONAL ALAMEDA ENTREPARQUES GENERAL					
ÁREA m2					96372,7053
DISTRIBUCIÓN DE USOS		MANEJO SUPERFICIES			
		Superficie verde natural (min)	% Superficie dura: (semipermeable e impermeable) (máx)		
			C1 min	C0 máx	TOTAL %
Componente Juegos	4.074,91	-	1%	4%	4%
Componente Ecológico	35.317,97	37%	-		37%
Edificación de Servicios Auxiliares***	4.728,12	-	-	5%	5%
Edificaciones Existentes	44,40	-	-	0%	0%
CIRCULACIONES	m2	%			
Circulación Principal	5.092,48	-	-	5%	5%
Secundarias	1.556,66	-	-	2%	2%
Andenes	-	-	-		-
Cicloruta	-	-	-		-
Sendero de Trote	4.008,76	-	-	4%	4%
TOTAL	96.372,71	63%	8%	29%	100%
Total zonas duras	24%				
Total zonas blandas	71%				
Total servicios auxiliares	5%				

* C1 min Superficies permeables artificiales sin cobertura arbórea o con cobertura arbórea dispersa en alcoques o materas

*C0 máx Superficies impermeables

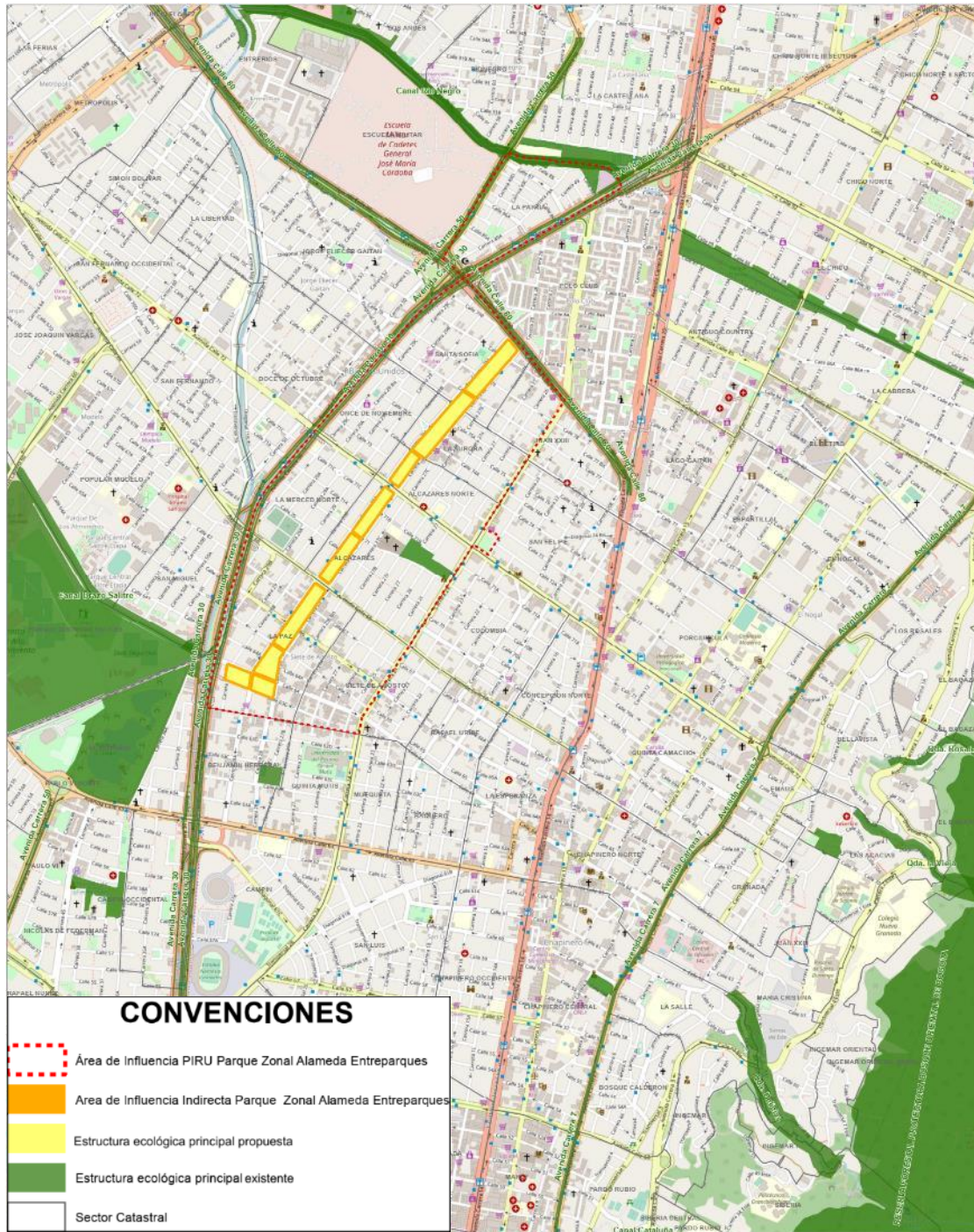
* Índice de Ocupación Expresado por el cociente que resulta de dividir el área que puede ser ocupada por la edificación en primer piso bajo cubierta por el área total del predio

** Índice de Construcción Expresado por el cociente que resulta de dividir el área permitida de construcción por el área total del predio

*** La edificabilidad aplica solo para estos ítems

Fuente: IDOM, 2019

4. PLANO DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Y CONECTIVIDAD (DIFERENCIAR LA EXISTENTE CON LA QUE SE GENERA)

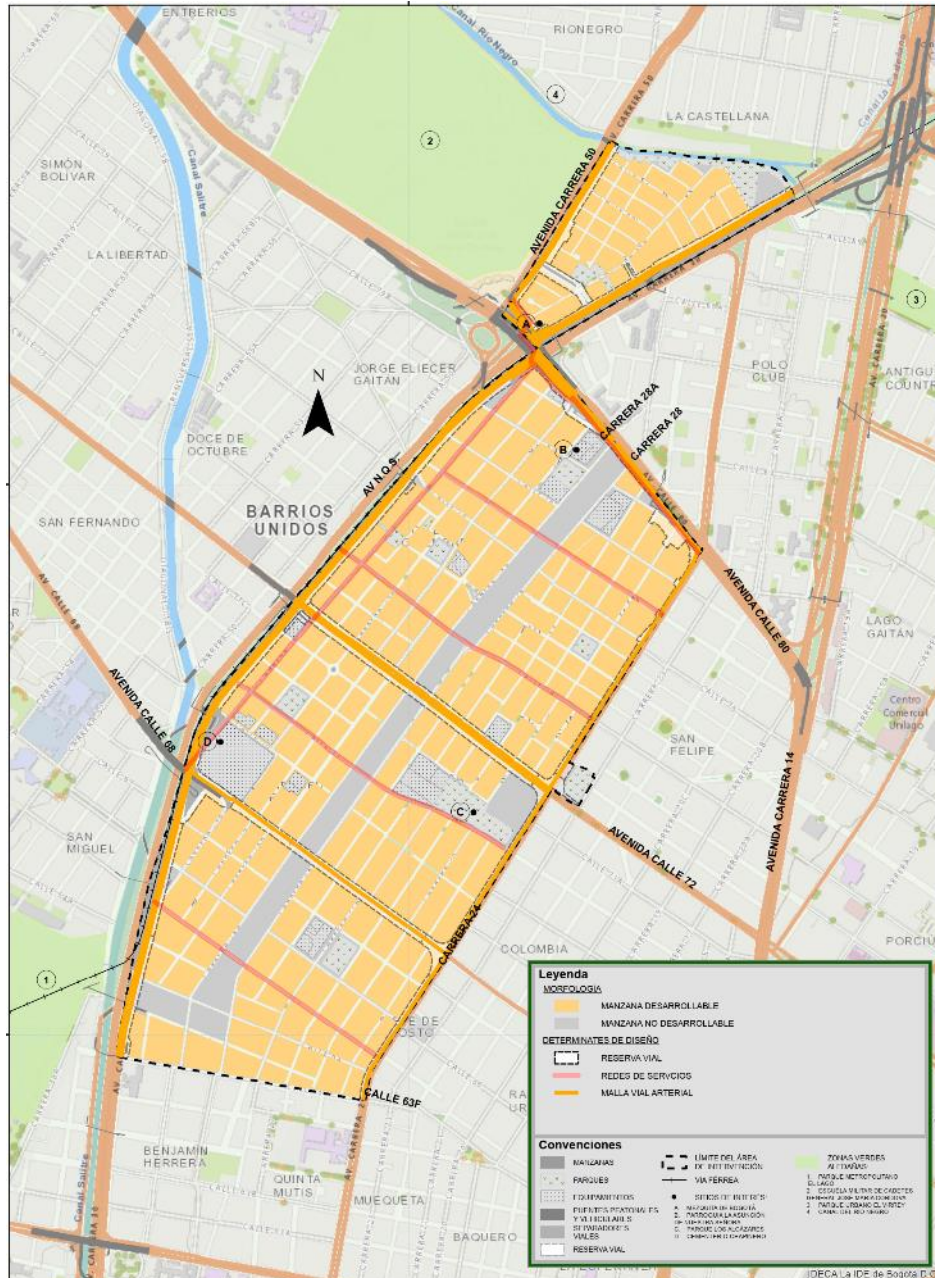


Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

5. PLANO DE PROPUESTA URBANÍSTICA Y USOS

A continuación, se presenta la propuesta urbanística a través de la morfología urbana y los usos del suelo permitidos propuestos, lo cual hace parte del análisis espacial y social del área de estudio, conforme a lo que se pretende con la implementación del PIRU Alameda Entreparques (ver **Ilustración 3** e **Ilustración 4**).

Ilustración 3 Morfología Urbana



Fuente: IDOM, 2019.

5.1. Propuesta de proyecto urbano³

La propuesta del Proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparques busca desarrollar una pieza de ciudad en el largo plazo a través de una transformación ordenada que responda a los desafíos que presentan las ciudades hoy en día: sostenibilidad, densidad, compacidad, mixtura de usos, accesibilidad por medio de transporte público, ciclo infraestructura y redes peatonales seguras.

Los sectores que comprende el PIRU Alameda Entreparques se han ido consolidando a lo largo de la historia desde principios del siglo XX y, así mismo, se han ido transformando en usos y tipología, conservando hoy solamente el trazado urbano. Por esta razón, con el objetivo de salvaguardar la memoria de este trazado urbano se busca el desarrollo de una pieza cuya morfología esté basada en esa trama urbana original, pero responda, mediante los usos, las tipologías, las alturas y el diseño urbano, en general, a las necesidades actuales y futuras de la ciudad.

Bajo el marco de lo dispuesto por el Decreto Distrital 671 de 2017, el parque zonal Alameda Entreparques será el articulador no solo del proyecto en su interior sino del sector con el resto de la ciudad, mediante una estrategia de articular elementos de la estructura ecológica principal como lo son el Parque El Virrey, el Parque de los Novios y el Canal Rionegro. El parque zonal, a partir de un diseño urbano acorde a las necesidades de la población, brindará espacios de recreación, deporte, cultura, circulación, permanencia y usos complementarios. La estructura de movilidad será reforzada mediante la ampliación de la Avenida Carrera 24 que se consolida como uno de los ejes de conexión norte-sur más importantes de la ciudad; esta estrategia no solo garantiza la conectividad con la red vial de la ciudad, sino que aporta, significativamente, a los problemas de movilidad que el sector presenta en la actualidad.

La propuesta de norma urbana permite que las alturas y las tipologías se encuentren acordes a las jerarquías viales y a las escalas, en las cuales al interior de los subsectores se promueva una dinámica barrial con alturas controladas, espacios públicos seguros, comercio de escala local y vías con un diseño urbano seguro para peatones y personas en situación de vulnerabilidad; mientras que en las vías principales se presenta una tipología de ciudad más densa, con una intensidad de usos mayor que, no olvidando al peatón y al bici usuario, plantea un desarrollo orientado al transporte público y a la conectividad vehicular con el resto de la ciudad (ver **Ilustración 4**).

³ IDOM, 2019.

[illegible]

Uso		Descripción	Múltiple 1	Múltiple 2	Múltiple 3	Múltiple 4	Múltiple 5	Múltiple 6
Vivienda		Multifamiliar	R	C	C	P	P	P
Industria			C	C	R	R	R	R
Comercio			R	R	R	R	R	R
		Metropolitano	R	P	R	R	R	R
		Urbano	C	P	P	C	R	C
		Zonal	C	P	P	C	R	C
		Vecinal	C	P	P	C	C	C
Servicios empresariales		Metropolitano	R	C	R	R	R	R
		Urbano	C	C	C	R	R	C
		Zonal	C	C	C	C	R	C
Servicios personales		Metropolitano	R	R	R	R	R	R
		Urbano	P	C	C	R	R	C
		Zonal	C	C	C	C	R	C
		Vecinal	C	C	C	C	C	C
Servicios de alto impacto		Metropolitano	R	R	R	R	R	R
		Urbano	R	R	R	R	R	R
		Zonal	P	C	R	R	R	R
Dotacional	Equipamientos colectivos y recreativos	Metropolitano	R	R	R	R	R	R
		Urbano	C	C	C	C	C	C
		Zonal	C	C	C	C	C	C
		Vecinal	C	C	C	C	C	C
			C	C	C	C	C	C
	Servicios urbanos básicos	Metropolitano	R	R	R	R	R	R
		Urbano	R	C	C	C	C	C
		Zonal	C	C	C	C	C	C

P	USO PRINCIPAL

C USO COMPLEMENTARIO

R USO RESTRINGIDO

Fuente: IDOM, 2019.

6. CONTEXTO NORMATIVO

La Secretaría Distrital de Ambiente a través de radicado No. 20184200064452 del 19 de julio de 2018, remitió a la Empresa de Renovación Urbana de Bogotá los lineamientos ambientales a tener en cuenta para la formulación del Plan Integral de Renovación Urbana “Alameda Entreparkes” los cuales se sustentan bajo la normativa ambiental vigente y los Decretos 190 de 2004, Decreto 2181 de 2006, Decreto 4300 de 2007 y Decreto 1478 de 2013 y otros decretos reglamentarios en materia de renovación urbana.

Estos lineamientos tienen como principal objeto garantizar la sostenibilidad del proyecto urbanístico y la protección de los elementos naturales de importancia ambiental entre ellos la estructura ecológica principal que pueda estar presente en el área de intervención del plan parcial; su cumplimiento es importante dentro de la concertación que se da entre la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Planeación.

Esta normatividad en lo que respecta a la temática ambiental determina en los procesos de renovación urbana los siguientes considerandos:

El **artículo 39 de la Ley 9ª de 1989**, establece que la renovación urbana está dirigida a “(...) *introducir modificaciones sustanciales al uso de la tierra y de las construcciones para detener los procesos de **deterioro físico y ambiental de los centros urbanos**, a fin de lograr, entre otros, el mejoramiento del nivel de vida de los moradores de las áreas de renovación urbana, el aprovechamiento intensivo de la infraestructura establecida de servicios, la densificación racional de áreas para vivienda y servicios, la descongestión del tráfico urbano o la conveniente rehabilitación de los bienes históricos y culturales, todo con miras a una utilización más eficiente de los inmuebles urbanos y con mayor beneficio para la comunidad (...)*”.

El **Decreto 190 de 2004** Que por su parte el artículo 373 del Decreto Distrital 190 de 2004 define el tratamiento de renovación urbana como “(...) *aquel que busca la transformación de zonas desarrolladas de la ciudad que tienen condiciones de subutilización de las estructuras físicas existentes, para aprovechar al máximo su potencial de desarrollo. Estas zonas se encuentran en otras situaciones en (...) Deterioro ambiental físico, o social.*”

Adicionalmente establece que los planes parciales, como instrumentos que articulan los objetivos de ordenamiento territorial deberán asegurar condiciones de habitabilidad y protección de la Estructura Ecológica Principal, concretando en el diseño urbanístico y en objetivos, directrices y normas, la estrategia de ordenamiento territorial que incluya las áreas protegidas.

El **Decreto 2181 de 2006** por medio del cual se reglamenta parcialmente las disposiciones relativas a los planes parciales contenidas en la Ley 388 de 1997 y señala que, dentro del contenido de los planes parciales de desarrollo urbano, en lo que respecta al **componente ambiental** deberá incluirse:

1. En la *etapa de formulación y revisión*, dentro del componente de “Diagnóstico” del Documento Técnico de Soporte, el análisis de las características geológicas, geotécnicas, topográficas y ambientales del territorio.
2. En la *etapa de concertación y consulta* la concertación con la autoridad ambiental, en los casos en los que los planes parciales presenten algunas de las siguientes situaciones:
 - Los que contemplen proyectos, obras o actividades que requieran licencia ambiental de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1220 de 2005 o la norma que lo adicione, modifique o sustituya.
 - Los planes parciales que precisen la delimitación de los suelos de protección y/o colinden con ecosistemas tales como parques naturales, reservas forestales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelo o zonas costeras.
 - Los que incluyan o colinden con áreas de amenaza y riesgo, identificadas por el plan de ordenamiento territorial, reglamentaciones o estudios técnicos posteriores relacionadas con las mismas.
 - Los que se desarrollen en suelo de expansión urbana.

Conforme a lo anterior el PPRU “Centro Urbano” no tiene un proceso de concertación y consulta ambiental, sino que su fase de formulación y revisión genera un concepto de viabilidad para iniciar continuar el proceso de diseño y construcción.

El **Decreto 4300 de 2007**, por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a planes parciales de que tratan los artículos [19](#) y [27](#) de la Ley 388 de 1997 y el artículo [80](#) de la Ley 1151 de 2007, se subrogan los artículos 1°, 5°, 12 y 16 del Decreto 2181 de 2006 y se dictan otras disposiciones, establece los términos para la concertación del plan parcial con la autoridad ambiental.

“La autoridad ambiental competente en el proceso de concertación analizará, revisará y verificará que las determinantes ambientales se encuentren debidamente definidas e incorporadas en el proyecto de plan parcial”.

En lo que corresponde al PIRU Alameda Entreparkes en materia ambiental el Decreto 671 de 2017 establece que “....”

El **Decreto 1077 de 2015**, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, establece que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 80 de la Ley 1151 de 2007, la autoridad de planeación municipal o distrital deberá solicitar el pronunciamiento de las autoridades ambientales competentes sobre las siguientes determinantes ambientales, con base en las cuales se adelantará la concertación ambiental:

- Los elementos que por sus valores naturales, ambientales o paisajísticos deban ser conservados y las medidas específicas de protección para evitar su alteración o destrucción con la ejecución de la actuación u operación urbana.
- Las características geológicas, geotécnicas, topográficas y ambientales del área objeto de la solicitud.
- Las áreas de conservación y protección ambiental incluidas y las condiciones específicas para su manejo.
- La factibilidad, cantidad y calidad del recurso hídrico y las condiciones para el manejo integral de vertimientos líquidos y de residuos sólidos y peligrosos.

“A continuación, se presenta la normatividad enmarcada en los procesos de ecoeficiencia y construcción sostenible que se tienen en cuenta para el componente ambiental de la propuesta urbanística del PIRU Alameda Entrepárques”

Cabe anotar, que corresponderá al promotor del proyecto urbanístico el desarrollo minucioso de dicha normatividad aplicándola para las etapas de planeación, construcción e implementación y/o operación”.

6.1. Elementos del espacio público

Norma	Objeto	Tema aplicable	Etapas de cumplimiento
Decreto Ley 2811 de 1974 del Nivel Nacional	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	-Cuerpos de agua superficial -Acuíferos	Formulación
Decreto 190 de 2004 del Alcalde Mayor	Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.	-Transversal	Formulación
Resolución 4090 de 2007 de la Secretaría Distrital de Ambiente y Jardín Botánico de Bogotá	Por la cual se adopta el manual de arborización para Bogotá D.C.	-Separadores viales -Franjas de control ambiental -Andenes	

Norma	Objeto	Tema aplicable	Etapas de cumplimiento
Acuerdo 327 de 2008 del Concejo de Bogotá D.C.	Por medio cual se dictan normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas "Pulmones Verdes" en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones	-Arbolado urbano	_Formulación _Licencias urbanísticas y arquitectónicas
Decreto 2372 de 2010, Art 31	Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. <u>Art 31:</u> <i>Función amortiguadora:</i> El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas. Las Corporaciones Autónomas Regionales deberán tener en cuenta la función amortiguadora como parte de los criterios para la definición de las determinantes ambientales de que trata la Ley 388 de 1997	-Cesiones	Formulación
Decreto 531 de 2010 del Alcalde Mayor	Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.	-Separadores viales -Franjas de control ambiental -Andenes	Formulación
Resolución 6563 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se dictan disposiciones para la racionalización y el mejoramiento de trámites de arbolado urbano.		

Norma	Objeto	Tema aplicable	Etapas de cumplimiento
Decreto 566 de 2014 del Alcalde Mayor	Por el cual se adopta la Política Pública de Ecorurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2024.	-Zonas de parqueaderos -SUDS	_Formulación _Licencias urbanísticas y arquitectónicas
Decreto 542 de 2015 del Alcalde Mayor	Por el cual se adopta la Guía Técnica para el manejo de las Franjas de Control Ambiental en la Ciudad de Bogotá D.C.	-Franjas de control ambiental	Formulación
Decreto 308 de 2018	Por lo medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones	-Separadores viales -Franjas de control ambiental -Andenes -SUDS	Formulación

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

6.2. Criterios de ecoeficiencia

Norma	Objeto	Tema aplicable	Etapas de cumplimiento
Decreto 1285 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones	_Estrategias componente hidrosférico _Ahorro y uso eficiente del agua y energía	_Licencias urbanísticas y arquitectónicas _Diseño y construcción
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	-Estrategias componente Atmosférico	-Formulación -Licencias urbanísticas y arquitectónicas
Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.		
Resolución 6918 de 2010 de la Secretaría Distrital de Ambiente.	Por el cual se establecen los límites permisibles de inmisión de ruido al interior de las edificaciones, generado por la incidencia externa de fuentes de ruido.		
Resolución 1170 de 1997 Departamento Administrativo de Medio Ambiente	Por medio de la cual se dictan normas sobre estaciones de servicio e instalaciones afines y se deroga la Resolución 245 del 15 abril de 1997.	_Manejo de impactos ambientales	_Formulación
Resolución 3956 de 2009 de la	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de	_Manejo y disposición de vertimientos	

Norma	Objeto	Tema aplicable	Etapas de cumplimiento
Secretaría Distrital de Ambiente	los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital.		
Ley 697 de 2001 del Nivel Nacional	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	_Ahorro y uso eficiente del agua y energía	_Diseño y construcción
Decreto 4741 de 2005 del Nivel Nacional	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	_Manejo de impactos ambientales	_Formulación
Acuerdo 418 de 2009 del Concejo de Bogotá D.C.	Por el cual se promueve la implementación de tecnologías arquitectónicas sustentables, como techos o terrazas verdes, entre otras en el D. C. y se dictan otras disposiciones	-Biosférico	
Resolución No. 1115 de 2012 de la Secretaría Distrital de Ambiente	Por el cual se adoptan los lineamientos técnico - ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital.	-Manejo de impactos ambientales -Materiales y residuos	
Resolución 1138 de 2013 de la Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se adopta la Guía de Manejo Ambiental para el Sector de La Construcción y se toman otras determinaciones.	-Manejo y disposición de vertimientos -Manejo de impactos ambientales	-Diseño y construcción
Decreto 528 de 2014 del Alcalde Mayor	Por medio del cual se establece el sistema de Drenaje Pluvial Sostenible del Distrito Capital, se organizan sus instancias de dirección, coordinación y administración; se definen lineamientos para su funcionamiento y se dictan otras disposiciones.	-Estrategias componente hidrosférico	_Licencias urbanísticas y arquitectónicas _Diseño y construcción
Acuerdo 574 de 2014 del Concejo de Bogotá D.C.	Por medio del cual se promueven tecnologías y sistemas para reutilizar y ahorrar el agua en el distrito capital y se dictan otras disposiciones		
Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.	-Estrategias componente hidrosférico	_Licencias urbanísticas y arquitectónicas _Diseño y construcción

Norma	Objeto	Tema aplicable	Etapas de cumplimiento
Decreto 1077 de 2015 del Nivel Nacional	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	-Ahorro y uso eficiente del agua y la energía	
Decreto 586 de 2015 Alcalde Mayor	Por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C.	N/A	N/A
Decreto 265 de 2016 Alcalde Mayor - Alcalde Mayor - Secretaría Distrital de Ambiente	Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 442 de 2015 y se adoptan otras disposiciones	-Materiales y residuos	N/A
Decreto 397 de 2017 del Alcalde Mayor	Por el cual se establecen los procedimientos, las normas urbanísticas, arquitectónicas y técnicas para la localización e instalación de Estaciones Radioeléctricas utilizadas en la prestación de los servicios públicos de TIC en Bogotá D.C., y se dictan otras disposiciones.	-Infraestructura y telecomunicaciones	-Diseño y construcción

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

6.3. Urbanístico y de construcción sostenible

Norma	Objeto
Ley 388 de 1997 del Nivel Nacional	Por el cual se armoniza y actualiza las disposiciones contenidas en la Ley 9 de 1989 con las nuevas normas establecidas en la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la Ley por la que se crea el Sistema Nacional Ambiental.
Decreto 1504 de 1998 del Nivel Nacional	Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.
Decreto 1141 de 2000 del Alcalde Mayor	Por medio del cual se reglamenta el artículo 451 del decreto distrital 619 del 28 de julio de 2000 y se crea el comité técnico de planes parciales de desarrollo.
Decreto 671 de 2017	Por medio del cual se incorporan unas áreas de terreno al tratamiento de renovación urbana en la modalidad de redesarrollo ubicadas en las Unidades de Planeamiento Zonal UPZ No. 98- Los Alcázares y UPZ No. 21- Los Andes y se dictan otras disposiciones
Decreto 2181 de 2006 del Nivel Nacional	Por el cual se reglamentan parcialmente las disposiciones relativas a planes parciales contenidas

Norma	Objeto
	en la ley 388 de 1997 y se dictan otras disposiciones en materia urbanística.
Decreto 926 de 2010 del Nivel Nacional	Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismorresistentes NSR-10.
Conpes 3919 de 2018 del Departamento Nacional de Planeación	Política Nacional de Edificaciones sostenibles

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

7. DESCRIPCIÓN GENERAL

Alameda Entreparques es un proyecto que no solo concibe el tejido residencial y las economías de aglomeración presentes en el territorio, sino que integra elementos significativos de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad (el Parque de los Novios, el Canal Río Negro y el Parque el Virrey).

La Estructura Ecológica Principal (EEP) se concibe como un sistema de áreas con valores ambientales presentes en el espacio construido y no construido que interconectarán y dan sustento a los procesos y las funciones ecológicas esenciales y a la oferta de servicios ambientales y ecosistémicos (actuales y futuros) para el soporte de la biodiversidad y del desarrollo socio-económico y cultural de las poblaciones en el territorio. Para el presente proyecto se consideró como uno de los elementos ordenadores del territorio⁴.

Atendiendo a lo anterior se resalta el sector de La Patria como una zona de conectividad e importancia ecológica pues allí el Canal Castellana; elemento que pertenece a la Estructura Ecológica Principal de Bogotá como corredor ecológico de ronda, conecta el Canal Chuniza, que desciende de los cerros Orientales, y el Canal Río Negro, que a su vez conecta con el Canal Salitre para desembocar en el río Bogotá.

Otro elemento a destacar es la categoría de parques metropolitanos y urbanos. Específicamente se hace referencia al Parque de los Novios, y al Parque el Virrey donde se agrupan elementos del espacio público, destinados a la recreación pública, y cuya función principal dentro de la Estructura Ecológica Principal es la de establecer la conexión espacial entre los elementos del sistema de áreas protegidas⁵.

De esta manera se precisa que el desarrollo del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques no afecta la conectividad ecológica del distrito capital, sino que por el contrario su diseño urbanístico permite conducir y sostener procesos que garanticen la conectividad en la Estructura Ecológica Principal, la disponibilidad de servicios ambientales y al mismo tiempo la apropiación sostenible y el disfrute público de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.

⁴ Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano De Bogotá. Componente Ambiental del Plan Parcial de Renovación Urbana “San Bernardo Tercer Milenio”. Marzo de 2018

⁵ Secretaría Distrital de Ambiente. Concepto ambiental de soporte.
http://www.ambientebogota.gov.co/c/journal/view_article_content?groupId=10157&articleId=14190&version=1.2

Lo anterior, no quiere decir que no existan impactos medio ambientales por ejecución de obra y pasivos ambientales a partir de las actividades económicas desarrolladas en el área de estudio, que deban ser evaluadas de acuerdo a las normas ambientales vigentes, con el fin de establecer las medidas de mitigación y compensación ambiental pertinentes y necesarias para dar viabilidad a la ejecución del proyecto.

Al igual que la Estructura Ecológica Principal el arbolado en un entorno urbano cobra gran importancia pues desempeña funciones de tipo medioambiental entre las que se incluyen el mejoramiento de la calidad del aire, la protección de rondas y la conexión entre ecosistemas⁶. Los árboles influyen en la calidad del aire alterando el microclima, removiendo contaminación del aire y emitiendo compuestos orgánicos volátiles que pueden contribuir a la formación de ozono. Además, remueven la contaminación de gases del aire y eliminan contaminación interceptando partículas transportadas por el aire. También reducen la intensidad de los campos eléctricos de las líneas de conducción eléctrica situadas en el exterior de las casas⁷.

Los árboles sustentan su importancia como sumideros de dióxido de carbono CO₂, productores de oxígeno, reguladores de temperatura y hábitat de especies tanto animales como vegetales, entre otros. Por tal motivo se acentúa la prioridad de conservación, protección y desarrollo sostenible del arbolado urbano, para los habitantes asentados cerca a fuentes de contaminación fijas y móviles.

Asimismo, se resalta la proyección de incremento de las zonas verdes en el sistema de espacio público en un 32,29% en área ya que estos lugares no sólo cumplen con una función estética, sino que coadyuvan a optimizar la calidad del aire en el paisaje urbano; al mismo tiempo que pasan a tomar un papel perceptual paisajístico que participa como deleite visual y por consiguiente mejora la calidad de vida de los ciudadanos⁸.

⁶ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Plan Local de Arborización Urbana de Barrios Unidos. (2007)

⁷ Krishnamurthy L. y J. Rente Nascimento, (Eds.). 1997. Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. III - IV pp.

⁸ Espacios Verdes Públicos y Calidad de Vida. Arq. Rosa Elba Rendón Gutiérrez Maestrante del Posgrado en Procesos y Expresión Gráfica en la Proyección Arquitectónica Urbana, Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad de Guadalajara, México, arq_rosyrendon@hotmail.com

En el área de estudio se presentan cuatro (4) parques vecinales, nueve (9) parques de bolsillo y un parque zonal para un total de 27.497 m², de los cuales se mantendrá un parque vecinal y el parque zonal, es decir un área de 18.908 m². El área restante tendrá renovaciones urbanísticas que permitirán garantizar pasar de 7.29 m² de espacio público por habitante a 9.65 m² de espacio público por habitante.

Los beneficios ambientales que resultan de los espacios verdes son diversos, ya que otorgan intangibles mejoras a los habitantes, por lo cual la Organización Mundial de la Salud (OMS) los contempla como una recomendación ineludible para una mejor calidad de vida urbana. De acuerdo al Informe Técnico, emitido en el 2001 por el Grupo de Expertos sobre Medio Ambiente Urbano, de la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea, la presencia de estos espacios son uno de los cinco indicadores principales para lograr la sostenibilidad de las ciudades⁹.

Atendiendo a que el área de estudio se encuentra en suelo urbano, se resalta la importancia que tiene para el proyecto Integral de Renovación Alameda Entreparkes promover el uso eficiente de este recurso, con el fin de contribuir a mitigar las presiones a los elementos de la Estructura Ecológica Principal Local y Distrital. Con este objetivo se promoverá a partir del proceso de renovación urbana el desarrollo de actuaciones que integren el entorno natural con la vivienda, los equipamientos, la accesibilidad a los servicios públicos y la movilidad¹⁰.

En términos generales la transformación del territorio a partir del proceso de renovación urbana tiene ventajas ambientales que se ven potenciadas por la planificación y el diseño urbanístico propuesto por el consultor IDOM, el cual, no solo es creativo y competitivo en el ámbito global, sino que conserva los procesos ecológicos esenciales y mejora la capacidad del medio donde se sustenta el funcionamiento económico y sociocultural.

Por último, es de precisar que en la etapa operativa el proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes garantizara promover el disfrute de los público, y la defensa colectiva de la oferta ambiental, mejorar la calidad del paisaje urbano, regular el clima y reducir el estrés ambiental.

⁹ Ibíd.

¹⁰ Decreto 190 de 2004. (junio 22) Derogado por el art. 565, Decreto Distrital 364 de 2013 "Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003." Este decreto compila las normas de los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003, que conforman el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, D. C. Para efectos metodológicos, al final de cada artículo se indican las fuentes de las normas distritales compiladas.

8. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La presente CONSULTORÍA AMBIENTAL toma como base de trabajo lo planteado en la Guía para la identificación y delimitación de áreas de Influencia emitida por la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales (en adelante ANLA) en julio de 2018, para la delimitación de las áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana (PIRU) Alameda Entreparques y del Parque Zonal Alameda. En esta guía se incluye la siguiente definición:

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos – derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico¹¹. (ANLA, 2018)

El área de influencia se reconoce también como la zona en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución del proyecto, sobre los medios abiótico y biótico y en cada uno de los componentes de dichos medios. Incorpora el espacio geográfico donde los componentes serían potencialmente afectados por la construcción y operación del proyecto, es decir, el ámbito geográfico en el cual se manifestarán los impactos ambientales del mismo¹².

Por lo anterior el área de influencia del proyecto se define teniendo en cuenta el análisis de:

- Tipo, intensidad y uso de los recursos naturales durante todas las distintas fases de desarrollo del proyecto.
- Consideración de los impactos generados y su variación en el tiempo y espacio.
- Potencial afectación que podrían causar las actividades a los diferentes componentes bióticos y/o abióticos del área de estudio.

Para este proyecto urbanístico teniendo en cuenta que dentro del área de intervención no se encuentran elementos que hacen parte de la estructura ecológica principal que puedan verse directamente afectados por el desarrollo del proyecto y/o elementos de flora y fauna de importancia ambiental y que por lo tanto no hay afectación sobre una estructura de ecosistemas, no se requiere de la identificación y delimitación de un **área de influencia del medio biótico**.

¹¹ Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales. Guía para la identificación y delimitación de áreas de Influencia. 2018.

¹² Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. 2018.

Igualmente, con respecto a la definición del **área de influencia del medio abiótico**, tampoco se identifica la necesidad de delimitación de este, teniendo en cuenta que el área del proyecto ya ha sido transformado hacia un medio urbano y que por lo tanto con la implementación del PPRU no se presentan cambios de significancia sobre las características de la cobertura de la tierra, geoformas, hidrología, cambios de pendiente, entre otros; sin embargo, con respecto al componente atmosférico en lo que corresponde a la modelación de partículas y/o gases de dispersión y de ruido de las fuentes asociadas al proyecto, corresponderá al operador del mismo en el momento del licenciamiento la determinación de las áreas de impacto y por lo tanto las áreas de influencia al medio abiótico.

Por todo lo anterior, para el caso de este proyecto se definirán como categorías de análisis el área de influencia la cual se encuentra comprendida por el área de influencia directa y el área de influencia indirecta.

Conforme a lo anterior, para determinar el área de influencia del proyecto se atiende a las siguientes consideraciones generales respecto de las cuales se establecen criterios específicos para la definición del área de influencia tanto directa como indirecta tanto del Parque Zonal Alameda como del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes¹³.

- **Límite del proyecto:** Se determina por el espacio que comprende el desarrollo del proyecto¹⁴.
- **Límites espaciales y administrativos:** Corresponde a las Unidades de Planeación Zonal Alcázares y los Andes (Sector Patria), y a la demarcación de 262 manzanas catastrales que se encuentran en el estado actual, y que hacen parte de los barrios La Paz, Siete de Agosto, Alcaceres, La Merced Norte, Once de Noviembre, La Aurora, Santa Sofía, Juan XXIII y La Patria, los cuales conforman los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto.
- **Límites Ecológicos:** Corresponden a los cuerpos de agua y a la Estructura Ecológica Principal que rodea el área del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes. Para el estudio de calidad de aire y caracterización climática no se limita al área misma de ejecución del proyecto.

A partir de lo anterior, se establecen criterios específicos para identificar las áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, en

¹³ Estudio de Impacto Ambiental Expost Planta Norte Embotelladora de Bebidas el Inca. Abril 2016. Cardno Determinación del Área de Influencia 5-1

¹⁴ Ibid.

general, y en particular del Parque Zonal Alameda. Lo anterior con el fin de identificar y valorar los impactos ambientales que se generaría en etapa de desarrollo y urbanismo del proyecto y formular las medidas de manejo de acuerdo con la naturaleza de dichos impactos, especificando como prevenirlos, mitigarlos, corregirlos y/o compensarlos.

8.1. Área de Influencia Directa – AID

8.1.1. Área de Influencia Directa Parque Zonal Alameda Entreparques

Como criterio técnico se estableció el medio abiótico como el principal componente para denominar el *Área de Influencia Directa del Parque Zonal Alameda*, la cual, corresponde al área de intervención, es decir, al espacio ocupado por los sitios de ejecución de las obras, asociados al Parque Zonal Alameda. Para la delimitación del área se tuvo en cuenta el espacio que será intervenido por las actividades propias del proyecto, tales como obras civiles, infraestructura temporal y permanente, entre otros. (Ver **Ilustración 5**)

Otro de los elementos evaluados corresponde a los requerimientos de recursos naturales del proyecto, como lo puede ser el agua necesaria para las actividades relacionadas con las obras civiles. No obstante, es de señalar que el recurso hídrico será adquirido a través de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB – E.S.P, o de cualquier otro tercero que cuente con los permisos necesarios ambientales para la venta de agua para uso industrial.

De igual forma se establece que no se realizarán vertimientos al alcantarillado, ya que las aguas residuales generadas en la obra serán aquellas provenientes de las unidades sanitarias portátiles las cuales son manejadas por aquellas empresas que suministrarán dicho equipamiento. De acuerdo a lo anterior, el componente hidrológico no se tiene en cuenta al momento de definir el área de influencia directa del proyecto en relación con la etapa de pre-operación.

8.1.2. Área de Influencia Directa PIRU Alameda Entreparques

Para la delimitación del Área de Influencia Directa del Proyecto Integral Alameda Entreparques se tuvo en cuenta el área de renovación urbana que será objeto de cambio por la implementación del proyecto, que cubre un área de 184 hectáreas (Ha), compuesta por los sectores Alcázares (barrios Alcázares, La Merced, Alcázares Norte, Juan XXIII, La Aurora, Once de Noviembre y Santa

Sofía), Sector Siete de Agosto (barrios La Paz y Siete de Agosto) y Sector Patria (barrio La Patria). (Ver **Ilustración 5**)

Esta Área de Influencia Directa se verá intervenida después de ejecutado el Parque Zonal Alameda como parte del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques (PIRU Alameda Entreparques). Allí se realizará una renovación urbana, que modificará los usos del suelo actual, con el fin de ordenar el territorio y garantizar la sostenibilidad económica y ambiental. Esta última se verá materializada a partir de la conexión de los elementos de la Estructura Ecológica Principal que articula el proyecto, donde se destacan los Cerros Orientales, el Parque El Virrey, El Parque de los Novios y el Parque Simón Bolívar. Entre los principales beneficios físico – bióticos, se encuentra la arborización de nuevos espacios, la mitigación del ruido y el manejo sustentable del agua.

También se tuvo en cuenta el espacio donde se generará alteración del paisaje en su estado actual (áreas cuyas coberturas cambiarán temporal o definitivamente) por el proceso de renovación urbana y el área donde habrá cambios en los usos del suelo, los cuales, están definidos en la propuesta de diseño urbanístico. Además, en esta Área de Influencia Directa se incluyen los predios que serán requeridos total o parcialmente por el proyecto, y las zonas donde la población desarrolla actividades económicas que serán afectadas directamente por la construcción u operación del proyecto.

Atendiendo a todo lo anterior se define que el Área de Influencia Directa del Proyecto Integral Alameda Entreparques se encuentra ubicada entre la Carrera 28 y la Carrera 28 A y la calle 63 G hasta la calle 80 (sectores Siete de Agosto y Alcázares). Luego se toma el sector Patria atendiendo al diseño urbanístico propuesto por el consultor IDOM, sector que se encuentra ubicado entre la Carrera 30 y la Carrera 49 C con calle 85 A hasta la calle 88 A.

8.2. Área de Influencia Indirecta - AII

8.2.1. Área de Influencia Indirecta Parque Zonal Alameda

Con el fin de precisar y detallar información relevante para el estudio ambiental en el Parque Zonal Alameda, relacionada con la caracterización del ruido, el inventario forestal y los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS, se define para el presente proyecto como Área de Influencia Indirecta del Parque Zonal Alameda, un área aproximada de 96372,71 m² (9,63 Ha), que corresponde al Área de influencia Directa del Parque Zonal Alameda y una distancia de 10

metros a lado y lado de la misma que limita con el trazado vial, elemento que determina y condiciona el análisis ambiental y se establece como criterio técnico para delimitar el área de influencia indirecta. (ver **Ilustración 5**).

8.2.2. Área de Influencia Indirecta PIRU Alameda Entreparques

De acuerdo a la Guía para la identificación y delimitación de áreas de Influencia emitida por la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales, el área de influencia indirecta de los proyectos corresponde al sitio hasta donde podría llegar a trascender los impactos¹⁵; para el caso del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, los impactos significativos de acuerdo a las diferentes actividades del proyecto, se podrían llegar a extender máximo hasta el área definida como Área de Influencia Directa del Proyecto Integral Alameda Entreparques. En consecuencia, se concluye que el Área de Influencia Indirecta será igual al Área de Influencia directa. En la **Ilustración 5** se presenta la representación geográfica de estas áreas.

¹⁵ Autoridad ambiental de Licencias Ambientales. Guía para la identificación y delimitación de áreas de Influencia. 2018.

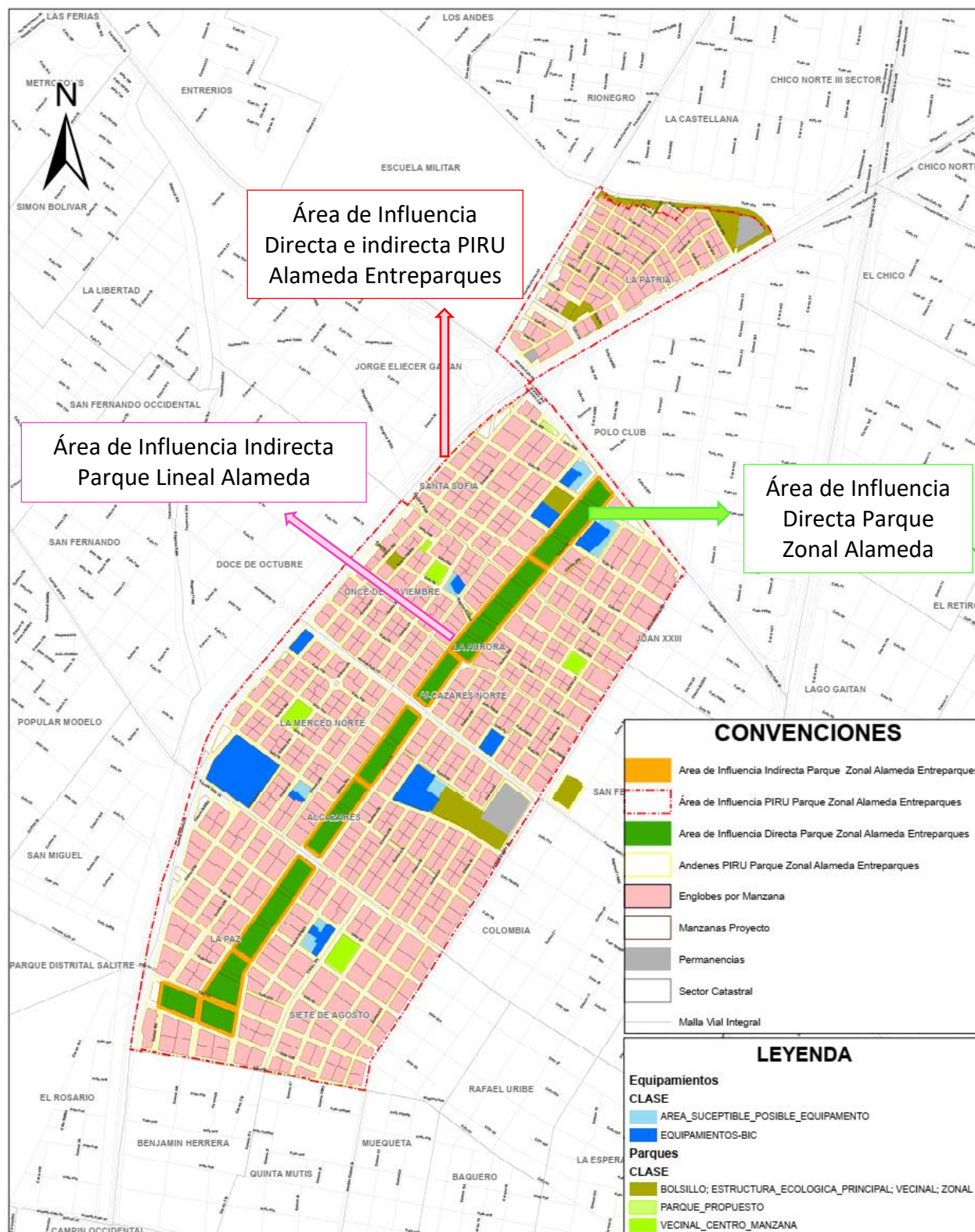


Ilustración 5 Área de Influencia Directa (AID)

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

9. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

9.1. Geología

Desde el punto de vista de la Geología local, el área de estudio se caracteriza por estar compuesta de Depósitos Cuaternarios, integrados por la Formación Sabana (Q1sa), constituida por arcillas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas (ver **Ilustración 6** y mapa de Geología).

Este depósito es resultado de un antiguo lago que dejó planicies y deltas lacustrinos, los cuales son extensos, de aspecto aterrazado y con morfología ondulada suavemente inclinada y limitada hacia los cauces por los escarpes de estos¹⁶.



Ilustración 6 Geología del área del proyecto

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

¹⁶ Estudio preliminar geológico, geomorfológico y geotécnico. Proyecto Lote El Otoño 1 AUS-11521-3-1. Amarillo SAS. Octubre 27 de 2016

9.1.1. Litología

La formación Sabana (Q1sa) se encuentra expuesta en superficie por lo que cuenta con niveles freáticos y no piezométricos lo que hace que tenga característica de acuífero libre. La unidad posee una amplia zona de recarga, que unido a la presencia de sus niveles arenosos y de gravas, potencian su importancia para el almacenamiento de aguas. La unidad cuenta con un espesor máximo de 320 m en la parte central de la cuenca. Son diferenciables dos geoformas particulares: una con predominio de arcillas lacustres y la más extendida que se compone de arcillolitas ricas en materia orgánica, arenitas arcillosas, limos rojos, limos marrones y un complejo de suelos negros ¹⁷.

9.1.2. Posición Estratigráfica y Edad

La Formación Sabana se presenta suprayaciendo los sedimentos de la Formación Subachoque y por datos de huellas de fisión, Carbono 14, que indican una edad del Pleistoceno medio y tardío. (Helmes & Van der Hammen, 1995)¹⁸.

9.2. Geomorfología

De acuerdo a la jerarquización sugerida por INGEOMINAS, (2004) en el área de influencia que comprende a Bogotá se han diferenciado unidades, subunidades y componentes de los siguientes ambientes morfogenéticos: Estructural – Denudativo, Fluvial y Lagunar, Glaciar y Periglaciar y de Origen Antrópico¹⁹.

La Localidad de Barrios Unidos está inmersa en su orden de importancia en un ambiente geomorfológico Estructural (S) – Denudativo (D), Glaciar – Periglaciar (G) y Antropogénico (A). El primero con un porcentaje de ocupación del 70,66%, el segundo ambiente está representado por la unidad geomorfológica denominada Sierra Homoclinal Denudada, con un porcentaje de ocupación del 28,40%, y el tercer ambiente que corresponde a la áreas construidas y consolidadas

¹⁷ Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. “Thomas van der Hammen”. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR Subdirección Administración Recursos Naturales República de Colombia

¹⁸ Alcaldía Mayor de Bogotá. Proyecto de Acuerdo No. 224 de 2011. “Mediante el cual se declara e incorpora el área inundable “El Salitre” ubicada al interior del PARQUE EL SALITRE, como Parque Ecológico Distrital de Humedal”

¹⁹ Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano De Bogotá. Componente Ambiental del Plan Parcial de Renovación Urbana “San Bernardo Tercer Milenio”. Marzo de 2018

denominada Antropogénico (A) está representado por las áreas urbanizadas (AUR) y ocupan solo el 0,94%²⁰.

El área de estudio corresponde a un Ambiente Antropogénico (A), es decir, a las geoformas formadas por la actividad del hombre que modifican la superficie del terreno; específicamente, se encuentra dentro del componente geomorfológico denominado “Área Urbanizada – AUR”²¹ **(Ver Ilustración 7 y mapa de Geomorfología)**, y se caracterizan por ser áreas consolidadas que presentan una importante cantidad de construcciones a nivel de viviendas y obras lineales (vías pavimentadas, líneas eléctricas, acueducto y/o alcantarillado), entre otras²².

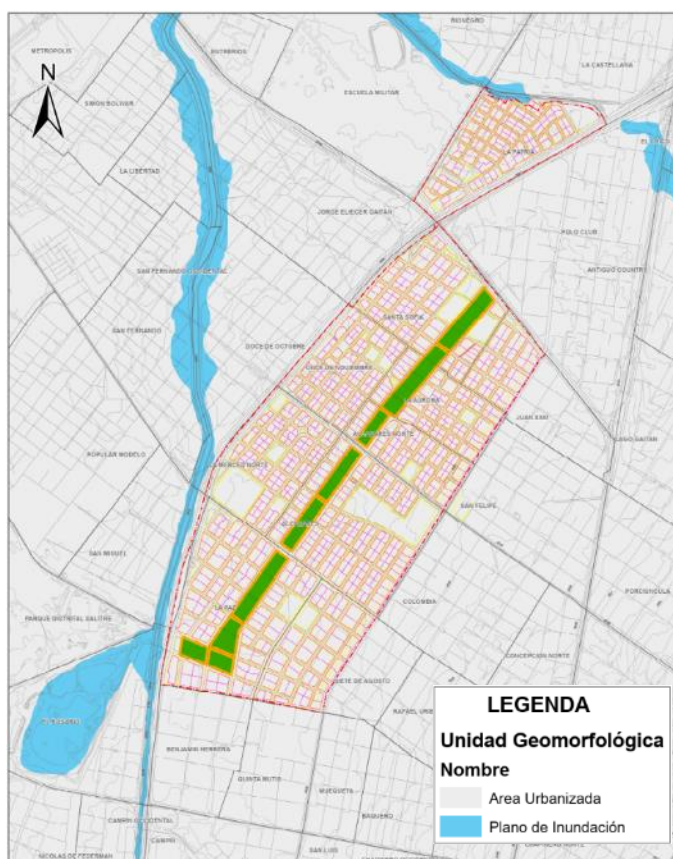


Ilustración 7 Geomorfología del área del proyecto

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

²⁰ San Bernardo. Tercer Milenio. <http://composi.info/san-bernardo-tercer-milenio.html?page=2>

²¹ Ibíd.

²² Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano De Bogotá. Componente Ambiental del Plan Parcial de Renovación Urbana “San Bernardo Tercer Milenio”. Marzo de 2018

9.3. Suelos

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 31 a 33 de la Ley 388 de 1997, el territorio del Distrito Capital se clasifica en suelo urbano, rural y de expansión urbana. El área de estudio (Proyecto Integral Alameda Entreparkes y Parque Zonal Alameda) se encuentra ubicada específicamente en suelo urbano (ver **Ilustración 8**), el cual se define en el artículo 31 de la Ley 388 de 1997 como:

Constituyen el suelo urbano, las áreas del territorio distrital o municipal destinadas a usos urbanos por el plan de ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Podrán pertenecer a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, que se definan como áreas de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial.

Las áreas que conforman el suelo urbano serán delimitadas por perímetros y podrán incluir los centros poblados de los corregimientos. En ningún caso el perímetro urbano podrá ser mayor que el denominado perímetro de servicios públicos o sanitario.²³

Por tanto, la clase de cobertura y uso corresponde a Zonas Urbanas, definidas en el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (2000) como áreas con infraestructura urbana tales como núcleos, pueblos, ciudades y vías²⁴. Se distribuyen en todo el departamento especialmente en zonas donde las actividades antrópicas están concentradas, como es el caso del área de estudio.

- **Suelos (retrospectiva)**

El proceso considerablemente dinámico y continuo de cambio de uso y cobertura del suelo causado por la urbanización; provoca pérdida de las tierras agrícolas, silvo-agropecuarias o destinadas a la conservación de la naturaleza, bosques y áreas naturales. No obstante, según el registro histórico de los suelos y de las coberturas de la Sabana de Bogotá. Las coberturas urbanas presentes en el área de estudio y de manera general en el Distrito Capital, estuvieron asociados a los siguientes suelos y clasificación de tierras por su capacidad de uso:

²³ Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.

²⁴ IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (2000).

Suelos del Paisaje de Planicie²⁵.

Este paisaje se localiza al norte y centro del departamento de Cundinamarca, haciendo parte de la planicie fluvio lacustre originada en gran parte por la dinámica del río Bogotá y sus afluentes. Se encuentra a una altitud entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar), en clima ambiental frío húmedo y seco, con temperaturas que varían entre 12°C y 18°C (grados centígrados).

La planicie está conformada por planos de inundación y terrazas, influenciados por depósitos de espesor variable de ceniza volcánica de diferente evolución y depósitos de sedimentos en su mayoría finos y medios, que han servido de material basal a partir del cual se han originado los suelos.

Los suelos presentan diferente grado de evolución en concordancia con la posición que ocupan. En los planos de inundación predominan los suelos de menor evolución (Entisoles e Inceptisoles), influenciados en algunos sectores por cenizas volcánicas.

En las terrazas se observa un mayor desarrollo de la población edáfica (Inceptisoles, Andisoles y Alfisoles), allí, el material de origen de los suelos (ceniza volcánica y depósitos clásticos hidrogénicos de origen lacustre y aluvial) y el clima, han dominado la génesis de los suelos.

El relieve dominante es ligeramente plano a ligeramente ondulado, con pendientes que oscilan entre 1 y 7%.

Capacidad de Uso de la Tierra: Subclase IV hs-1²⁶.

Esta unidad de capacidad la integran las tierras de las unidades RLOa, RMOa y RMOB, situadas en el tipo de relieve de planos de inundación del Río Bogotá, en climas frío húmedo y en menor proporción seco.

Los suelos son imperfectamente drenados en la mayor parte de los casos, superficiales y moderadamente profundos, de texturas finas y medias, fertilidad moderada y baja y desde muy fuerte a moderadamente ácidos.

²⁵ IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (2000). Capítulo 3.

²⁶ IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (2000). Capítulo 6.

Las mayores limitantes para el uso de estas tierras son las inundaciones ocasionales, el drenaje imperfecto y la poca profundidad efectiva de los suelos, originados por las fluctuaciones del nivel freático; en menor proporción les afectan frecuentes heladas; en algunas unidades pertenecientes al clima frío seco, se presentan limitaciones debidas a las bajas precipitaciones durante uno de los semestres del año.

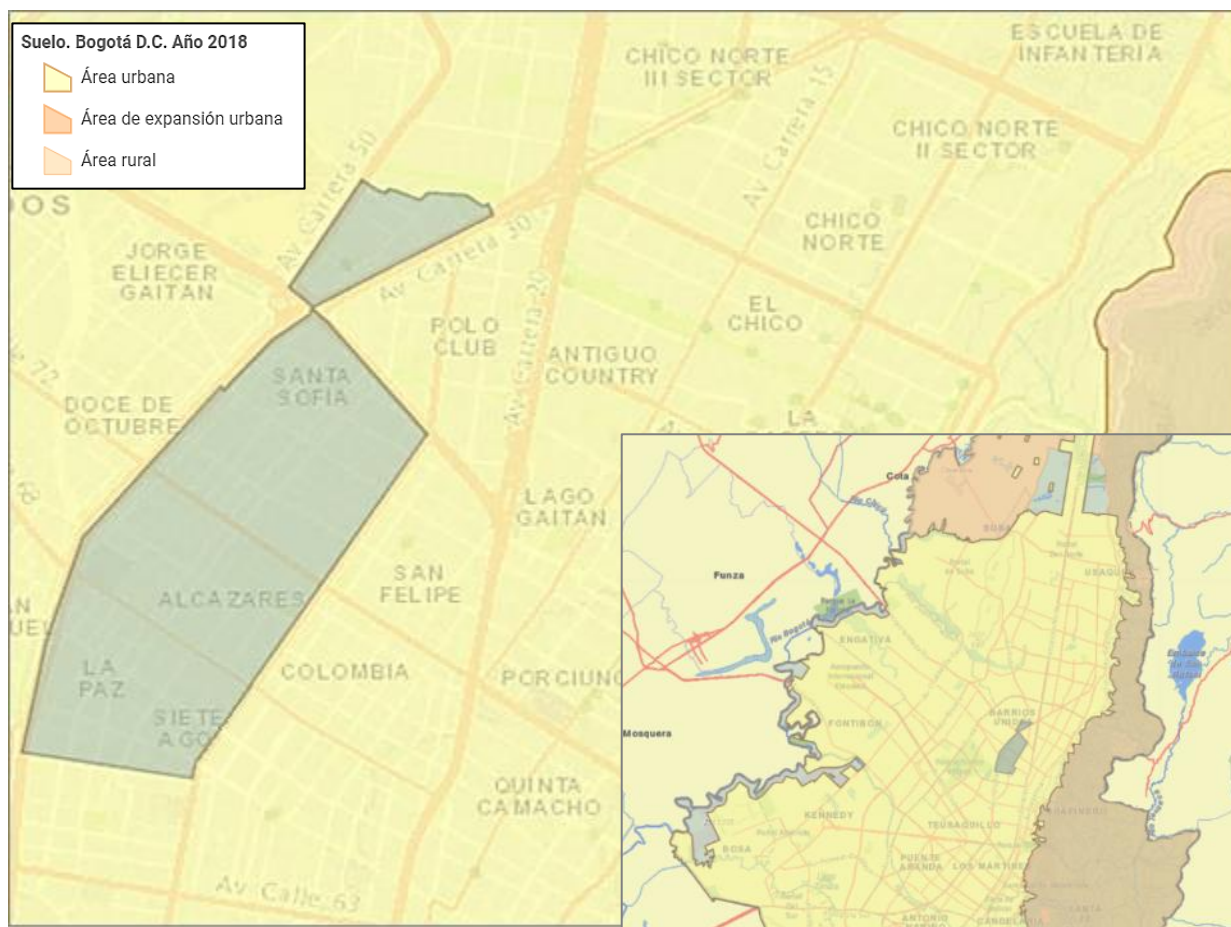


Ilustración 8 Clasificación tipo de suelo

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

9.4. Pasivos Ambientales

La presente consultoría tomo como base conceptual el Proyecto de Ley radicado por el Ministerio del Medio Ambiente, donde se establecen lineamientos para la gestión de pasivos ambientales en Colombia, que contiene por definición de pasivos ambientales lo siguiente: (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2018)

(...)

Actividad potencialmente generadora de pasivos ambientales: Es aquella actividad cuyo impacto negativo asociado puede llegar a convertirse en un pasivo ambiental de acuerdo con la definición establecida en el artículo 3º de esta ley.

Gestión de pasivo ambiental: Son todas las actividades relacionadas con el trámite, identificación, confirmación, priorización, planeación y ejecución del plan de intervención para la recuperación o remediación de pasivos ambientales, con la participación de las diferentes personas naturales y jurídicas involucradas en los pasivos ambientales.

Medidas de Intervención: Son las actividades necesarias que se deben ejecutar para eliminar o minimizar los riesgos adversos identificados en un área o sitio. Las medidas de intervención involucran aquellas requeridas para la restauración ecológica, remediación, rehabilitación y recuperación de áreas y ecosistemas.

Pasivo Ambiental Configurado: es aquel de cuya existencia se tiene certeza en virtud de una decisión administrativa o judicial.

Pasivo Ambiental Contingente: es aquel que no ha sido configurado pero que, debido al conocimiento histórico que se tiene sobre la actividad que se realiza, es posible determinar cuáles serán los efectos de dicha actividad y los pasivos ambientales que se puedan llegar a configurar en el futuro.

Pasivo Ambiental Huérfano: Es aquel respecto del cual no es posible determinar quién es el responsable de haberlo causado o, habiéndose determinado, éste ya no existe como persona natural o jurídica ni herederos a los que hayan sido transmitidos los bienes, derechos y obligaciones.

Plan de Intervención: Conjunto de acciones que incluye los aspectos relacionados con el diseño, preparación, implementación y verificación de las medidas de intervención seleccionadas intervenir un pasivo ambiental configurado con el fin de eliminar reducir a niveles aceptables, los riesgos a la salud, a la vida y al ambiente.

A continuación, se relacionan los criterios generales para la identificación de impactos que pueden ser considerados como pasivos ambientales. Sin embargo, estos deben especificarse y delimitarse a partir de aspectos como su aplicabilidad y manejo técnico, económico y jurídico. Asimismo, es necesario separar el tema del daño ambiental, del régimen sancionatorio y de los problemas ambientales propios de una ciudad como Bogotá y de los problemas ambientales globales o de difícil aprehensión en la práctica.

- Riesgos sobre la salud humana por la exposición de comunidades a contaminantes de pasivos ambientales.
- Deterioro de bienes y servicios ambientales (agua, aire, bosques, biodiversidad, suelo, salud ambiental) en ecosistemas estratégicos.
- Sobre-costos para la actual sociedad que debe asumir los costos derivados de pasivos ambientales y por efectos sobre la salud humana causados por generaciones actuales o anteriores.
- Sobre-costos para las generaciones futuras que deberán cargar con los efectos de los pasivos ambientales y pagar por la recuperación de los bienes y servicios ambientales y por los efectos sobre la salud humana causados por generaciones actuales o pasadas.

Atendiendo a lo anterior es importante señalar que se deben desarrollar estudios específicos a los establecimientos considerados como generadores de pasivos ambientales sobre el agua, aire y suelo para conocer los tipos de sustancias nocivas presentes y el riesgo que representan para la salud pública y el medio ambiente. De igual forma se recomienda elaborar un análisis de costo – beneficio en términos ambientales que permita soportar el desarrollo del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes. Este tipo de estudio debe considerar los sitios catalogados como pasivos ambientales, las áreas de especial interés ambiental para el proyecto y las áreas de conexión ecológica.

No obstante, a continuación, se expone un diagnóstico detallado en relación a los predios y establecimientos con posibles pasivos ambientales.

En el área de estudio “Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes” se localizan cerca de 5.085 establecimientos destinados a diferentes actividades económicas según el informe del consultor Proyectamos Colombia (2018), es decir, el 1,3% de los establecimientos de Bogotá. El 93,22% del total de establecimientos presentes en el área del proyecto

corresponden a micro establecimientos, 5.45% pequeñas empresas y el 1.34% restante corresponde a empresas medianas y grandes (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018).

Desagregando espacialmente a nivel de sector y de barrio, la mitad de los establecimientos en el área del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques se concentran en el sector 7 de agosto, especialmente en los barrios La Paz y el Siete de Agosto, lo cual se presenta en la **Tabla 1**. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018).

Tabla 1 Establecimientos Parque Zonal Alameda Entreparques

Sector Geográfico	Barrio	No. Establecimientos	% Establecimientos
Alcázares Sur	Alcázares	440	8,65%
	La Merced	371	7,30%
Sector Alcázares	Alcázares Norte	159	3,13%
	Juan XXIII	292	5,74%
	La Aurora	280	5,51%
	Once de Noviembre	248	4,88%
	Santa Sofía	596	11,72%
Sector Siete de Agosto	La Paz	1479	29,09%
	Siete de Agosto	1067	20,98%
Patria	Patria	153	3,01%
Total Establecimientos		5085	

Fuente: Proyectamos Colombia, 2018.

Si se observa la **Tabla 2** se puede evidenciar que el sector Siete de Agosto, conformado por los barrios Siete de Agosto y La Paz, cuentan con la mayor cantidad de establecimientos dentro del área de estudio, con un total de 2.546 establecimientos, lo cual representa un 50,07% del total de establecimientos (5.085).

En cuanto al área de influencia directa e indirecta del Parque Zonal Alameda, se detallan a continuación en la **Tabla 2** el número de establecimientos presentes por sector geográfico:

Tabla 2 Establecimientos en el Parque Zonal Alameda

Sector Geográfico	Barrio	No. Establecimientos	% Establecimientos
Alcázares Sur	Alcázares	105	14,77%

Sector Geográfico	Barrio	No. Establecimientos	% Establecimientos
Sector Alcázares	Alcázares Norte	28	3,94%
	La Aurora	30	4,22%
	Santa Sofía	85	11,95%
Sector Siete de Agosto	La Paz	310	43,60%
Patria	Patria	153	21,52%
Total Establecimientos del Eje Alameda		711	

Fuente: Proyectamos Colombia, 2018.

Como se puede evidenciar en la **Tabla 1** y en la **Tabla 2**, el sector del Siete de Agosto, es donde se presenta mayor aglomeración de establecimientos. Sin embargo, en el área de influencia directa e indirecta del Parque Zonal también sobresale el sector La Patria con 153 establecimientos, seguido del barrio Alcázares donde se localizan 105 establecimientos. En la **Fotografía 1** a **Fotografía 6**, se muestran algunos de los establecimientos presentes en este sector.



**Fotografía 1. Establecimientos
Sector Siete de Agosto**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 2. Establecimientos
Sector Siete de Agosto**

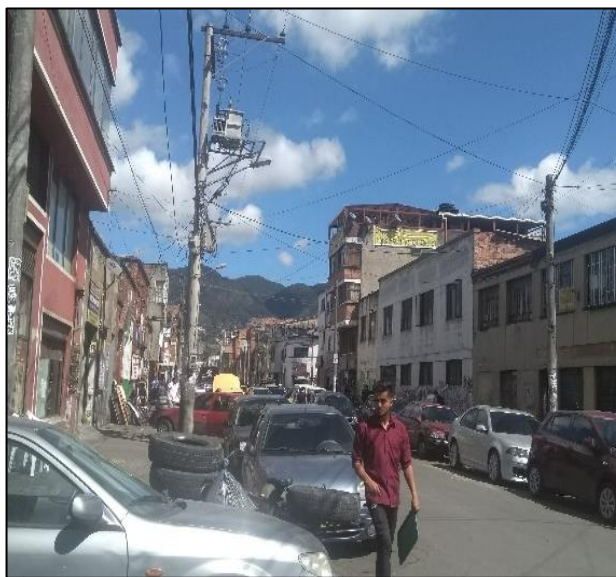
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 3. Establecimientos
Sector Siete de Agosto**
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 4. Establecimientos
Sector Siete de Agosto**
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 5. Establecimientos
Sector Siete de Agosto**
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



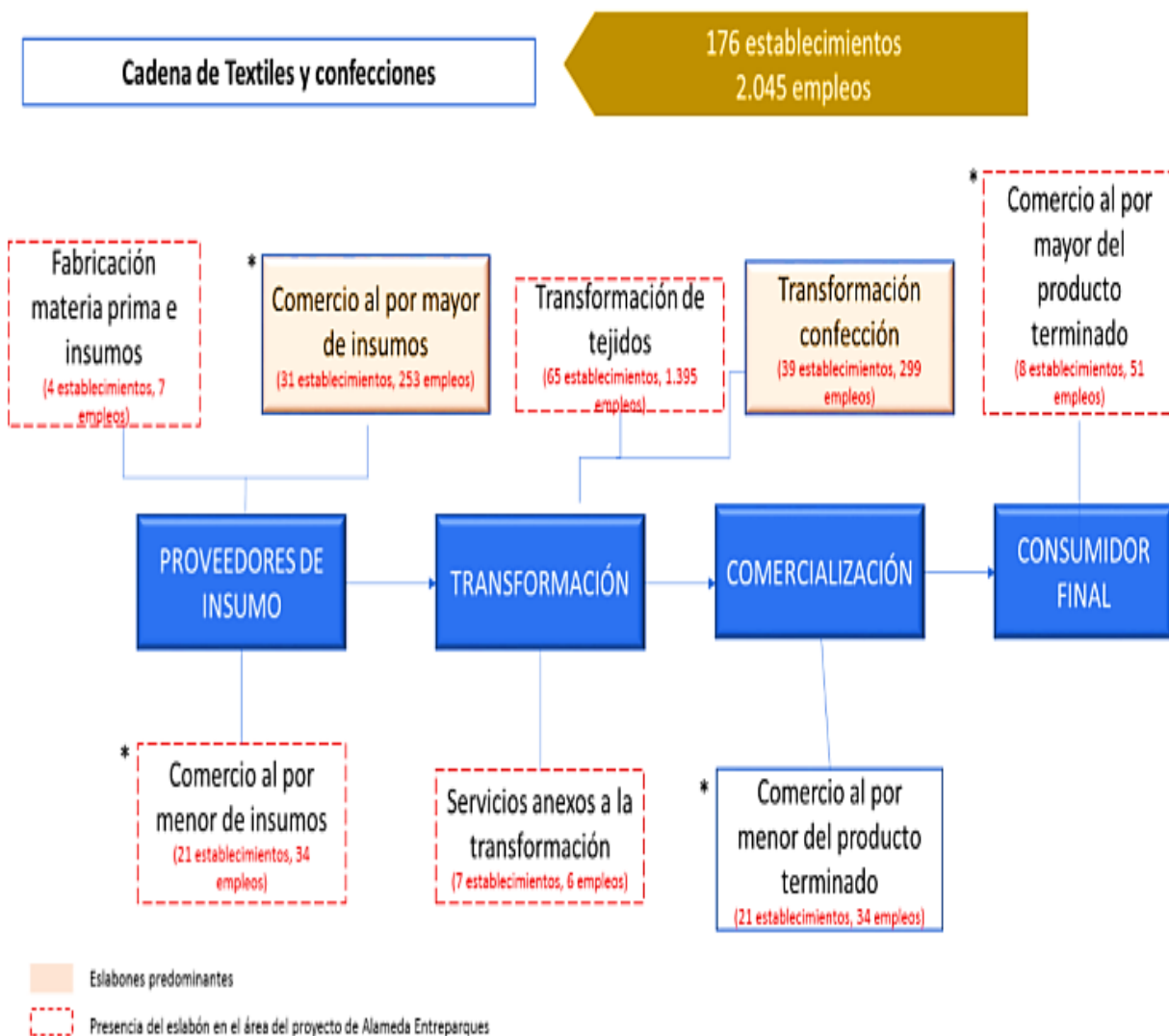
**Fotografía 6. Establecimientos
Sector Siete de Agosto**
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Con base en las generalidades descritas, a continuación, se precisan las cadenas productivas y los clústeres que predominan en el área de desarrollo del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, las cuales serán objeto estudio para determinar los posibles pasivos ambientales.

9.4.1. Cadena de Textiles y Confección

Se localiza a lo largo del área del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, aunque existe una concentración importante en los barrios Siete de Agosto y Juan XVIII en Alcázares. Esta cadena tiene una alta participación dentro del área de estudio en el sector de transformación relacionado con la confección de artículos textiles, que no están relacionados con las prendas de vestir. Seguido de este se tiene el sector de comercio al por mayor de insumos, el cual se dedica a la compra y venta de maquinaria para la industria y a la confección y de fibras y productos textiles, excepto prendas de vestir. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018). (Ver **Figura 2**).

Figura 2 Cadena de Textiles y Confecciones



Fuente: Proyectamos Colombia, 2018

- **Impactos a considerar en la evaluación de posibles Pasivos Ambientales²⁷**

- **Componente Hídrico:** Para la evaluación de este factor ambiental se debe tener en cuenta tanto la identificación de las actividades que mayor consumo de agua presentan, por la naturaleza de sus procesos, así como las que generan vertimientos con una mayor carga contaminante. Sobre esto último es importante tener en cuenta que por las características del agua residual generada en la industria textil pueden ocasionar problemas sobre las redes de alcantarillado debido a su contenido de sulfuros y sulfatos, principalmente. Por otro lado, cuando estos efluentes se descargan sin el debido tratamiento, se pueden observar efectos nocivos relacionados especialmente con su elevada temperatura, alto contenido de fenoles y tensoactivos.
- **Componente Atmosférico:** La industria textil presenta diferentes fuentes de contaminantes que afectan este componente; las emisiones provenientes de los sistemas de combustión, las partículas originadas en las operaciones de apertura y cardado, y finalmente los diferentes componentes orgánicos volátiles provenientes de los solventes utilizados principalmente en los procesos de acabado.

De igual forma, en este componente se incluyen la generación de ruido y el vapor de agua que principalmente afectan a los trabajadores. En este tema, el aspecto más significativo está relacionado con la utilización de combustibles fósiles en la satisfacción de necesidades de energía térmica, no obstante, su nivel de significancia depende directamente del tipo de combustible utilizado y el manejo que se le dé al sistema de combustión. En cuanto a las actividades generadoras de ruido, éstas se concentran principalmente en las operaciones de tejeduría, en particular cuando el parque de telares data de más de 15 años. El ruido es considerado un sonido no deseado y puede causar efectos psicológicos y sociológicos en el trabajador. Dado que la mayoría de problemas ocasionados por una continua exposición al ruido son irreversibles, resulta indispensable la implementación de acciones preventivas para evitar daños irreparables.

- **Componente suelo:** Para la evaluación de la incidencia de la actividad textil sobre este componente se tiene en cuenta básicamente lo relacionado con la generación de residuos no peligrosos como motas, fibras, recortes textiles, cartón, entre otros y los peligrosos asociados

²⁷ Guía Ambiental para el Sector Textil

a los empaques y recipientes de insumos químicos, así como los lodos provenientes de las unidades de pretratamiento de aguas residuales (cárcamos, trampas de sólidos, de grasas).

Tabla 3 Valoración de Impactos Ambientales Sector Textil

Impactos potenciales				Actividades		Etapas del proceso textil							
						HILANDERÍA Y TEJEDURÍA					ACABADO DE TELAS Y PRENDAS		
				Cardado	Hilado	Teñido de hilado	Tejido	Confección	Desengomado	Tinturado	Estampado	Suavizado	
Componente ambiental	ABIÓTICO	Hídrico	Consumo de agua.	NA	NA	▲	NA	NA	▲	▲	▲	■	
			Generación de vertimientos con alta carga contaminante (DBO, DQO, SAAM*. fenoles, entre otros).	NA	NA	▲	NA	NA	▲	▲	▲	■	
			Generación de vertimientos con elevada temperatura.	NA	NA	▲	NA	NA	▲	▲	▲	■	
		Atmosférico	Emisiones de material particulado.	■	■	NA	●	●	NA	NA	NA	NA	
			Emisiones de gases, vapores o neblinas.	NA	NA	●	NA	NA	●	■	▲	●	
			Generación de ruido.	■	▲	●	▲	■	■	■	■	■	
		Suelo	Generación de residuos sólidos.	●	●	■	●	●	■	■	■	■	
		Social	Generación de empleo.	△					△				
			Afectación de la salud de empleados y de la comunidad circundante.	■	▲	■	●	●	■	■	■	■	

Fuente: Acercar, CAE y CCB.

*SAAM: Sustancias activas al azul de metileno. Corresponde a la cantidad de tensoactivos (detergentes), contenidos en el vertimiento.

Tabla 4 Convenciones valoración de impactos ambientales.

NIVEL DE IMPACTO	CONVENCIÓN
Alto positivo	△
Alto negativo	▲
Medio positivo	□
Medio negativo	■
Bajo positivo	○
Bajo negativo	●
No aplica	NA

Fuente: Acercar, CAE y CCB.

De acuerdo con los resultados de la **Tabla 4** de valoración de impactos ambientales del sector textil, se observa que el mayor riesgo ambiental de la cadena productiva se encuentra en las etapas de acabado tanto de telas como de prendas, lo cual coincide precisamente con la sección de la cadena que más valor les agrega a los productos y que por tanto más influye en la competitividad del sector.

Los impactos ambientales que principalmente afectan el componente hídrico están relacionados con las etapas del proceso que involucran operaciones de teñido tanto de hilo, como de tela y prendas, y las de acabado de estos últimos, dado que comprenden actividades que requieren grandes cantidades de agua para brindar las condiciones y el medio adecuado para favorecer la acción de los insumos utilizados.²⁸

Con respecto al componente atmosférico no se generan impactos ambientales negativos de alta significancia, salvo en la emisión de compuestos orgánicos volátiles en las operaciones de estampado y el ruido en hilado y tejido. Los impactos asociados a las emisiones en la etapa de estampado se deben principalmente a la utilización de solventes y pigmentos base orgánica, caso en el cual son emisiones fijas fugaces. El ruido en hilado y tejido es inherente al tipo de máquinas utilizadas y los niveles de presión sonora por lo general superan los 80 dB en las zonas de trabajo.²⁹

Así mismo, por ser el proceso textil altamente demandante de vapor, su producción genera impacto sobre este componente, cuando se emplean combustibles fósiles en forma inadecuada. Por otro lado, se tiene la emisión de material particulado, especialmente en las etapas de cardado e hilado y en menor cantidad en tejido y confección. Este material corresponde básicamente a restos de las fibras textiles procesadas que por lo general se acumulan en las zonas de trabajo.³⁰

En lo relacionado con el componente suelo y considerando para ello la generación de residuos sólidos se encuentra un nivel de impacto ambiental negativo medio, principalmente relacionado con los lodos generados. En ese caso se tiene que, en los procesos de hilandería y tejeduría, esencialmente se generan residuos cuyas características no representan riesgos inherentes, dado

²⁸ Cámara de Comercio de Bogotá - CCB. y Corporación Ambiental Empresarial - CAE. Acercar Industria. Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la pequeña y mediana empresa – Acercar Industria.

²⁹ Guía Ambiental para el Sector Textil

³⁰ Cámara de Comercio de Bogotá - CCB. y Corporación Ambiental Empresarial - CAE. Acercar Industria. Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la pequeña y mediana empresa – Acercar Industria.

que se trata de restos de fibras textiles, empaques y otros materiales que no requieren un manejo especial y son fáciles de reutilizar. En las etapas de acabado de prendas y telas, se generan gran variedad de residuos y demandan especial atención los lodos provenientes de las aguas residuales, así como materiales peligrosos generados en actividades de mantenimiento y manipulación de insumos químicos del proceso.³¹

9.4.2. Cadena de Metalmecánica

Este sector agrupa un gran número de actividades económicas que tienen en común inputs materiales que utilizan el metal en términos genéricos en su proceso de producción. Esta definición comporta un gran número de actividades que, si bien son difícilmente homologables desde el punto de vista productivo, lo son mucho más por los residuos que generan. Si algo caracteriza al producto y a la actividad de este sector es su gran diversidad.³²

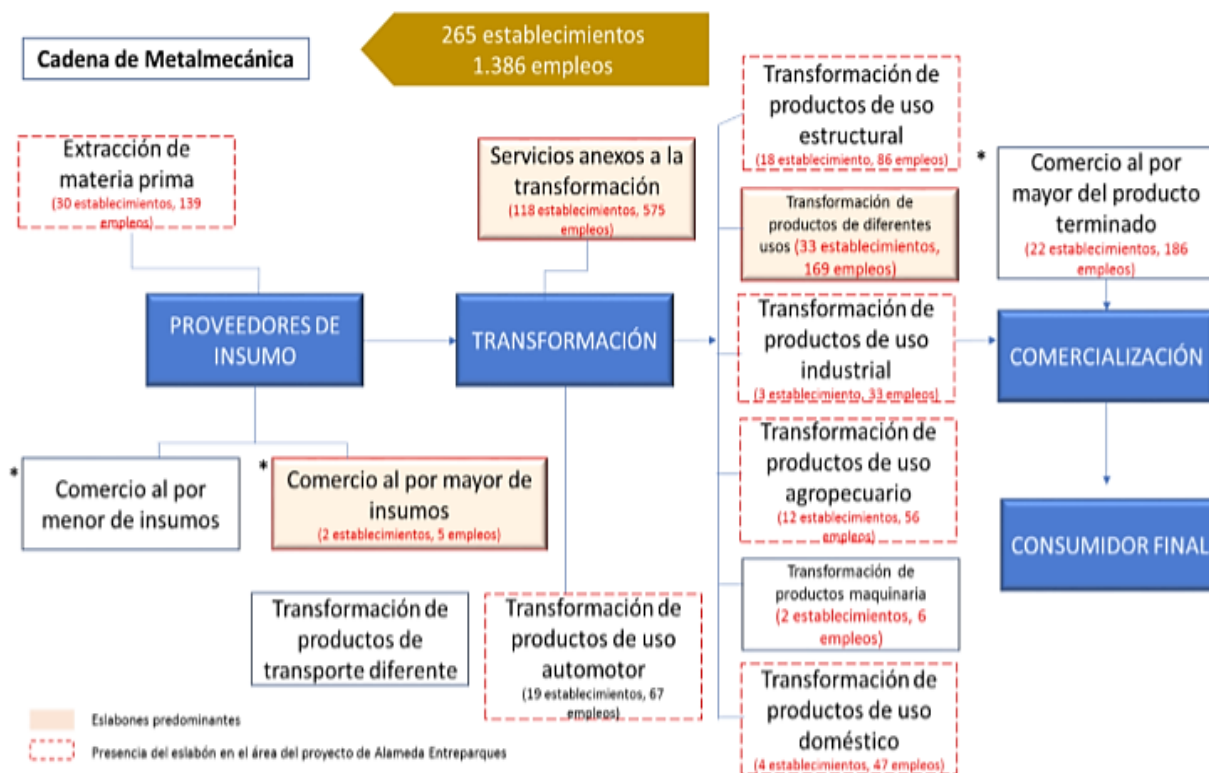
Estas actividades agrupan sectores tan diferentes como: el arte en metal, productos de primera transformación, industria auxiliar, artículos metálicos, mecánico, mecánica en general, además, las industrias químicas asociadas al sector. Este comprende una amplia gama de actividades y productos, está constituido por empresas que en su mayoría son de pequeño y mediano tamaño. La concentración de los principales eslabones de la cadena metalmecánica se da en el sector del Siete de Agosto y en menor grado en Alcázares (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018) (ver **Figura 3**).

El Sector de servicios anexos a la transformación cuenta con 118 establecimientos, esto se refieren a otras estructuras de hierro y acero y revestimiento de metales. Seguido del comercio al por mayor de productos terminados con 22 establecimientos, el cual se identifica con los establecimientos que realizan actividades de comercio de otros tipos de maquinaria, agropecuaria y de metales; y los procesos de transformación relacionados con productos de diferentes usos con 33 establecimientos, se refiere a lo relacionado con la fabricación de otros productos elaborados de metal. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018)

³¹ Ibíd.

³² J.A. Tomas Carpi, ed. (1995). Competitividad, medio ambiente y estrategia Industrial (I). Los sectores metalmeccánicos, textil y del mueble de la industria valenciana ante la política medioambiental de la Unión Europea. Universidad de Valencia. Retomado de: <https://books.google.com.co/books?isbn=8437019729>

Figura 3 Cadena de Metalmecánica



Fuente: Proyectamos Colombia, 2018

• **Impactos a considerar en la evaluación de posibles Pasivos Ambientales³³**

El sector de transformados metálicos se encuentra dentro de un rango desfavorable en cuanto al conjunto del espectro de la contaminación medioambiental, a causa de la cantidad y variedad de residuos que evacua. La incidencia medioambiental de las empresas del sector de productos metálicos es significativa y se centra en sus emisiones atmosféricas, el vertido de aguas residuales y en la generación de residuos tóxicos y peligrosos. Si bien de forma individual la incidencia puede no ser importante, el elevado número de establecimientos que integran el sector hace que probablemente representen una problemática considerable. La gran incidencia medioambiental se debe, entre otras, a las siguientes causas:

³³ Ibíd.

- Utilización de una importante variedad de productos caracterizables como tóxicos o peligrosos
- Razones coyunturales de las empresas del sector.
- Bajo grado de concienciación
- Ausencia generalizada de medidas de seguridad para evitar vertidos accidentales o por derrames y goteos
- Ausencia de las suficientes medidas de minimización y/o corrección de la contaminación
- Falta de optimización de lavados

A modo de resumen se recogen en la **Tabla 5** las principales actividades diagnosticadas en el sector de productos metálicos, junto con sus efectos medioambientales asociados.

Tabla 5 Actividades y efectos medioambientales sector metalmecánica

Actividades/proceso	Emisiones atmosféricas	Vertido de aguas residuales	Generación de RTP.s
Anodizado del aluminio	X	X	X
Arenerías fundiciones de hierro	X		
Cabinas de pintura	X	X	X
Calderas (en general)	X		
Extracción de interior de naves	X		
Fraguas	X		
Granalladoras	X		
Homos de fusión	X		
Homos de secado de pintura	X		
Lavado de recipientes		X	X
Lijadoras y desbarbadoras	X		
Limpieza de maquinaria			X
Limpieza de suelos		X	X
Mantenimiento de maquinaria			X
Máquinas de moldeo/desmoldéo	X	X	X
Mecanizado de piezas		X	X
Pintado de machos (en fundiciones de hierro)	X		
Pintura fuera de especificación			X

Actividades/proceso	Emisiones atmosféricas	Vertido de aguas residuales	Generación de RTP.s
Prensas de hidroconformación		X	
Pulido de piezas en fase húmeda		X	
Refrigeración con agua (en general)		X	
Regeneración de resinas cambiadoras de iones		X	
Soldadura	X		
Tratamiento de superficies			X

Fuente: Informe Medioambiental del Sector Metalmecánico

En relación a la utilización post-venta cabe destacar la generación, en último término, de chatarra metálica que si no es reciclada adecuadamente se erige en un importante efecto en lo que a generación de residuos y a contaminación de aguas se refiere. También, es importante aclarar que las incidencias medioambientales que se detallan, no tienen por qué darse en todas las industrias que realizan este tipo de actividades.³⁴ A continuación, se detallan los subsectores identificados con mayor afectación a cada uno de los componentes ambientales descritos anteriormente

- Emisiones Atmosféricas³⁵: Este tipo de contaminación se produce en diferentes operaciones del proceso productivo. Los principales subsectores potencialmente contaminantes de la atmósfera son los de fundición de hierro y fundición de metales no férreos, debido a los focos emisores que presentan, su número y el volumen de emisiones arrojado. Entre estas actividades objeto de estudio se encuentran los focos clasificados en el grupo A del Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras del medio ambiente atmosférico (Decreto 833/75). El resto de subsectores presentan cierta incidencia sobre la atmósfera pudiendo considerarse ésta como de un término medio.
- Aguas Residuales³⁶: Aunque no puede hablarse de un vertido tipo del sector, sí puede decirse que un contaminante común son los metales, como resultaría previsible, apareciendo los

³⁴ Fundación Entorno Empresa y Medio Ambiente. (junio de 1998). Informe Medioambiental del sector metalmecánico

³⁵ Ibíd.

³⁶ Ibíd.

misimos en función de la manera de tratar la pieza. En todos aquellos procesos que implican mecanizado se produce contaminación del metal tratado, así como materia en suspensión.

La presencia de taladrinas y mezclas de aceite y agua, está directamente ligada a la existencia y adecuación de sistemas adecuados de retención de derrames y en este sentido, uno de los aspectos más significativos es la ausencia de medidas o dispositivos para la recogida de dichos derrames, goteos, agua de lavado de instalaciones, hidrolimpieza de equipos, entre otros., que acaban siendo evacuadas por la red de desagües. Así se produce de hecho una contaminación de las aguas debido a su contenido en diversos compuestos utilizados con frecuencia en este tipo de industrias, tales como aceites, disolventes, taladrinas, restos de pinturas y esmaltes, decapantes y desengrasantes, fundamentalmente.

Los principales subsectores potencialmente contaminantes en cuanto a la generación de aguas residuales son los de fabricación de luminarias y, en término medio, pueden destacarse los de fundición de metales no férreos, auxiliar del automóvil y fabricación de otros productos metálicos. El efecto medioambiental de estos vertidos se agrava ante el hecho de que, de forma generalizada, no sufren tratamiento (pudiéndose producir puntas importantes de contaminación). Por su baja o nula incidencia en los vertidos líquidos se destaca el subsector de fundición de hierro, al emplear circuito cerrado de refrigeración.

En los subsectores que implican fundición, la generación de aguas residuales se limita prácticamente a aguas de refrigeración, poco contaminadas y que pueden ser recirculadas. En este tipo de empresas las aguas residuales constituyen un efecto medioambiental de escaso peso específico.

- Residuos tóxicos y peligrosos³⁷: La generación de residuos tóxicos y peligrosos (RTP) puede considerarse como el efecto medioambiental más importante del sector. Como residuos frecuentes y típicos de las empresas de fabricación de productos metálicos podemos destacar:
 - Aceite usado: Que procede, generalmente, de compresores que se utilizan para accionar equipos que funcionan neumática e hidráulicamente.
 - Taladrinas: Procede de las secciones de mecanización de las empresas de fabricación de bienes de equipo, así como viruta de mecanización impregnada de taladrina.
 - Disolventes agotados: Procedentes de limpieza de instrumentos de pintura e instalaciones

³⁷ Ibíd.

- Restos de pintura: Procedente de la limpieza de las instalaciones de pintura, así como lodos en aquellas instalaciones que disponen de lecho de agua en la cabina de pintura.
- Restos de desengrasantes y decapantes: Procedentes de limpieza de superficies.

Para el resto de subsectores pueden destacarse los RTP's generados durante el proceso de anodizado de aluminio, por la cantidad generada. El efecto medioambiental que pueden generar se ve agravado por el hecho de la ausencia de una gestión adecuada para todos los RTP's generados y un bajo grado de control en la generación de los mismos. En lo concerniente a los envases, no se produce una adecuada segregación de los mismos, de forma que los residuos industriales inertes, entre los que se mezclan, acaban siendo contaminados por mezcla con RTP.

En cuanto a los residuos de envase, se ha de hacer una distinción entre aquellos considerados inertes o asimilables a urbanos y aquéllos otros que por sus características puedan constituir un RTP. Entre éstos últimos se pueden citar:

- Residuos de envase de pintura y esmaltes
- Residuos de envase de imprimaciones y endurecedores
- Residuos de envase de disolventes
- Residuos de envase de resinas
- Residuos de envase de decapantes y desengrasantes
- Residuos de envase de aceites y taladrinas

Según un estudio del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (2007)³⁸ los posibles pasivos ambientales se pueden encontrar por el manejo de los residuos líquidos y el manejo de los residuos sólidos por estas empresas. En cuanto al manejo de los residuos líquidos estos se presentan como se mencionó anteriormente por el uso de aceites en el proceso de operación de máquinas y corte de piezas y en los procesos de pintura se generan restos de pinturas y solventes. Estos residuos por lo general van a al alcantarillado, sin ningún tipo de tratamiento, provocando contaminación de aguas. (SENA, 2012)

³⁸ Departamento Administrativo del Medio Ambiente –DAMA (2007): "Oportunidades de producción más limpia en el sector metalmecánico" -Guía para empresarios. En: SENA. Caracterización del Sector Metalmecánico y Área de Soldadura. Bogotá. 2012.

Por otro lado, se tiene el manejo de los residuos sólidos, en general dentro del sector metalmecánico corresponden a virutas, escorias, chatarras y polvos metálicos (estos en algunas empresas se entregan a terceros para su reciclaje en fundiciones o depositados en vertederos), también se encuentran envases de materias primas, pinturas y químicos. (SENA, 2012). (Ver **Fotografía 7**).



**Fotografía 7. Establecimiento
Taller de Metalmecánica**

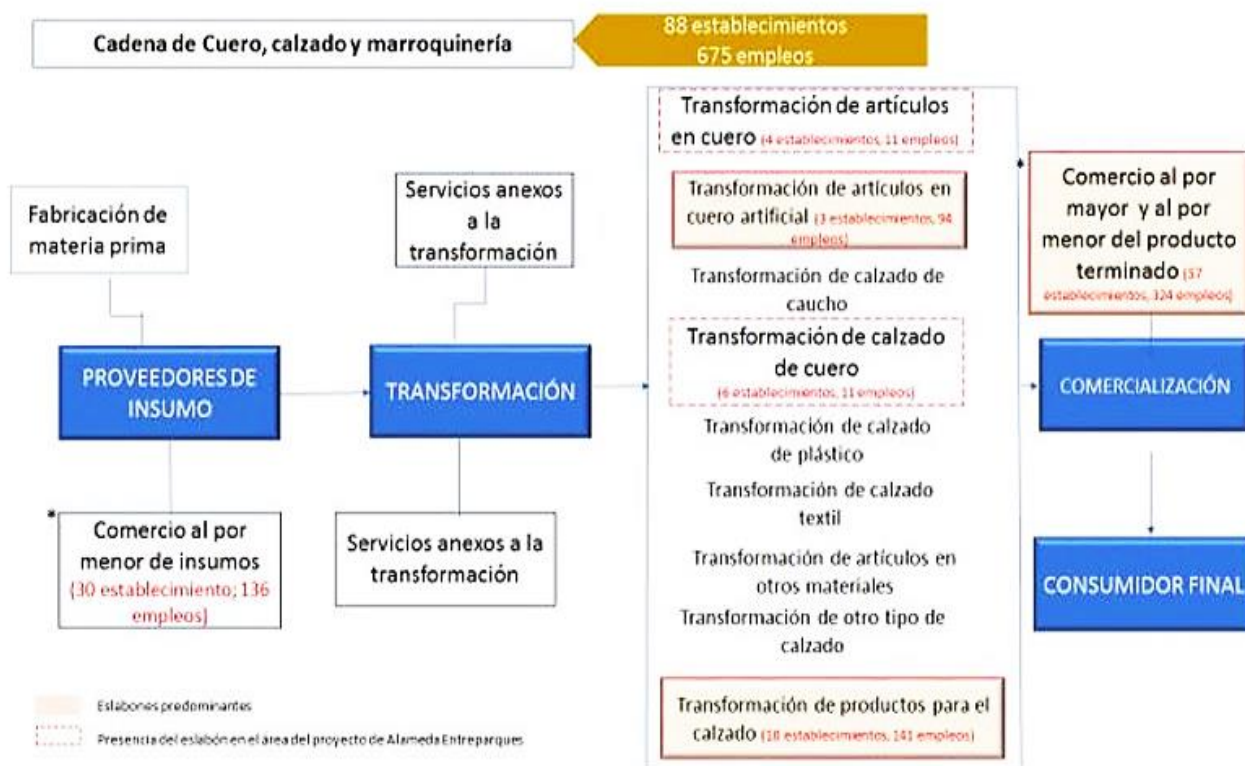
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

9.4.3. Cadena de Cuero, Calzado y Marroquinería

Espacialmente, los principales eslabones se localizan sobre el sector Siete de Agosto y en menor grado en el barrio Santa Sofía en el sector Alcázares. Esta cadena productiva cuanta con sectores que fabrican artículos en cuero artificial y fabricación de productos para el calzado. En sí, la marroquinería, es el proceso productivo donde se obtienen las manufacturas de cuero y prendas de vestir de este material. Se compone de cinco pasos básicamente: diseño, modelo, cortado, guarnecido³⁹, terminado y empaque (Departamento Nacional de Planeación). Teniendo en cuenta estos procesos, los posibles pasivos ambientales a generarse están relacionados principalmente con derrames de pinturas y/o químicos al suelo y/o al agua, sin previo tratamiento. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018) (ver **Figura 4**).

³⁹ En esta fase se procede a disminuir el espesor del cuero en los bordes para un mejor doblado y armado. Luego aplicar adhesivos, coser, colocar ojeteros, pintar y entintar los bordes

Figura 4 Cadena de Cuero, Calzado y Marroquinería



Fuente: Proyectamos Colombia, 2018

Impactos a considerar en la evaluación de posibles Pasivos Ambientales⁴⁰

- Derivados del Petróleo: La mayoría de empresas utilizan materiales derivados del petróleo en las suelas de las zapatillas deportivas (PVC, Poliuretano, caucho sintético y otros). Estos productos no son biodegradables y por lo tanto tardaran mucho en “desintegrarse”. No obstante, este pasivo ambiental depende de la extracción petrolera, la cual, no solo genera un impacto sobre los diferentes ecosistemas, sino que durante el proceso de extracción también se afecta el suelo, el mar y el aire.
- Adhesivos utilizados en la elaboración del calzado: La gran mayoría contribuyen a la contaminación del aire y son perjudiciales para la salud humana y medio ambiente. La actividad de “pegar” debido a la exposición directa a los tóxicos en los adhesivos está fuertemente relacionada con los graves problemas de salud de las comunidades.

⁴⁰ Calzado responsable con el medio ambiente, Universidad de Nariño.

9.4.4. Cadena de Autopartes (Sector Automotriz)

Los principales eslabones de la cadena de autopartes se concentran en el sector Siete de Agosto y en menor medida en el sector de Alcázares. En el proceso de comercialización de productos terminados, los establecimientos identificados se dedican mayoritariamente al mantenimiento y reparación de vehículos automotores, y al mantenimiento y reparación de motocicletas y de sus partes y piezas. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018)

La cadena de autopartes, presenta como principal eslabón el proceso de comercialización de productos terminados donde se localizan 905 establecimientos, los cuales se dedican mayoritariamente al mantenimiento y reparación de vehículos automotores, y al mantenimiento y reparación de motocicletas (partes y piezas). Le sigue la comercialización de insumos donde se encuentran 931 establecimientos y posteriormente la comercialización de insumos anexos con un total de 225 establecimientos. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018). (ver **Figura 5**)

En la **Fotografía 8** a **Fotografía 11**, se muestran algunos derrames y fuentes generadoras de impactos ambientales relacionadas a las actividades económicas de los establecimientos, que en su mayoría corresponde a la cadena de autopartes, y las cuales deben evaluarse de manera particular para determinar la existencia de un posible pasivo ambiental.



Fotografía 8. Derrames de Hidrocarburos.

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 9. Derrames de Hidrocarburos.

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 10. Derrames de Hidrocarburos.

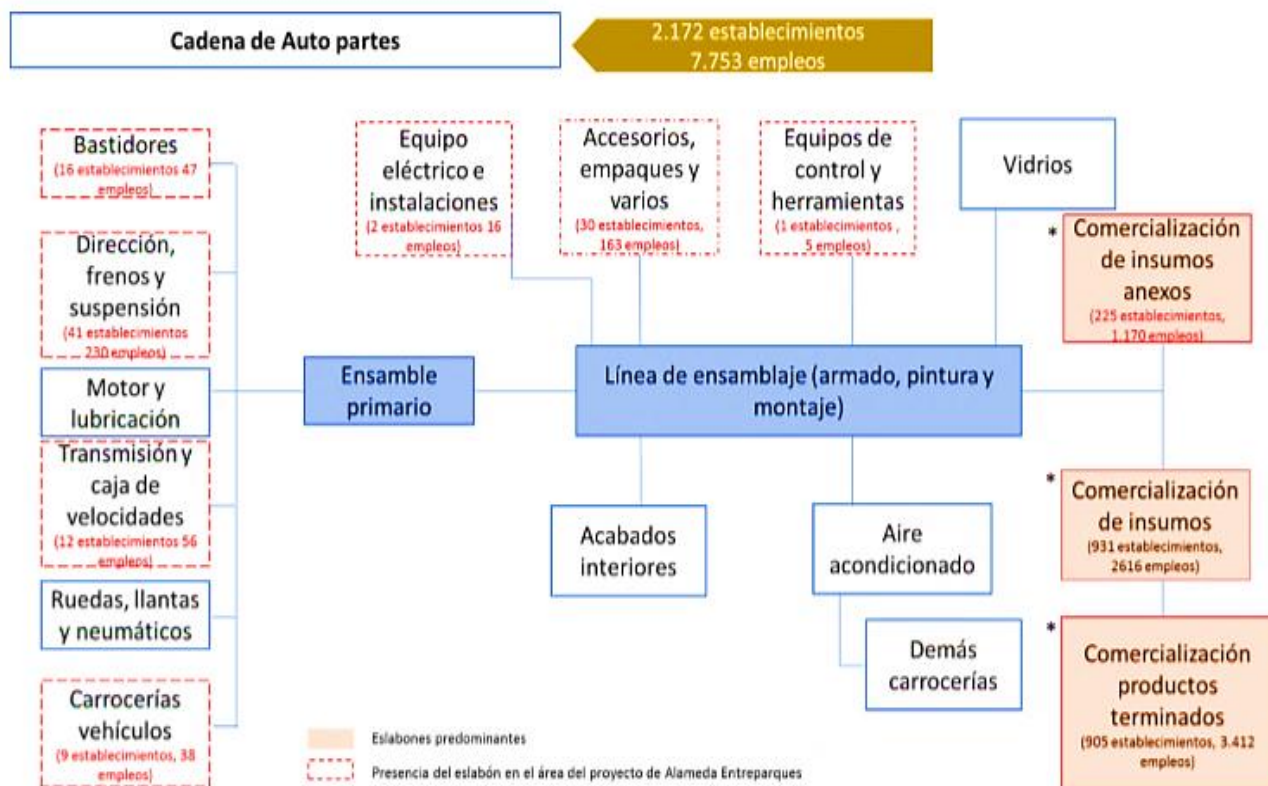
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 11. Derrames de Hidrocarburos.

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Figura 5 Cadena de Autopartes



Fuente: Projectamos Colombia, 2018

Como es conocido por la mayoría de los ciudadanos Bogotanos, el sector del Siete de Agosto se destaca por la aglomeración de talleres y comercio relacionado con el sector automotriz. La presencia de talleres en la zona, permite especular la presencia de pasivos ambientales, por derrames de hidrocarburos, u otros derivados de este, debido a la inherencia de su proceso.

Estos derrames por lo general no son limpiados, por el contrario, se dejan en el suelo hasta que se evaporen o hasta que sean lavados por escorrentía del agua lluvia, produciendo contaminación de las aguas. Como se pudo observar en la **Fotografía 8 a Fotografía 11**, los derrames de hidrocarburos son evidentes al hacer un recorrido por las calles del sector.

- **Impactos a considerar en la evaluación de posibles Pasivos Ambientales⁴¹**

La actividad de servicio automotriz comprende los subsectores de:

- Mecánica automotriz: que realiza las labores de revisión y reparación de vehículos, mediante acciones tanto correctivas como de mantenimiento.
- Servicio de Lubricación y engrase: pertenece a los servicios preventivos y de mantenimiento del sector automotriz.
- Latonería y pintura: se relaciona con servicios correctivos del sector, usualmente unida a actividades de mecánica de colisión.
- Lavado de vehículos automotores: es otra de las actividades de mantenimiento vehicular.

Dentro de sus principales impactos ambientales se encuentran el vertimiento de efluentes con contenidos de grasa y aceites y sólidos generados en el lavado de vehículos principalmente, la generación de grandes cantidades de residuos primordialmente peligrosos representados en aceite usado, baterías, llantas y repuestos usados, entre otros. El consumo de energía y los índices elevados de ruido se constituyen en otros de los impactos propios de la actividad.

El impacto ambiental del sector, está muy relacionado con la generación de residuos de diferente índole, particularmente sólidos o de carácter peligroso; siendo los más representativos el aceite lubricante y refrigerante usado, las llantas y las baterías.

- El aceite usado contiene diversos compuestos químicos tales como metales pesados, hidrocarburos poliaromáticos (PAH's), benceno y algunas veces solventes colorados, PCBs, entre otros. Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y

⁴¹ Alcaldía Mayor de Bogotá. Oportunidades de producción más limpia en el sector de servicio automotriz.

varios de estos productos son cancerígenos⁴². Otros residuos asociados a los aceites usados son los filtros de aceite.

- Las baterías son otro residuo de importancia ambiental que genera el sector automotriz, pese al potencial de reaprovechamiento y reciclaje de todos sus componentes, ya que la composición típica de las baterías es la siguiente:
 - Caja plástica 6% en peso
 - Electrolito 13% en peso
 - Separadores 5% en peso
 - Peso unitario de la batería: 16 kg
 - Plomo oxidado y reducido 76% en peso de los cuales, 45% corresponde a plomo reducido y 55% a plomo oxidado.
- Las llantas son un residuo importante por los volúmenes de producción y las dificultades para su reciclaje y aprovechamiento.

A partir de lo anterior se infiere que las actividades realizadas en los talleres de servicio automotriz ocasionan una variada afectación de los recursos naturales debido a la diferente naturaleza de los insumos que se utilizan, así como a los impactos ambientales negativos propios de las operaciones necesarias para la prestación de los servicios de mecánica, lubricación, lavado, latonería y pintura. A continuación, se detallan en las **Tabla 6** la base de valoración para la afectación a los recursos.

Tabla 6 Efectos medioambientales sector automotriz

Base de Valoración
La valoración de los impactos es de forma cualitativa sobre tres factores: volumen, frecuencia y potencial contaminante (cantidad de sustancias contaminantes, bioacumulación, metales pesados, entre otros. • Alto: en esta valoración se incluyen volúmenes altos, frecuencia elevada (diaria), y gran poder contaminante. • Medio: volúmenes considerables, frecuencia semanal y poder contaminante moderado • Bajo: volúmenes bajos, frecuencia mensual o mayor y poder contaminante menor.

⁴² Manual de normas y procedimientos para gestión de aceites usados, DAMA - CAR

Recurso Agua			
Fuente de Generación	Impactos / Contaminantes	Actividad	Valoración
Lavado exterior de vehículos	Aguas residuales con alto contenido de solidos suspendidos, aceites y grasas, desengrasantes, tensoactivos.	Lavado de vehículos y mecánica automotriz	Alto
	Alto consumo de Agua.		
Lavado de piezas	Aguas residuales	Mecánica automotriz y lavado de vehículos (motor)	Alto
	Solventes		
	Tensoactivos		
	Grasas y Aceites		
Lavado de equipos	Generación de residuos peligrosos	Latonería y pintura	Alto
	Solventes		
	Aceites y grasas		
	Sólidos de Pintura		
Lavado de Instalaciones	Generación de residuos peligrosos	Lavado de vehículos, mecánica automotriz, lubricación y latonería y pintura.	Medio
	Solventes		
	Aceites y grasas		
	Sólidos de pintura		
	Aguas residuales con alto contenido de sólidos suspendidos, aceites y grasas, desengrasantes, tensoactivos.		
	Alto consumo de agua		
Cambio y reparación de llantas	Aguas residuales	Mecánica automotriz	Bajo
	Grasas y aceites		
	Solidos		
Recurso Aire			
Fuente de Generación	Impactos / Contaminantes	Actividad	Valoración
Lavado de piezas	Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV)	Mecánica automotriz	Medio

Pintura y Acabado Pulimento	Material Particulado	Mecánica automotriz	Alto
	Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV)		
	Olores		
	Ruido		
Revisión y Diagnóstico	Emisiones de gases de combustión	Mecánica automotriz	Bajo
	Monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO ₂), hidrocarburos, entre otros.		
Reparación de Aire Acondicionado	Emisiones de refrigerantes	Mecánica automotriz	Alto
	Clorofluorocarbonos (CFC)		
Soldadura	Vapores	Mecánica automotriz y latonería y pintura	Bajo
	Humos metálicos		
	Olores		
Preparación de superficie	Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV)	Latonería y pintura	Bajo
	Olores		
	Utilización de solventes		
Enderezado	Ruido	Latonería y pintura	Alto
Reparación de Piezas	Ruido	Latonería y pintura y Mecánica automotriz	Alto
Maquinaria y Equipos - Compresores - Bombas - Pistolas Neumáticas - Extractores - Pulidoras - Elevadores - Aspiradoras	Ruido y vibración	Mecánica automotriz, latonería y pintura, lubricación y lavado de vehículos	Medio

Recurso Suelo			
Fuente de Generación	Impactos / Contaminantes	Actividad	Valoración
Cambio y reparación de llantas	Llantas usadas	Mecánica Automotriz	Alto
	Neumáticos		
	Adhesivos		
	Parches		
Pintura	Envases plásticos y metálicos	Latonería y Pintura	Alto
	Residuos de pintura		
	Cinta con residuos de pintura		
	Papel con residuos de pintura		
	Lija gastada		
	Abrasivos		
	Estopas con residuos de pintura		
	Filtros de las cabinas de pintura		
	Lodos de Pintura		
Otros residuos	Bandas y pastillas de frenos	Mecánica Automotriz	Alto
	Líquido de frenos		
	Refrigerante para radiadores		
	Lodos de sistemas de tratamiento de aguas residuales		
	Residuos de oficina		
	Basura orgánica		

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá. Oportunidades de producción más limpia en el sector de servicio automotriz.

- Consumo de Energía: Entre las actividades que presentan un consumo elevado del recurso energía se encuentran:
- Aire comprimido: la producción de aire comprimido es una actividad muy costosa; sin embargo, no suele ser apreciada por los trabajadores que frecuentan utilizar el aire en operaciones de limpieza, ocasionando un aumento en la frecuencia de encendido de los compresores y por ende un incremento en el consumo energético.
- Iluminación: la utilización de lámparas incandescentes de alto consumo y el no aprovechamiento de la luz natural en los talleres genera grandes consumos de energía.
- Equipos: el mantenimiento inadecuado y la falta de planeación de la utilización de equipos y maquinaria acarrear consumos elevados de este recurso.
- Invasión del espacio público y publicidad exterior: la invasión del espacio público y la publicidad exterior son impactos ambientales negativos y recientemente han sido regulados. Las operaciones con automóviles demandan grandes cantidades de espacio para maniobrar los vehículos y permitir las actividades en el mismo, espacio que algunos establecimientos toman de las vías públicas y los andenes impidiendo el tránsito sobre éstos, generando incomodidades y traumatismos a los transeúntes y a los vehículos que transitan por la zona.

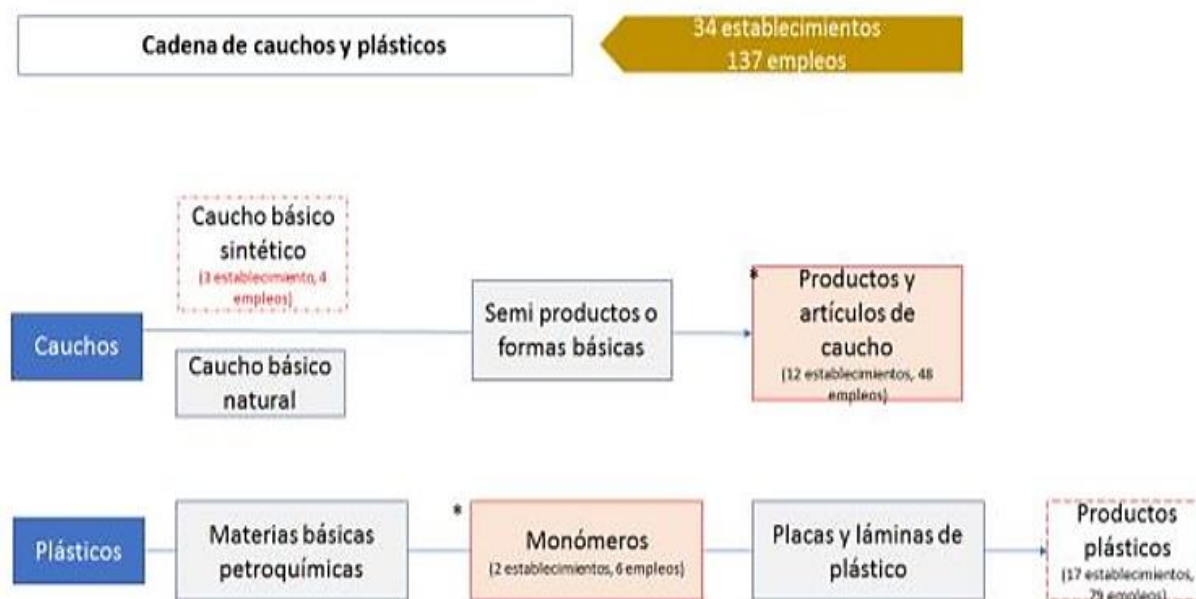
Adicionalmente debe considerarse la reglamentación contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial. La publicidad exterior, también es objeto de disposiciones legales en cuanto a la definición de las áreas utilizables en la fachada para este fin.

9.4.5. Cadena de Cauchos y Plásticos

La cadena de cauchos y plásticos en el diagnóstico presentado por el consultor Proyectamos Colombia (2018) registra gran importancia para el desarrollo del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes debido a las actividades de fabricación de productos metálicos de uso estructural en la rama industrial en los sectores de Alcázares y Siete de Agosto. En este sector es donde más se consumen derivados del petróleo como combustibles y lubricantes, se industrializan gran cantidad de residuos como baterías, aceites y llantas, además de generar – según estudios del DAMA– cerca del 80% de la contaminación atmosférica en ciudades como Bogotá.

Para el caso de la cadena de cauchos y plásticos, la localización más importante de los eslabones de comercialización y transformación se encuentran en el sector del Siete de Agosto, en lo relacionado con la comercialización de caucho industrial para construcción, llantas reencauchadas, artículos de higiene y sanitarios, y productos plásticos (cintas autoadhesivas y otras manufacturas de plásticos). En la cadena de cauchos predominan los establecimientos ubicados en el proceso de fabricación de productos y artículos de caucho con 12 establecimientos y 48 empleos. Este eslabón se relaciona con las actividades de artículos de uso doméstico y otras manufacturas de caucho. Por el lado de los plásticos, se destaca el eslabón de los monómeros, que están relacionados con la fabricación de cloruros de polivinilo y acetatos de vinilo. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018) (ver **Figura 6**).

Figura 6 Cadena de Cauchos y Plásticos



Fuente: Proyectamos Colombia, 2018

Impactos a considerar en la evaluación de posibles Pasivos Ambientales⁴³

El impacto ambiental ocasionado depende principalmente del tipo, calidad y procedencia del residuo, tiene como principal afectación la del recurso hídrico, debido a que se pueden concentrar en los vertimientos diversas sustancias residuales contaminantes. Como ejemplos comunes de tales sustancias pueden encontrarse compuestos organofosforados, clorofenacéticos y derivados

⁴³ Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Sector Plásticos. Guías Ambientales.

de la urea, entre otros, debido al contacto con grasas y ácido láctico en el caso que el plástico provenga de productos alimenticios; aceites y lubricantes si provienen de envases de lubricantes.

Los residuos plásticos post-consumo, generados en los hogares, restaurantes, centros educativos, escenarios deportivos y recreativos, hospitales, estaciones de servicio y lubricación entre otros, produce afectación sobre el suelo, debido a que la contaminación urbana por residuos sólidos, que no hayan sido adecuadamente recogidos y dispuestos, afecta el espacio público y sirve de nido a vectores, lo cual puede producir efectos sobre la salud humana, generando enfermedades respiratorias o de la piel.⁴⁴

A continuación, se presentan en la **Tabla 7** los impactos ambientales potenciales de los principales procesos de transformación de resinas plásticas, los cuales pueden variar de acuerdo con las buenas prácticas de producción adoptadas por los establecimientos del sector. Cabe mencionar que la industria de transformación de resinas plásticas no es considerada altamente contaminante⁴⁵. Sin embargo, son variables ambientales afectadas en los procesos de la cadena productiva de Cauchos y Plásticos, que requieren de materializar acciones concretas en beneficio de la promoción de sus actividades, el aumento en la productividad y competitividad del sector y la protección del medio ambiente y la salud humana.

Atendiendo a lo anterior, es de señalar que la magnitud de los impactos ambientales en los procesos de transformación de la industria del plástico, depende de la identificación y adecuado control de éstos y, para ello, es necesario trabajar para reducir y mitigar los posibles impactos al medio ambiente. Asimismo, se debe tener presente que, al identificar los pasivos ambientales, deben ser revisados y evaluados tanto los atribuibles al proceso de transformación, como aquellos relacionados con las características del material procesado (polímeros o aditivos).

Tabla 7 Efectos medioambientales cadena de cauchos y plásticos

Actividad	Impacto Ambiental
Disposición de los residuos plásticos	Genera contenido de materia orgánica (Demanda Biológica de Oxígeno -DBO-, Demanda Química de Oxígeno -DQO-), grasas y aceites, sólidos suspendidos y sólidos sedimentables.

⁴⁴ Asociación Costarricense de la Industria Plástica. (agosto 2014). Guía Aprovechamiento de residuos plásticos. Retomado de: http://aciplast.org/images/aciplast/otros/guia_aprovechamiento_residuos_plasticos.pdf

⁴⁵ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Guía Ambiental. Sector Plásticos. Principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post – consumo

Actividad	Impacto Ambiental
para un posterior reciclaje	Contaminación urbana por residuos sólidos que no hayan sido adecuadamente recogidos y dispuestos. Afecta el espacio público y sirve de nido a vectores.
	Emisión de olores por material en descomposición o de otra sustancia presente en el residuo plástico.
Almacenamiento inadecuado de llantas	Proliferación de vectores como mosquitos y roedores debido al estancamiento de las aguas lluvias y la inaccesibilidad de zonas de almacenamiento.
	Deterioro del entorno y del paisaje debido al apilamiento inadecuado.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Sector Plásticos. Guías Ambientales.

9.4.6. Clúster de Comunicación Gráfica

El clúster de comunicación gráfica incorpora los procesos de servicios que son auxiliares a la transformación, la transformación misma y la comercialización. El proceso de producción predominante corresponde a los servicios que son auxiliares o anexos a las actividades de transformación de insumos en productos. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018)

A su vez, la actividad económica predominante dentro de los servicios anexos de transformación son las actividades de impresión con cerca de 75 establecimientos, le siguen las actividades de comercio al por menor de libros, periódicos, materiales y artículos de papelería y escritorio dentro del proceso de comercialización (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018). Los establecimientos se encuentran localizados principalmente en el sector Alcázares.

La cadena productiva comprende a los sectores papelerero y gráfico, cuyas actividades productivas son interdependientes: materia prima para la producción de pulpa (madera, bagazo reciclado u otros nuevos materiales), papel o cartón (que pueden ser usados como productos finales o transformarse dentro de la industria), y conversión a libros, publigráficos, etiquetas o empaques (mediante insumos de publicidad, editorial, plástico, químicos, etc.). Lo anterior se complementa con los procesos de comercialización y venta de los productos y servicios con valor agregado. ambientales⁴⁶: (ver **Figura 7**).

⁴⁶ Ministerio de Defensa Nacional y Agencia Logística de las Fuerzas Militares. Análisis del sector terciario imprentas. Todos por un Nuevo País –Paz, Equidad y Educación- Recuperado de: https://www.agencialogistica.gov.co/sites/default/files/contracts/migrated/501104/contratacion_minima_cuantia_no_099_de_2015_analisis_del_sector.pdf

Figura 7 Cadena de la industria Editorail y de laComunicación Gráfica



Fuente: Proyectamos Colombia, 2018

Como se observa en la **Figura 7** esta cadena productiva entrelaza los sectores papelero y gráfico, mediante una interdependencia entre sus diferentes actividades productivas.

- **Impactos a considerar en la evaluación de posibles Pasivos Ambientales⁴⁷**

Cada una de las fases del proceso gráfico tienen un impacto sobre el medio ambiente, como es el caso de las emisiones atmosféricas producidas principalmente por el uso de solventes y diluyentes de tintas, durante la etapa de secado, principalmente en huecograbado y serigrafía. Las principales fuentes de contaminación ocurren en la manipulación, almacenaje y residuos de los solventes utilizados en limpieza, pegamentos y gomas. También sobresale la generación de residuos industriales producidos principalmente durante las etapas de procesamiento de imagen e impresión. En esencia son aguas residuales con químicos (tintas, alcoholes, fijadores, entre otros), y aguas de uso doméstico cuando éstas no se separan.

Este sector genera impactos ambientales significativos debido principalmente al uso de material impreso, a continuación, en la **Tabla 8**, se relacionan los impactos ambientales a evaluar para determinar establecimientos y predios con posibles pasivos ambientales

Tabla 8 Efectos medioambientales clúster de comunicación gráfica

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Generación de residuos sólidos aprovechables como papel, planchas de aluminio, películas fotográficas y envases metálicos.	Contaminación de suelos. Afecciones a la salud de los trabajadores y de la comunidad ubicada en el área de influencia.

⁴⁷ Ministerio del Medio Ambiente – Dirección General Ambiental Sectorial y FUNDES. Guía de buenas prácticas para el sector Artes Graficas

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Generación de vertimientos con altos contenidos de DQO, metales pesados, tensos activos, fenoles, químicos fotográficos, tintas, solventes y detergentes.	Contaminación de cuerpos de agua por aporte directo e indirecto (a través del alcantarillado).
Emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) originados por la evaporación de solventes, gasolinas, soluciones y tintas (aceites, secantes y solventes).	Contribución a la formación de niebla fotoquímica.
Generación de residuos peligrosos como restos de hidróxido de calcio y lodos con alto contenido metálico.	Contaminación de cuerpos de agua por aporte directo e indirecto (a través del alcantarillado) de aceites usados.

Fuente: Informe de sostenibilidad, 2012

9.4.7. Clúster de Gastronomía

En el Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes predominan los restaurantes que concentran cerca de 222 establecimientos con 549 empleos. Le siguen la elaboración de productos de panadería y las actividades de catering para eventos. Especialmente, el clúster gastronómico presenta un patrón de aglomeración sin discriminación alguna dentro de los sectores del polígono (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018).

A continuación, se señala en la **Tabla 9** los efectos medioambientales asociados al sector alimenticio, con relación específica a la cadena de suministro de alimentos ya que son de este tipo las actividades que desarrollan los establecimientos ubicados en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, identificados o pertenecientes a este clúster por el consultor Proyectamos Colombia (2018).

Tabla 9 Efectos medioambientales clúster de gastronomía

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Perdida y Desperdicios de Alimentos	Representan una inversión desperdiciada ya que puede inducir en la reducción de los ingresos a los agricultores y aumentar los gastos de los consumidores.

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
	Elevan de manera innecesaria las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del agua, suelos; y la utilización ineficiente de fungicidas

Fuente: ONU, Proyecto UNDA

9.4.8. Clúster de Salud

El mayor número de establecimientos y de empleo en el clúster de salud se concentran en los canales de prestación de servicios, donde predominan las actividades de la práctica médica, sin internación con 100 empleos y 78 establecimientos, la fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos con 6 establecimientos y 12 empleos y otras actividades de atención de la salud humana con 2 establecimientos y 320 empleos. La concentración espacial de los principales eslabones en mención se da en el sector de Alcázares. (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018)

A continuación, se precisan en la **Tabla 10** los efectos medio ambientales relacionados con el sector de la Salud y específicamente con los residuos hospitalarios y químicos que se generan en los establecimientos.

Tabla 10 Efectos Medioambientales clúster de salud

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Generación de vertimientos	Contaminación del sistema hídrico por aporte de elevadas cargas orgánicas e inorgánicas, microorganismos patógenos, productos farmacéuticos parcialmente metabolizados y sustancias químicas tóxicas descargadas a través del alcantarillado.
Iluminación en tiempos de no servicio	Alto consumo de energía.
Inadecuado manejo de residuos	Genera olores, aumenta la producción de residuos infecciosos e incrementa costos de gestión externa.

Fuente: Manual de Producción Limpia para el Sector Salud

9.4.9. Clúster Farmacéutico

En el Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes predominan las actividades de comercio al por menor de productos farmacéuticos con 31 establecimientos y 51 empleos, seguida por la fabricación de productos farmacéuticos con 5 establecimientos y 5 empleos. Estas empresas no presentan ningún esquema de aglomeración espacial en el área de estudio, aunque se exhibe una tendencia a localizarse en el sector Siete de Agosto (Proyectamos Colombia S.A.S., 2018). A continuación, se precisan en la **Tabla 11** los efectos medio ambientales relacionados con el sector.

Tabla 11 Efectos Medioambientales clúster farmacéutico

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Generación de residuos proceso de fabricación	Se producen aguas que pueden ser filtradas y recirculadas y lodos que deben ser tratados como agentes tóxicos y peligrosos. Algunos de estos efluentes contienen disolventes, fenoles y principios activos.
Generación de residuos líquidos	Los indicadores principales para evaluar el pasivo ambiental relacionado con la contaminación de las aguas por este clúster son: Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), sólidos y líquidos en suspensión, El contenido en metales pesados y la toxicidad del residuo.
Utilización de disolventes orgánicos	Desprendimiento de elevadas cantidades de vapores orgánicos de sustancias tales como acetona, alcoholes, acetaldehído, tolueno y fenol. También pueden pasar a la atmósfera sustancias inorgánicas (SO ₂ , SH ₂ , NH ₃ , etc.).
	Emisiones hacia la atmósfera características del sector farmacéutico: Compuestos orgánicos volátiles (COV), polvo y partículas, Las derivadas de los reactores que contienen distintos productos químicos orgánicos e inorgánicos, microorganismos.

Fuente: Revista CENIC, Ciencias Biológicas, Vol. 37.

Es importante señalar que los contaminantes generados en la fabricación tienen un impacto ambiental muy diferente a las instalaciones que se dedican a formulación, las cuales son mayoritariamente representativas, por lo que se tienen limitaciones para distinguir qué porción de los residuos y emisiones generados corresponden a cada actividad, si bien el mayor potencial contaminante se encuentra del lado de la fabricación es necesario verificar y evaluar la cantidad de residuos contaminantes generada por cada establecimiento.

9.4.10. Sector de Hidrocarburos

De acuerdo con el decreto 1521 de 1998, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, las estaciones de servicio son:

Establecimientos destinados al almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos y gas licuado del petróleo (G L P), para vehículos automotores a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Además, puede incluir facilidades para uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general y/o motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios y demás servicios afines.

En las estaciones de servicio también podrán operar mini-mercados, tiendas de comidas rápidas, cajeros automáticos, tiendas de video y otros servicios afines a estos, siempre y cuando se obtengan de las autoridades competentes las autorizaciones correspondientes y se cumplan todas las normas de seguridad para cada uno de los servicios ofrecidos. Estas actividades comerciales no deberán interferir con el objeto principal para el cual se autorizó la operación de la estación de servicio, vale decir, el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos.

Las estaciones de servicio también podrán disponer de instalaciones y equipos para la distribución de gas natural comprimido (G.N.C) para vehículos automotores, caso en el cual se sujetarán a la reglamentación específica del Ministerio de Minas y Energía contemplada en el presente decreto y en la resolución 80582 del 8 de abril de 1996 o en aquella que la aclare, modifique o reemplace.

Las actividades que las Estaciones de Servicio desarrollan, almacenamiento y distribución de combustibles principalmente, requieren de medidas particulares de seguridad y de manejo ambiental que en la actualidad varían dependiendo de las políticas de manejo y diseño de la compañía que construye y opera la estación, y del marco legal existente en la ley colombiana. Por lo tanto, se tiene la necesidad de unificar criterios y definir los parámetros de manejo ambiental que faciliten la operación de las estaciones de servicio en armonía con el ambiente.⁴⁸

⁴⁸ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE y Alcaldía Mayor de Bogotá. (1999). Guía de manejo ambiental para estaciones de servicio de combustible. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

Las etapas principales en el desarrollo de una estación de servicio son: planeación, construcción e instalación, operación y eventualmente cierre y abandono. Tanto en sus actividades básicas (almacenamiento y distribución de combustibles), como en sus actividades complementarias, las estaciones de servicio tienen una interacción considerable con el medio ambiente⁴⁹.

La etapa de planeación es muy importante, pues en ella se prevén las posibles interacciones de las estaciones de servicio con el medio ambiente, en la etapa de construcción el impacto real es similar al de cualquier otra construcción civil de igual tamaño.⁵⁰

En la etapa de operación, los efectos potenciales sobre el medio ambiente pueden verse ampliamente reducidos gracias a las tecnologías utilizadas, a las tareas de monitoreo que se realicen y al cuidado en la prestación del servicio; si a esto se suma las medidas preventivas implementadas en las etapas de planeación y de construcción, el impacto al medio ambiente se ve reducido a los efectos que puedan tener las actividades secundarias de la estación de servicio, o a casos aislados y fortuitos.⁵¹

La etapa de cierre y abandono de estaciones, interactúa con el medio ambiente en la medida en que exista contaminación por combustible en la zona, como consecuencia de su operación. De no existir este tipo de condiciones y si el cierre incluye el retiro del tanque, de acuerdo con la legislación o criterio técnico, la influencia sobre el medio ambiente puede equipararse a la de la etapa de construcción e instalación.⁵²

Entre los impactos significativos, dentro de las diferentes etapas de una estación de servicio se encuentran⁵³:

- Contaminación potencial de aguas superficiales y subterráneas
- Contaminación de suelos
- Alteración del paisaje o entorno natural
- Afectación sobre infraestructura y población adyacente derivado de eventuales riesgos generados por incendios o explosiones

⁴⁹ Ibíd.

⁵⁰ PREVENCIÓN COLOMBIA. (2017). Seguridad ambiental en las estaciones de gasolina. Retomado de: <http://prevencionar.com.co/2017/07/28/seguridad-ambiental-en-las-estaciones-de-gasolina/amp/>

⁵¹ Ibíd.

⁵² Ibíd.

⁵³ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE y Alcaldía Mayor de Bogotá. (1999). Guía de manejo ambiental para estaciones de servicio de combustible. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

- Afectación sobre el espacio público, especialmente en las etapas de construcción y cierre y desmantelamiento.
- Concentración de sistemas de distribución.
- Generación de emisiones atmosféricas.
- Generación de residuos sólidos.
- Afectación de la cobertura vegetal.
- Alteración del tráfico vehicular o peatonal.
- Alteración Visual del entorno.

En este sentido, el impacto del sector de hidrocarburos en la vida urbana cobra un alto riesgo en la actuación de las estaciones de servicio, en particular por la posibilidad de afectación al suelo y al agua subterránea si no se cuenta con condiciones óptimas de operación en los equipos e instalaciones de la estación como tanques de almacenamiento, tuberías de conducción, equipos de distribución, sistemas de control y monitoreo de fugas, pisos, redes, trampas de grasas, etc.⁵⁴

Eventos como fugas o escapes de combustibles en los elementos subterráneos de almacenamiento y conducción o derrames superficiales durante las operaciones de descargue y expendio de los mismos en ausencia de condiciones de manejo adecuadas, pueden configurarse en fuentes generadoras de contaminación.⁵⁵

Las aguas residuales del proceso provienen del empleo del agua como medio de transporte, lavado, refrigeración, etc. La contaminación de la misma proviene del contacto con los productos de fabricación o los líquidos residuales. Mientras que las aguas de drenaje proceden principalmente de las aguas lluvias. Su contaminación procede de zonas de almacenaje de productos al aire libre, derrames de productos en viales y zonas a la intemperie, rodadas de vehículos, etc.⁵⁶

Para el caso específico de una estación de servicio de llenado, es decir, donde solo se realiza almacenamiento, manejo y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, las aguas residuales industriales pueden originarse por el lavado de pisos del área de distribución de combustibles (aguas residuales de proceso) o por la contaminación de aguas lluvias con derrames superficiales de combustible en las áreas de llenado de tanques o distribución de combustibles

⁵⁴ Secretaría Distrital de Ambiente. Dirección de evaluación, control y seguimiento ambiental. (2008). Manual de Buenas Prácticas ambientales para la operación de una estación de servicio automotriz.

⁵⁵ *Ibíd.*

⁵⁶ *Ibíd.*

(aguas de drenaje).Adicionalmente, si dentro del establecimiento se presta el servicio de lavado de vehículos, se cuenta con otra fuente generadora de aguas residuales de proceso.⁵⁷

En este sentido se detallan a continuación los diferentes impactos ambientales por actividad operacional de una estación de servicio⁵⁸:

- Operaciones de recibo de combustible pueden presentar sobrellenados del tanque y/o derrames de combustibles generando impactos como la contaminación de suelos y aguas subterráneas por derrames de combustibles, riesgos de incendios y explosiones, y emisión de Vapores. Cuando un tanque es sobrellenado se producen escapes de combustible por la boca de llenado y por las uniones en el tope del tanque, o en la tubería de desfogue.
- Las operaciones de distribución de combustible pueden generar derrames. La mayoría de los derrames durante esta etapa de la operación se deben a desprendimientos de las mangueras de los surtidores y/o dispensadores, por desajuste entre la pistola y el tanque y/o por descuidos en la interrupción oportuna del flujo de combustible.
- Control de inventarios de combustibles es una práctica que permite evitar la contaminación de suelos y agua superficial y subterránea por derrames y o fugas de combustibles.
- El monitoreo de fugas y derrames de combustibles durante la operación normal de la estación es una práctica que permite mitigar la contaminación de suelos y aguas subterráneas con combustibles, la acumulación de vapores de combustibles y posibles incendios y explosiones.
- Operación de los diferentes sistemas de recolección y tratamiento de las aguas residuales generadas en una estación de servicio. Etapa que genera alteración de la calidad del agua superficial en caso de realizar vertimientos fuera de especificaciones y generación de focos de infección y malos olores por disposición inadecuada de las aguas residuales domésticas.

El vertimiento de estas aguas se hace de acuerdo a la disponibilidad en el sector de un alcantarillado o cuerpo de agua, lo cual influye en el tipo y frecuencia de mantenimiento requerido para que el sistema funcione adecuadamente. Las estaciones en zonas urbanas, en donde existan redes de alcantarillado deben conectarse al mismo. Cuando el vertimiento se hace directamente al alcantarillado no se requiere de un mantenimiento periódico para el sistema; sin embargo, debe ser reparado en caso de presentar averías

⁵⁷ Ibíd.

⁵⁸ Ibíd.

o fisuras. En lugares donde el alcantarillado es combinado, debe tenerse especial cuidado en evitar que el material grueso proveniente del arrastre de las aguas lluvias se deposite en la red. Así mismo, es necesario realizar un mantenimiento periódico, el cual varía con el tipo de sistema que se implemente.

- La recolección, el almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados en las estaciones de servicio. Impacta el ambiente a partir de la alteración del paisaje y/o eje visual por disposición de desechos de tipo doméstico o industrial en sitios no adecuados; genera arrastre de residuos industriales por escorrentía hacia aguas superficiales de sustancias aceitosas, óxidos y/o material tóxico en descomposición que forman parte del residuo y la alteración de la calidad de aguas superficiales por manejo y disposición inadecuados.
- El adecuado manejo, almacenamiento y disposición de los aceites usados que se generan en la lubricación de vehículos. Mitigara los efectos en la alteración de la calidad del agua superficial, por el arrastre de estos residuos y en la alteración de la calidad de los suelos por derrames de estos productos. Además, reducirá la alteración de la calidad del agua subterránea por infiltración de estos productos, la alteración de la calidad del aire por mal manejo durante el almacenamiento o por una contingencia que genere incendio o quema de estos productos y posibles usos indebidos que afecte la salud humana y el medio ambiente.
- Los principales impactos acústicos en la estación de servicio están dados por el tránsito vehicular de las vías circundantes a la estación. Las fuentes generadoras de ruido dentro de las estaciones de servicio son principalmente: compresores de aire, bombas, montallantas, lavado de vehículos, área de servicios generales.

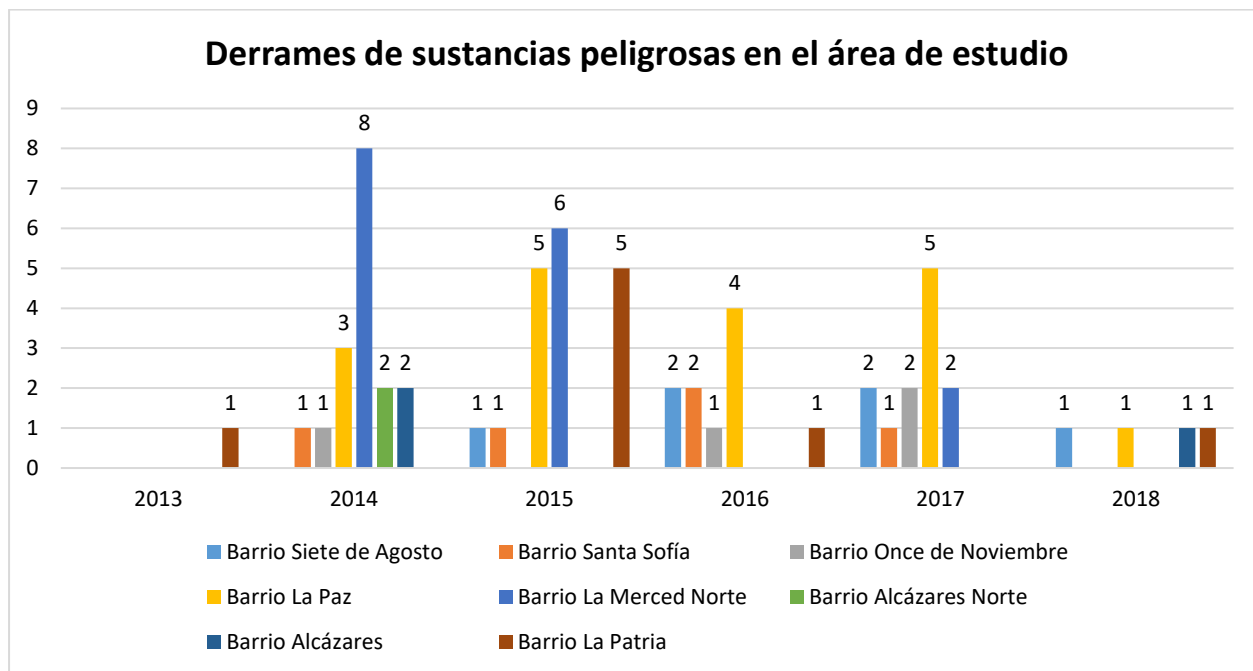
- **Derrames Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques**

Sumado a la anterior información, la Consultoría Ambiental, considera pertinente realizar un diagnóstico general sobre la ocurrencia de derrames que puedan generar contaminación en el suelo. Históricamente, se han evidenciado en el área de estudio accidentes tales como derrames de hidrocarburos, y de sustancias químicas, las cuales han sido reportadas y manejadas por la comunidad, ya que la mayoría de estos derrames se encuentran en vía pública.

En la **Figura 8** se presenta la relación de derrames de sustancias peligrosas en donde se observa que la mayor cantidad se presento en el barrio La Merced Norte en el año 2014, con 8 eventos, seguido del año 2015 con 5 eventos en el mismo barrio; en general se deduce además, que en el año 2018, se presento la menor cantidad de derrames, sin tener en cuenta el año 2013, ya que

tan solo se reporta un 1 derrame en el Barrio Patria, y no se tiene información de los demás barrios.

Figura 8 Derrames de sustancias peligrosas en el área de estudio



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Nota I. Los derrames descritos corresponden tanto a los presentados en vía pública que para el presente estudio ambiental su contaminación al suelo e impacto ambiental se encuentran dentro de pasivos huérfanos y aquellos que son propios de un predio o establecimiento, los cuales si se tendrán en cuenta para un análisis más detallado.

Nota II. Los derrames descritos no son la totalidad de los derrames presentados en el área de estudio, su temporalidad puede ser anterior al año 2014. No obstante, en su mayoría corresponden a derrames en vía pública y como se evidencian son de tipo ocasional.

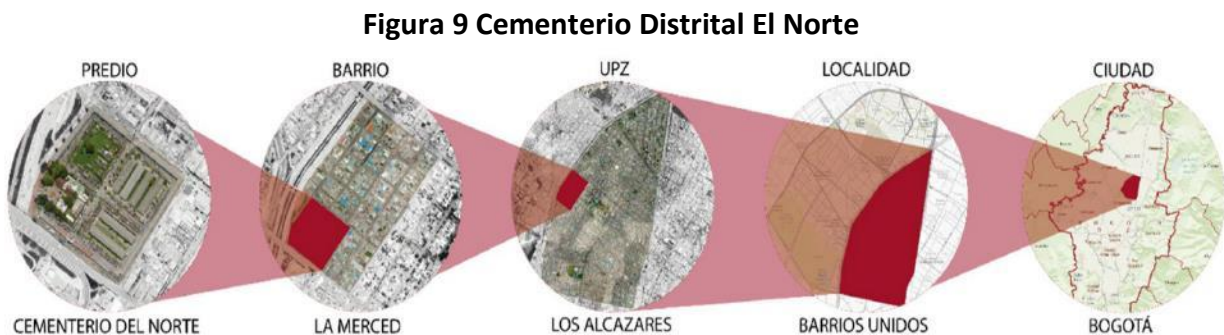
9.4.11. Servicios Funerarios - Cementerio Distrital del Norte⁵⁹

El cementerio corresponde a un equipamiento urbano, que fue localizado fuera de la ciudad como parte de las intervenciones que se tomaron para Bogotá en el centenario de su fundación en 1939, con el fin de contribuir con la desconcentración de actividades y atender nuevas zonas de

⁵⁹ Plan de Regulación y Manejo (PRM). (2005). Cementerio Distrital del Norte

expansión urbana. Hoy corresponden a nodos estratégicos para la prestación de servicios urbanos básicos de culto y saneamiento. (Ver **Figura 9**)

El Cementerio del Norte se localiza en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Barrios Unidos en la Unidad de Planeación Zonal no. 98 Alcázares dentro del barrio la Merced entre las calles 68 – 70 y carreras 29-30.



El cementerio considerado como dotacional de servicio urbano básico a escala urbana, se encuentra inmerso en una zona residencial que se fue consolidando tiempo después de que el cementerio hubiera sido construido. De acuerdo a la norma que rige esta UPZ, el cementerio se encuentra en el sector 10 bajo tratamiento de consolidación de sectores urbanos especiales dentro de una zona de servicios urbanos básicos para un área de actividad principal dotacional. Sin embargo, en torno al cementerio se desarrollan actividades complementarias al servicio que éste presta. El cementerio está clasificado como: Servicios funerarios, dado en concesión a la firma Monte Sacro.

Las condiciones ambientales a ser revisadas para efectos de identificar impactos y mitigarlos son externas (del medio) e internas (del proyecto y su operación). Las condiciones ambientales Externas tienen dos escalas⁶⁰:

- Escala urbana, tiene que ver con el cumplimiento de objetivos ambientales para la ciudad y el sector específico y, por otro lado, la forma como el equipamiento funerario se articula a la estructura ecológica principal, así como a la red de zonas verdes y espacio público, en el modelo de ciudad vigente.

⁶⁰ Plan de Regulación y Manejo (PRM). (2005). Cementerio Distrital del Norte

- Escala local, tiene que ver con los impactos urbanos que genera el funcionamiento en su entorno inmediato. Generalmente tienen que ver con la atracción de viajes, la confluencia vehicular, peatonal, demanda y oferta de servicios complementarios, aglomeraciones urbanas, emisiones, vertimientos, entre otros.

A continuación, se describen los aspectos ambientales y sociales más relevantes relacionados con los cementerios.

- Contaminación atmosférica

Emisión de Óxidos de nitrógeno (NOx), Óxidos de azufre (SOx), Hidrocarburos totales (THC) y material particulado 10 micras (PM10), gases, vapores, humo, y hollín. No obstante, debe ser monitoreada la calidad del aire para determinar si se encuentra dentro de los rangos permisibles.

De acuerdo con el estudio realizado en marzo de 2015, informe de Evaluación de contaminantes emitidos al aire por la empresa Inversiones Mote Sacro, Cementerio del Norte, en operación, los valores de acuerdo con las mediciones se encuentran por debajo de los valores.

El equipamiento se encuentra sobre la Av. ciudad de Quito, con gran cantidad de tráfico rodado, lo que hace de este punto uno de los que más impacto tiene emisiones de fuentes móviles, gases, hollín y otros derivados de la combustión de motores.

- Hornos de cremación: prestan el servicio de cremación mediante incineradores cuya operación cuenta con aprobación correspondiente la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) permitió la operación temporal) En la medida que se han incorporado nuevos hornos en el norte, se requiere efectuar pruebas de funcionamiento y emisiones para obtener de nuevo la autorización de la SDA para continuar las pruebas y el correspondiente tramite del permiso ambiental para su operación. De acuerdo con el fabricante de hornos, las características y su funcionamiento, permiten evidenciar que en promedio el 78% del peso de los cuerpos que se incineran, son agua, un 10% textiles y 12% madera, lo que genera pocos volátiles.
- Clorados, formaldehidos, PVC: Para el lavado de pisos, paredes, la desinfección de salas, se utilizan clorados y formaldehidos, entre otros, para desactivar exhumaciones y reconocimiento que son aplicados y limpiados constantemente, por lo que se consideran las salas y los lugares de lavado de traperos escobas y otros elementos limpiadores, como áreas

que deben contar con un tratamiento especial antes de que sus vertidos vayan al alcantarillado.

- Olores: En el exterior no se verifica. En el interior está asociado a los procedimientos de exhumación, al tipo de tratamiento y las sustancias que se utilizan para desactivar. En general su impacto es moderado, sin embargo, deberá evaluarse como posible pasivo ambiental.
- Contaminación hídrica: Monitorear aguas superficiales y aguas subterráneas

El agua potable es suministrada por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) incluyendo el agua requerida por el sistema contra incendio. Esta agua es distribuida directamente a través de un sistema de tubería a todas las instalaciones y se almacena como reserva en tanques.

Alcantarillado: el cementerio cuenta con un sistema de recolección combinado de aguas residuales domésticas, industriales, lluvias y de escorrentía. Se requiere separar el sistema de aguas y además complementarlo mediante elementos de manejo y tratamiento, tales como: trampas de grasas, una cámara de retención de sólidos y un sistema de tratamiento biológico, aguas que se descargan al río salitre.

- Generación de residuos peligrosos y manejo de sustancias químicas: Este es uno de los mayores impactos por el funcionamiento interno del cementerio y pueden ocasionar daño a la salud humana y al medio ambiente.

A continuación, se precisan los residuos que se emiten en los equipamientos de servicios fúnebres como es el caso del Cementerio Distrital del Norte, que se localiza dentro del área de influencia directa e indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques:

- Generación de residuos peligrosos y manejo de sustancias químicas: Este es uno de los mayores impactos por el funcionamiento interno del cementerio y pueden ocasionar daño a la salud humana y al medio ambiente.

Se generan residuos específicos resultados de procedimientos producto de la descomposición en las bóvedas, que generan lixiviados que brotan a la superficie y son lavados por la lluvia. Por sus conducciones químicas, reacción o adición con elementos patógenos o con material biológico, requieren de un manejo, tratamiento previo o encapsulado, antes de su disposición

final. Es importante evaluar el uso de sustancias para la desactivación, que, por su concentración, pudieran generar reacciones en las personas expuestas y al medio ambiente.

- Residuos Líquidos: Todos aquellos sobrantes del funcionamiento directo e indirecto que son vertidos al sistema de alcantarillado. De acuerdo con cada procedimiento, se tiene un esquema de lavado de las áreas y, con sus propios vertimientos, con algunos puntos de descarga.

Por otra parte, en la zona aledaña al cementerio Distrital del Norte, se explotan aguas subterráneas de pozos superficiales que captan agua de la formación Tilatá, algunos de estos, se relacionan a continuación en la **Tabla 12**.

Tabla 12 Pozos de agua subterránea aledaños al cementerio

Nombre	Dirección	Profundidad (m)	Nivel Estático
Serviautos San Felipe	CL 67 20 04	45	
Autoservicio Avenida Ciudad de Quito	Av. 37 63B 38	82	21.30
Gustavo Elías Velosa	KR 30 77 29	96	
Álvaro Javier Padilla	CL 71ª 34 30	90	18.35
Lava – Autos Calle 63	CL 63 31 46	97	

Fuente: Base de datos contrato 068/1998. DAMA – Hidrogeología y geotecnia ambiental Ltda.

En este sentido también se identifican dos tipos de vertimientos que se producen en la prestación de los servicios funerarios:

- Vertimientos directos al alcantarillado: La mayoría de baños, cocinetas, cocinas y lavados de elementos que se consideran y que no están relacionados con procedimientos, se pueden verter directamente al alcantarillado.
- Vertimientos con tratamiento: Aquellas zonas de procedimientos como exhumación que requieren el uso de aditivos o elementos reactivos o químicos, requieren de tratamientos especiales y algunos de toxicidad extrema antes de su disposición final. Estos no pueden ser vertidos directamente en el alcantarillado.

Es así que se requiere un sistema de pre - tratamiento de vertimientos para los siguientes casos:

- Fluidos corporales, de personas en descomposición
- Residuos líquidos de lavado de hornos

- Residuos líquidos y el depósito en un lugar accesible desde la calle para su retiro por parte de los vehículos destinados para este fin
- Desinfectantes – conservantes (formaldehidos, clorados, PVC)

Al considerar la posibilidad de afectación de aguas subterráneas por las actividades del cementerio, es necesario analizar las condiciones o características del suelo y los niveles freáticos, ya que el nivel freático según investigaciones se encuentra a una profundidad entre 0.24 metros y 0.93 metros. Información que debe ser corroborada en la actualidad ya que la presencia de suelos arcillosos con características de baja permeabilidad y alta plasticidad disminuyen la posibilidad de transporte o infiltración de compuestos contaminantes hacia la zona de acuíferos superficiales y en mínima probabilidad hacia los acuíferos profundos. Resultado de estudios sugieren que las aguas que fluyen por el subsuelo del cementerio no se encuentran contaminadas por materiales provenientes de la transformación de materia orgánica de los cadáveres inhumados.

CEMENTERIO NORTE

Agua: El cementerio Distrital del Norte, tiene una red de distribución de media pulgada y dos registros (medidores de caudal) localizados en las entradas Norte y Sur (Calle 68 y 70) respectivamente, los puntos de abastecimiento del recurso se encuentran localizados en cuatro sitios específicos así: uno en la zona de baños y los tres restantes para el llenado de albercas ubicadas en las galerías Oriente 1, Occidente 1 y Norte 2.

Se aprovecha el agua proveniente del nivel freático, que brota en un sector aledaño la vida interna de conexión entre las entradas norte y sur, para el arreglo de las bóvedas y mausoleos Por su parte. La zona del horno crematorio, cuenta con el servicio de acueducto, permitiendo de esta forma realizar aseo y mantenimientos continuos, garantizando así las condiciones de salubridad necesarias, tanto para empleados como para visitantes.

Combustible utilizado: El horno crematorio utiliza Gas Licuado del Petróleo (G.L.P) comúnmente conocido como gas propano para su operación. Este combustible es suministrado por la empresa Gas Cordillera quien opera como distribuidor de Ecopetrol.

Según los registrados consignados en documentos del expediente, los consumos promedio de G.L.P son los siguientes:

- Consumo/día = 180 a 280 galones

- Consumo/mes = 6.000 a 9.000 galones
- Consumo/año = 72.000 a 108.000 galones

Cantidades que permiten inferir un consumo entre 12.85 gal/hora y 20 gal/ hora, es decir que la cremación de un cuerpo adulto consume en promedio de 19 a 30 galones. La composición promedio del gas licuado del petróleo, consumido por el horno crematorio, dada por la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas) en el año de 1996, se detalla a continuación en la **Tabla 13**.

Tabla 13 Consumo Horno Crematorio

Componente	Volumen (%)
Etano	0.62
Propeno	20.14
Propileno	18.14
a – Butano	13.60
Iso – Butano	25.44
Butileno	21.76
Pentano +	0.30
Total	100

Fuente: Hidrogeología y Geotecnia Ambiental LTDA

Zonas verdes: Corresponden a franjas verdes aledañas y perimetrales a los pabellones del Distrito y mausoleos de propiedad privada, algunas de ellas están Arborizadas con Sauce, Laurel, Jazmín y otras especies que contribuyen a mejorar el aspecto visual del cementerio, se identifican tres categorías:

- La primera se localiza en el sector centro occidental del cementerio, en donde hasta hace aproximadamente 15 años se inhumaba en tierra o lo que se llamó en su momento fosa común, es de propiedad privada y podría ser un nodo articulador y de encuentro si se habilita paisajísticamente como área de descanso y regocijo para Los visitantes, ya que en la actualidad se encuentra cubierta por pasto kikuyo y presenta montículos que le dan mal aspecto visual.
- La segunda se refiere a las 9 zonas verdes ubicadas entre cada uno de los pabellones del distrito, pero que han desapareciendo por la acción del tráfico peatonal, el incorrecto dimensionamiento de andenes y orientación de senderos, que originado el acelerado deterioro del espacio verde.

- La tercera corresponde a las zonas de jardines internos y área verde externa del horno crematorio, las cuales han sido objeto de adecuados y periódicos mantenimientos, mejorando notablemente el aspecto visual de este.

Mantenimiento de Zonas Verdes y especies arbóreas

- Riego: se debe suministrar el riego suficiente al material vegetal, para garantizar así su prendimiento, además de la incorporación de nutrientes al suelo, es éste se realizará según los requerimientos climáticos (escasez o abundancia de lluvia).
- Replanteo: cada 45 días, se debe realizar un replanteo de 60 cm de diámetro, mediante esta acción se elimina la hierba, escombros o basura alrededor del sitio donde se encuentra el árbol plantado, se disminuye la competencia por nutrientes de la hierba y otras plantas menores hacia el árbol. Esta acción es anterior a la fertilización.
- Fertilización: cada seis meses se debe realizar fertilización de las especies con componentes nitrogenados que se encuentran en la tierra negra, se procede a remover la tierra y a abonar en pequeñas dosis.
- Poda de árboles: mediante la poda se induce un adecuado desarrollo y mantiene la forma del árbol; también se utiliza para eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedades o manipulación inadecuada y para disminuir o evitar los peligros u obstáculos que pueden generar las ramas sobre las personas o propiedades; esta actividad se desarrolla anualmente.
- Inventario forestal y georreferenciación de especies: el operador de los equipamientos cuenta con un inventario forestal actualizado, dentro del cual se establecen las especies arbóreas presentes en el cementerio y la numeración correspondiente; además de su georreferenciación.
- La poda del césped: del área donde se encuentra la plantación se debe realizar cada 60 días, de acuerdo con las condiciones climáticas y el cronograma establecido por el Departamento de mantenimiento del operador.
- Poda de ramas bajas: particularmente en espacios de circulación peatonal y en general en especies pequeñas que presenten crecimiento de ramas.

- Poda de raíces: consiste en el corte de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentren en conflicto con redes de infraestructura u obras civiles (calles, andenes, edificaciones) y en ocasiones, con el fin de controlar el tamaño final del árbol.

Manejo de residuos sólidos: El cementerio tiene en la actualidad tres puntos de recolección de residuos sólidos en los cuales se ubican 5 contenedores con capacidad de almacenamiento de 2 metros cúbicos cada uno, así: uno en el sector Oriental, otro en el sector Nororiental, y tres contenedores localizados cerca de la sala de exhumación. Adicionalmente, se localizan en lugares alternos al cementerio 5 canecas con capacidad para almacenar entre 50 y 100 kilogramos de residuos. En el horno crematorio se localizan dos contenedores y cuatro canecas, que al igual que las del cementerio, son desocupadas diariamente.

La totalidad de los residuos recolectados de almacenados temporalmente, cuya cantidad oscila entre 3.5 y 4.0 Ton/ día, son evacuados cada día, en las horas de la noche y transportados hasta el Relleno Sanitario Doña Juana; El número de contenedores es suficiente para el manejo actual de los residuos generados, sin embargo, es necesario que la Secretaría Distrital de Ambiente realice seguimiento al volumen de residuos y si este aumenta se deberán instalar contenedores adicionales.

A continuación, se presenta en la **Tabla 14** las clases y pesos de los residuos sólidos generados en el cementerio:

Tabla 14 Residuos Sólidos del Cementerio

Clase de Residuo	Peso (kg)
Icopor	15
Material de escombros (ladrillo y cemento)	430
Envases desechables	2.31
Putrescibles (flores y coronas)	78.7
Bolsas Plásticas	9.3
Madera	46.3
Otros (restos de telas y papel)	2.31
Total	584

*Valor estimado

Fuente: Hidrogeología y Geotecnia Ambiental LTDA

Manejo de residuos líquidos: El área interna del cementerio cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas lluvias constituido por una red distribuida perimetralmente a los bloques o unidades de uso, las cuales cuentan en sus esquinas con alcantarillas y cajas de inspección.

Superficialmente, existe un sistema de captación de la esorrentía, constituido por 472 m lineales de cunetas en forma de trapecio con una sección transversal que varía entre 0.30 m x 0.35 m y 0.50 m x 0.50 m, que evacúan el agua hasta la red de alcantarillado.

Los residuos líquidos que se generan en el cementerio del Norte provienen de las unidades sanitarias, adornos florales y de la esorrentía de las aguas lluvias. Una red de alcantarillado combinado recoge estos vertimientos y los conduce hasta la red de alcantarillado municipal. La red parte del cementerio y atraviesa la avenida ciudad de Quito para finalmente concluir por medio de una tubería de 36" en el canal El Salitre.

Los residuos líquidos que se generan en el área de cremación, son de tipo doméstico y proceden de las unidades sanitarias; estos al igual que los generados en el área de inhumación, son conducidos hasta el canal de El Salitre, mediante el alcantarillado.

Fumigaciones y desinfecciones: Las labores de fumigación en el cementerio, se realizan semanalmente, por sectores. La finalidad es minimizar la proliferación de mosquitos y zancudos, para lo cual se utilizan productos certificados como: DEMON 10 EC, DURBAN 4E, y NUBAN 50 EC, mediante aspersión con fumigadoras de espalda y dosificaciones establecidas de 10, 20 y 30 milímetros por cada litro de agua. La sala de exhumación es desinfectada cada vez que se utiliza.

Para combatir la proliferación de roedores se realizan fumigaciones periódicas de raticida KLERAT, en los lugares más propensos para la aparición de ratas y ratones como son los rincones de las bóvedas vacías, espacios entre mausoleos, sitios de recolección de residuos sólidos, cuarto de herramientas, cuartos de almacenamientos de restos, entre otros.

En el horno la periodicidad de fumigación es diferente, pues las condiciones sanitarias son mejores que en el cementerio, sin embargo, la fumigación se lleva a cabo una vez por semana, utilizando productos como ICON 25 CE y DEMON 10 EC. Los pisos y pasillos del área de cremación se desinfectan diariamente con creolina y clorox.

Calidad del aire: El área donde se localiza el cementerio distrital del Norte, corresponde a una zona mixta conformada por locales comerciales, ventas ambulantes, talleres, marmolerías y floristerías; la sinergia entre estos factores junto con el régimen de vientos de la zona, deterioran la calidad del aire, debido al aporte de material particulado, óxidos de azufre, nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono, principalmente.

Las actividades de tipo Industrial al interior de los locales del cementerio distrital del Norte son prohibidas (utilización de maquinaria que genera ruido y material particulado), como el 367 de 1995 de la alcaldía de Santa Fe de Bogotá.

Las emisiones provenientes de los locales donde se graban Las lápidas y que forman parte de la planta física el cementerio, son de fácil control si se dispone de elementos de protección personal; estas emisiones sólo afectan el área de influencia directa, pero a nivel puntual.

Como Fuentes puntuales de emisión, también se tienen las bóvedas, las cuales cuentan con un sistema de ventilación (orificio de 5 cm), que se construye días antes de la exhumación, para facilitar la salida de los gases, cuyas características alteran la calidad del aire.

Servicios públicos: El cementerio distrital del Norte se encuentra totalmente cubierta por el servicio de energía. Las redes y transformadores se encuentran en regular estado, a causa de la antigüedad y falta de mantenimiento periódico. en cuanto al alumbrado público, existen deficiencias, situación que influye en los índices de inseguridad del sector. El incremento de talleres, en el área ha ocasionado cortes del servicio e incremento del consumo, ocasionando Un aumento en el costo del servicio y variaciones de voltaje en el fluido eléctrico.

En cuanto a la red de acueducto, la totalidad de viviendas se encuentra conectada a este servicio; en ocasiones se presentan esporádicas rupturas, lo que aunado a la presencia de establecimientos comerciales que demandan mayor consumo de agua potable, para realizar diversas actividades productivas, disminuye la capacidad para el sector Residencial. el área circundante cuenta con canales recolectores de aguas lluvias, que las conducen hasta el canal El Salitre.

- **Impactos Potenciales**

- Inhumación: La propia actividad de inhumación, no tiene impacto sobre el medio ambiente, pero si las etapas por las cuales pasa el cadáver, luego de su inhumación, a lo cual anota De Castro Alonso, que luego de humado el cadáver, sigue un proceso de transformación, en

el cual se distinguen cinco periodos: inicial o de relajación muscular, rigidez cadavérica, coloración, putrefacción y fuente pútrida, en este proceso se generan ácido carbónico y amoníaco que alteran la calidad del aire.

El cementerio distrital del Norte presenta deficiencias en el sellado de las bóvedas Por lo cual las especies de mosquitos identificadas en el cementerio son atraídas por las emisiones, así, el impacto asociado con esta actividad corresponde a la generación de emisiones gaseosas y la proliferación de moscos.

- Exhumación: Los restos exhumados por la administración, correspondientes a los que cumplen el tiempo exhumación pero que no son reclamados por los deudos, son trasladados a un cuarto cercano al sitio de cremación, contribuyendo con el deterioro de la calidad del aire, debido a la generación de malos olores y facilitando la proliferación de vectores infectocontagiosos, como roedores y zancudos; de igual forma, los restos exhumados y depositados en los osarios, también disminuyen la calidad del aire debido al sellamiento inadecuado de los osarios.

Los impactos causados por esta actividad afectan el componente atmosférico y generan residuos sólidos, provenientes de la remoción del muro de sellado de las bóvedas, de los ataúdes exhumados y de la desfloración de las bóvedas.

- Cremación: esta actividad que consiste en someter el cadáver a altas temperaturas, transforma la masa cadavérica en gas carbónico y agua, las cuales son sustancias inocuas; sin embargo, los productos derivados de la quema del combustible fósil que utiliza el horno crematorio como fuente energética, genera emisiones de 0.24 kg / hr de NO_x y 0.07 kg/hr de SO₂; de igual forma, se puede generar CO y CO₂ al incinerar en conjunto los cadáveres y las bolsas que los contienen. En consecuencia, los impactos por esta actividad afectan el componente atmosférico.
- Aseo y mantenimiento del cementerio: esta actividad conformada por el barrido diario de cada una de las áreas que hacen parte del cementerio, el lavado y desinfección de la sala de exhumación, mantenimiento de prados y zonas verdes, arreglo de pañetes pisos y pintura, da lugar a diversos tipos de residuos como restos de flores, icopor, bolsas plásticas, vas desechable y restos de demolición que diariamente son recolectados y dispuestos temporalmente en contenedores que luego son transportados hasta el relleno sanitario Doña Juana. (Ver **Tabla 15**)

Tabla 15 Identificación de efectos ambientales

Componente Ambiental	Actividad	Efectos Directos	Efectos Indirectos
Aire	Inhumación	Emisión de gases a la atmósfera. Proliferación de roedores, moscos y zancudos.	Afectación de la salud humana. Generación de malos olores.
	Exhumación	Emisión de gases a la atmósfera. Generación de residuos sólidos.	Afectación de la salud humana. Generación de malos olores. Proliferación de roedores, moscos y zancudos.
	Cremación	Emisión de gases a la atmósfera.	Generación de molestias a la comunidad.
	Fumigación	Emisión de partículas a la atmósfera. Control de roedores, moscos y zancudos. Alteración de la calidad fisicoquímica del agua superficial.	Control de daños a la salud.

Paisajístico	Manejo de residuos sólidos	Alteración del entorno paisajístico dentro del cementerio.	Generación de malos olores. Deterioro de la red vial interna del cementerio.
	Manejo de residuos líquidos	Obstrucción de la red de alcantarillado.	Proliferación de moscos y zancudos
Agua	Manejo de residuos líquidos	Afectación de la calidad fisicoquímica del agua superficial. Apozamientos de agua. Mantenimiento de la red Vial interna del cementerio.	Proliferación de moscos y zancudos.
	Fumigación	Alteración de la calidad fisicoquímica del agua superficial.	Control de moscos y zancudos.
Recurso Suelo	Exhumación	Disposición de residuos sólidos.	Obstrucción de la red de alcantarillado. Proliferación de moscos y zancudos.
Socioeconómico	Todas las actividades	Generación de empleo. Congestión en la vida por tránsito funerario. Prestación de un servicio social.	Mejoramiento de la calidad de vida. Generación de conflictos con la comunidad. Generación de malestar en la comunidad por

			proliferación de mosquitos. Generación de molestias por emisiones atmosféricas. Generación de residuos sólidos y líquidos.

Fuente: Hidrogeología y Geotecnia Ambiental LTDA

Análisis por componente ambiental

- Magnitud: puede ser baja: cuando sólo se afecta una característica del componente ambiental; media: cuando se afectan algunas características del componente ambiental o alta: cuando se afectan todas las características del componente ambiental.
- Duración: comprende el periodo de tiempo durante el cual el efecto Estará presente en el componente ambiental, de acuerdo a esto se clasifica en temporal: cuando la duración del efecto es menor al tiempo que dura la actividad que lo genera; o permanente: si la duración del efecto es continua durante la operación del cementerio.

Probabilidad de ocurrencia: es la posibilidad de manifestación del impacto, esta puede ser:

- Alta: cuando hay certeza total de manifestación del impacto sobre el componente ambiental.
- Media: cuando el impacto se manifiesta con determinada regularidad.
- Baja: cuando es poco probable la manifestación del impacto.

Importancia: se refiere la importancia del impacto sobre el componente ambiental. se clasifica en:

- Importante: impacto significativo sobre el medio ambiente.
- Moderadamente importante: cuando causa algún impacto sobre el componente ambiental.

- Sin importancia: cuando los efectos del impacto son asimilados completamente por el compartimiento ambiental.

Conclusiones:

- Componente Aire: los impactos sobre este componente, generados por la inhumación, cremación, exhumación, fumigación y la recolección de los residuos sólidos, se manifiestan en la alteración de la calidad del aire. estos impactos se generan con una probabilidad de ocurrencia alta, su magnitud, importancia y duración son variables dependiendo de la actividad.
- Componente paisajístico. las actividades asociadas con el manejo de residuos sólidos y líquidos, generan impactos visuales con alta probabilidad de ocurrencia, que se manifiestan con una magnitud media duración Temporal y de importancia moderada.
- Componente hídrico. los impactos sobre el componente hídrico, derivados de los efluentes domésticos, cuya magnitud y duración, se consideran bajos, se manifiestan con un nivel de importancia baja, pero con una probabilidad de ocurrencia alta.
- Componente Suelo. sobre el recurso suelo, los impactos son generados por el cambio en el uso del suelo; debido a que esta alteración se ha dado de manera paralela al crecimiento de la ciudad, los impactos Asociados son de baja magnitud, duración permanente, Pro probabilidad e importancia moderada.
- El deterioro del espacio Público de la zona aledaña al cementerio Distrital del Norte, se da por la diversidad en el uso del suelo (talleres de mecánica, vivienda, tiendas, floristerías, marmolerías y restaurantes), sin corresponder a una verdadera planificación territorial. otro factor generador de afectación del espacio público alrededor del cementerio lo representan las operaciones de parqueadero de vehículos visitantes.

Tabla 16 Expediente SDA Cementerio del Norte Matriz para la identificación y cuantificación de los efectos ambientales

Actividades	Efectos Ambientales	COMPONENTES AMBIENTALES																									
		Calidad del Aire					Recurso Hídrico				Paisaje				Recurso Suelo				Estructura Socioeconómica								
INHUMACIÓN	Emisión de gases a la atmósfera	BA	PE	DI	AL	IM																					
	Deterioro Paisajístico											BA	PE	DI	AL	MI											
	Traumas y alteración psicológica																					AL	PE	DI	AL	IM	
	Deterioro del espacio público																					AL	PE	DI	AL	IM	
	Generación de empleo																					BA	PE	DI	AL	IM	
	Generación de residuos sólidos												ME	TE	DI	AL	IM	BA	PE	DI	AL	MI					
	Proliferación de roedores, moscos y zancudos																					AL	TE	DI	BA	IM	
	Emisión de gases a la atmósfera	AL	TE	DI	AL	IM																					
	Generación de empleo																					BA	PE	DI	AL	IM	

Actividades	Efectos Ambientales	COMPONENTES AMBIENTALES																										
		Calidad del Aire					Recurso Hídrico					Paisaje					Recurso Suelo					Estructura Socioeconómica						
EXHUMACIÓN	Traumas y alteración psicológica																						AL	PE	DI	AL	IM	
	Deterioro paisajístico												BA	PE	DI	AL	MI											
	Proliferación de roedores moscos y zancudos																						AL	TE	DI	BA	MI	
	Generación de residuos sólidos													ME	TE	DI	AL	IM	BA	PE	DI	AL	MI					
CREMACIÓN	Generación de empleo																							BA	PE	DI	AL	IM
	Cambios culturales																							ME	PE	DI	ME	IM
	Deterioro del espacio público																							AL	PE	DI	AL	IM
	Emisión de gases a la atmósfera	BA	PE	DI	AL	IM																						
FUMIGACIÓN	Emisión de gases a la atmósfera	BA	TE	DI	AL	SI																						
	Alteración de la calidad fisicoquímica del agua superficial	BA	TE	DI	BA	SI																						

Actividades	Efectos Ambientales	COMPONENTES AMBIENTALES																									
		Calidad del Aire					Recurso Hídrico					Paisaje					Recurso Suelo					Estructura Socioeconómica					
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Alteración del entorno paisajístico dentro del cementerio	BA	TE	DI	BA	IM							AL	TE	DI	AL	IM										
	Deterioro del espacio público																						AL	PE	DI	AL	IM
	Obstrucción de la red de alcantarillado													AL	TE	DI	AL	IM									
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	Alteración del entorno paisajístico dentro del cementerio																	BA	TE	DI	ME	MI					
	Apozamientos de agua						BA	TE	DI	BA	SI																

Magnitud		Duración		Probabilidad de Ocurrencia		Importancia	
AL	Alta	PE	Permanente	AL	Alta	IM	Importante
ME	Media	TE	Temporal	ME	Media	MI	Moderadamente Importante
BA	Baja			BA	Baja	SI	Sin Importancia

Área de Influencia	
DI	Área de Influencia Directa e Indirecta Parque Zonal Alameda Entreparques

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente

9.5. Suelos con sospecha de contaminación

La Secretaría Distrital de Ambiente, al llevar a cabo la revisión de información existente al interior de la entidad, relacionada con sitios con sospecha de afectación al recurso suelo o aquellos donde actualmente se desarrollan actividades de remediación, identifica que para el área de interés indicada en el radicado 2018ER225420 del 26/09/2018, no se tiene información de predios afectados en suelo y/o acuíferos someros o subterráneos para el Proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparkes.

9.6. Residuos peligrosos y especiales

Los residuos están definidos⁶¹ como cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, resultantes del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula, y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010).

El Decreto 4741 de 2005, unificado en el año 2015 en el Título 6 del Decreto 1076, define a los residuos peligrosos como aquellos residuos o desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo peligroso a los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos.

Por otro lado, se definen como residuos Especiales, aquellos residuos sólidos que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye a los residuos con plazos de consumo expirados, desechos de establecimientos que utilizan sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados que, con autorización o ilícitamente, son manejados conjuntamente con los residuos sólidos municipales.⁶²

⁶¹ Definición adaptada del Decreto 1713 de 2002 y Decreto 4741 de 2005. En: Guía para la gestión y manejo Integral de Residuos de la Industria Metalmeccánica. ISBN: 978-9589387-80-1. Bogotá D.C. diciembre 2010.

⁶² Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC). Diciembre 22 de 2015. Manual de Gestión de los Residuos o Desechos Peligrosos.

A partir de las anteriores definiciones se precisan a continuación los residuos especiales o peligrosos generados en las cadenas productivas que se encuentran en el área del Proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, con el fin de profundizar en el análisis de impacto ambiental e identificar posteriormente cuales de los establecimientos y predios por su uso o actividad económica que pueden considerarse con posibles pasivos ambientales:

9.6.1. Cadena de Metalmecánica

Esta es la industria que se encarga de transformar el acero en bienes que van desde laminados, tuberías, estructuras metálicas y alambres, hasta maquinaria industrial como ascensores y calderas. Actualmente existen más de 680 empresas dedicadas al sector metalmeccánico a lo largo de la cadena manufacturera. (PROCOLOMBIA).

Los residuos que genera este sector, se encuentran asociados a los insumos que utilizan y al proceso que realizan para generar el producto y/o servicio requerido. Según la Guía para la gestión y manejo Integral de Residuos de la Industria Metalmeccánica (Alcaldía Mayor de Bogotá. 2010) los residuos peligrosos generados por este sector son los siguientes:

- Lodos de tratamiento Galvánico y Aceite Usado
- Elementos Impregnados
- Viruta Metálica y Natas de Lacas
- Envases de Materia Prima

9.6.2. Cadena de Cuero, Calzado y Marroquinería

Según el Estudio realizado por proyectamos Colombia (2018), en el área de estudio se encuentran locales que comercializan y transforman el cuero. Sin embargo, por observación de campo, se evidenció, que en el sector no existen curtiembres, por lo tanto, se puede inferir, que el tratamiento realizado a cuero en la zona de estudio es de Post-curtido y acabado. El post-curtido consiste en un reprocesamiento del colágeno ya estabilizado en la etapa de curtido, para brindar un acondicionamiento que permite lograr las características finales deseadas en el momento de realizar el acabado. En el acabado, el cuero mejora las características de brillo, color y resistencia. (Cerón, 2012)

Según el Estudio de Cerón (2012) en estas etapas del proceso de la Marroquinería, se generan unos residuos peligrosos y químicos, los cuales pueden ser objetos para la definición de predios o establecimientos con pasivos ambientales. Estos residuos se relacionan a continuación:

- Vertimiento líquido con contenidos de Cromo en solución Ácida
- Aguas residuales con sales como el Formiato de Sodio o el Bicarbonato de Sodio
- Efluentes ácidos con cromo, taninos
- Colorantes, aceites
- Recortes de cuero

9.6.3. Cadenas de Autopartes (Sector Automotriz)

Estos establecimientos, realizan revisiones y mantenimientos a los automóviles, lo cual implica el contacto directo con derivados del petróleo, en este caso gasolina, aceites y aditivos para automóviles, los cuales son manejados como residuos peligrosos según el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 y el manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados, emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2006, en el marco del convenio 065 de 2005⁶³. Los residuos peligrosos que se generan en este sector son los siguientes:

- Aceites Lubricantes Usados
- Material impregnado con Hidrocarburos
- Vertimientos inadecuados a la red de alcantarillado
- Botellas, latas y demás embalaje de los hidrocarburos

9.6.4. Cadena de Cauchos y Plásticos

Como lo señala el consultor Proyectamos Colombia (2018), se realiza la inclusión forzosa de la cadena de cauchos y plásticos, debido a la importancia que registra en el diagnóstico en las actividades de fabricación de productos metálicos de uso estructural en la rama industrial en los sectores de Alcázares y Siete de Agosto. En este sector es donde se industrializan gran cantidad de residuos como baterías, aceites y llantas. No obstante, se especificará en cuanto a la disposición de las llantas.

Las llantas representan un inconveniente cuando su disposición es inadecuada, generan problemas de salud pública por ser un nicho ideal para la proliferación de diferentes vectores,

⁶³ Convenio de cooperación científica, tecnológica y financiera para el diseño de las estrategias y lineamientos técnicos requeridos para la gestión ambientalmente adecuada de los aceites usados de origen automotor e industrial en el territorio nacional.

y porque cuando se queman para extraer el acero, emanan gases perjudiciales para la salud. Además de lo anterior, las llantas cuando son abandonadas en espacios públicos deterioran el paisaje. El transporte de éstas es también un problema por el volumen que ocupan, y para disponerlas finalmente requieren de mucho espacio, colmatando los rellenos sanitarios y haciendo este proceso costoso.⁶⁴

Los materiales que conforman la llanta (caucho, acero, tejido de poliamida o poliéster) van mezclados de una forma muy compleja, lo que hace que la separación de éstos en sus componentes originales sea un proceso difícil, por lo que el reciclaje de las llantas usadas se ha orientado mayormente a su aprovechamiento en conjunto. Su almacenamiento en grandes cantidades provoca problemas estéticos y riesgo de incendios difíciles de extinguir. Su uso como combustible en hornos que no cuentan con la tecnología de control adecuada, genera graves problemas de emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otro lado, las llantas usadas almacenadas se convierten en un lugar favorable para la reproducción de diferentes vectores que ponen en riesgo la salud de la población, causando enfermedades como dengue, fiebre amarilla, encefalitis, hepatitis, entre otras.⁶⁵

Las llantas están dentro del grupo de residuos especiales generados en el sector transporte; presentan una estructura compleja que ha contribuido a que a la hora de hacer su disposición final se convierten en un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública.⁶⁶

Nota. No todos los desechos que se generan en este subsector son susceptibles de ser aprovechados o convertidos directamente en elementos que permitan su uso en otros procesos o en la misma función que ejercían antes, pues pierden sus propiedades, por lo que se convierten en productos que no permiten su reusó. Aquí se incluyen los residuos derivados de la fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales

Nota II: Dentro de los productos fabricados a base de caucho se encuentran las mangueras de caucho; aquellos reforzados, como correas de transmisión, pastillas para frenos o calzado, los

⁶⁴ Universidad Pontificia Bolivariana. (enero de 2008). Un proyecto de Área metropolitana del Valle de Aburrá. Guía para el Manejo Integral de Residuos. Colombia, Medellín. Retomado de: https://www.sabaneta.gov.co/files/doc_varios/Gu%C3%ADa%20para%20el%20Manejo%20Integral%20de%20Residuos%20%20Subsector%20de%20transporte%20terrestre.pdf

⁶⁵ Ibíd.

⁶⁶ Capacitación, valoración económica y diseño de guías sobre residuos sólidos para el sector comercial y de servicios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Grupo de Investigaciones Ambientales de la Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, 2007

cuales, se fabrican a partir de caucho tratado; también están los productos no reforzados que se tratan y vulcanizan mediante moldeo a presión o inyección. Otros elementos que se encuentran en el sector son los adhesivos (mezcla de caucho y disolvente) que se utilizan como recubrimiento de tejidos en una gran cantidad de productos. Entre los disolventes habituales se encuentran el tolueno, el acetato de etilo y el ciclohexano. Finalmente se identifican productos de látex de caucho natural utilizado de forma generalizada para fabricar guantes y otros materiales sanitarios.⁶⁷

Nota III. La mayor parte de estos productos están clasificados como material no peligroso y, por lo tanto, sus residuos tampoco son peligrosos. Sin embargo, la eliminación después de su vida útil de productos de caucho como los neumáticos, las mangueras y otros productos tubulares ocasiona un problema ambiental. En efecto, no pueden ser enterrados en un vertedero controlado porque sus zonas huecas atrapan aire y hacen que el producto emerja a la superficie al cabo de cierto tiempo.⁶⁸

9.6.5. Clúster de Comunicación Gráfica

Los vertimientos que se generan en la industria de impresión y litografía, son provenientes de las operaciones propias durante las etapas de procesamiento de imágenes e impresión. Estos vertimientos suelen contener residuos químicos como tintas y fijadores, afectando negativamente a la red de alcantarillado y cuerpos de agua.⁶⁹ Dentro de los residuos peligrosos se encuentran: elementos impregnados; fijado agotado; aceite usado; revelador agotado; restos de tintas; cartuchos; luminarias y lodo residual.

9.6.6. Clúster de Salud

Los desechos clínicos y afines, compuestos por los residuos infecciosos o de riesgo biológico son generados en los hospitales, clínicas, centros de atención médica, otras instituciones hospitalarias

⁶⁷ Louis D. Beliczky y John Fajen. Industria del Caucho. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Retomado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/80.pdf>

⁶⁸ *Ibíd.*

⁶⁹ Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). Guía para la Gestión y Manejo Integral de Residuos Industria de Impresión y Litografía.

y veterinarias y centros de investigación. También son generados en los hogares a través de residuos biosanitarios y corto punzantes.⁷⁰

Estos residuos producidos por las diferentes instituciones prestadoras de servicios de salud en atención humana, presentan características peligrosas, tales como, patogenicidad, reactividad, toxicidad, entre otras, las cuales hacen necesario que sean gestionados de forma diferente a la de los residuos no peligrosos urbanos. Por tanto, constituyen un punto central para la formulación de políticas públicas y normatividad ambiental.⁷¹

En este sentido los residuos peligrosos son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en⁷²:

- Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico: Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos. Todo residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal. Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se clasifican en:
 - Biosanitarios: Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales tales como: gasas, algodones, vendajes, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, material de laboratorio, entre otros.
 - Corto punzantes Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de éstos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampolletas, pipetas, láminas

⁷⁰ Secretaría Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá. (octubre de 2010). Diagnóstico de la situación actual de los residuos peligrosos generados en el Distrito Capital. Retomado de: http://ambientebogota.gov.co/documents/sda/residuos/CARTILLA_FINAL%202.pdf

⁷¹ Ministerio del Medio Ambiente. Programa FIGAU Banco Mundial. Gestión de residuos peligrosos hospitalarios. Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, Siglo XXI Retomado de: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/e/fulltext/xi.pdf

⁷² Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Salud (SINA). (2002). Gestión Integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Manual de Procedimientos. Programa Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental Urbana – FIGAU. Retomado de: <http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Resoluci%C3%B3n%201164%202002%20-%20Manual%20Residuos%20Hospitalarios.pdf>

de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

Nota. Este subsector además genera residuos no peligrosos, biodegradables, reciclables, inertes, ordinarios o comunes, infecciosos o de riesgo biológico, químicos y radiactivos.

9.6.7. Clúster Farmacéutico

A continuación, se presentan los residuos peligrosos⁷³ que pueden ser identificados para las operaciones unitarias que se llevan a cabo en la fabricación de productos farmacéuticos: aceite usado; baterías de plomo; disolventes usados; equipos de medición; otros aparatos electrónicos; estopas impregnadas; thinner; líquido de limpieza; materias primas no conformes o vencidas; envase contaminado; pilas; luminarias; producto terminado no conforme y caducados; residuos de análisis fitoterapéuticos; lodos residuales; residuos de análisis líquido; residuos microbiológicos y corto punzantes y solventes orgánicos halógenos.

9.6.8. Sector de Hidrocarburos

Estos procesos afectan el ambiente de diferentes formas, generalmente, se suele conocer la contaminación atmosférica y del agua por vertimientos; sin embargo, los residuos sólidos generados suelen ser altamente contaminantes, dado que en su mayoría son de tipo peligroso y especial.⁷⁴

Los residuos sólidos reciclables, ordinarios e inertes generados en una estación de servicio provienen principalmente del área administrativa y del área de servicio al cliente, como restaurantes. Estos residuos comprenden papel de oficina, cartones, vidrios y materia orgánica. Los residuos peligrosos son generados fundamentalmente por las actividades de cambio de aceite y mecánica automotriz. En el caso de los lodos que se generan por el lavado de vehículos o por el arrastre de aguas lluvias y su mezcla con aceites, en las estaciones de servicio y talleres se retienen en las trampas de grasas.⁷⁵

⁷³ Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). Guía para la Gestión y Manejo Integral de Residuos Industria Farmacéutica.

⁷⁴ Universidad Pontificia Bolivariana. (enero de 2008). Un proyecto de Área metropolitana del Valle de Aburra. Guía para el Manejo Integral de Residuos. Colombia, Medellín. Retomado de: https://www.sabaneta.gov.co/files/doc_varios/Gu%C3%ADa%20para%20el%20Manejo%20Integral%20de%20Residuos%20%20Subsector%20de%20transporte%20terrestre.pdf

⁷⁵ *Ibíd.*

A continuación, se detallan los residuos que se emiten en una estación de servicio automotriz, establecimientos que se encuentran localizados en el área de estudio del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes y que son considerados por la Consultoría Ambiental como pasivos ambientales debido a los impactos ambientales generados al recurso suelo:

- Residuos Sólidos Domésticos. Los residuos sólidos domésticos producidos en una estación de servicio provienen principalmente del área administrativa y de las áreas de servicio al cliente como restaurantes. Estos residuos comprenden principalmente papel de oficina, cartones, vidrios y materia orgánica.⁷⁶
- Residuos Sólidos Industriales. Los residuos sólidos industriales son generados fundamentalmente por las actividades de cambio de aceites y mecánica automotriz. Están compuestos por filtros, recipientes plásticos y partes metálicas. Trapos con aceites, filtros de aceite y otros residuos impregnados con materiales inflamables que deben ser almacenados en recipientes metálicos tapados para prevenir un incendio por combustión espontánea. Los filtros de aceite deben ser drenados antes de ser depositados en las canecas de recolección.⁷⁷
- Todo material que entre en contacto con la mezcla diésel y/o biodiésel (absorbentes, arena, filtros, canecas, estopas, etc.) así como los sólidos, borras y, en general, todos los materiales resultantes de la limpieza de los tanques, deberán ser manejados como residuos peligrosos.⁷⁸

Nota: Los aceites usados tienen en la actualidad varias posibilidades de uso, los más comunes son: para el funcionamiento de calderas, en la industria cementera; como combustible y para la fabricación de asfaltos oxidados.

9.6.9. Establecimientos generadores de residuos peligrosos (posibles pasivos ambientales)

A partir de la información descrita en los apartes anteriores, la presente Consultoría Ambiental define como posibles y principales pasivos ambientales a considerar los efectos producto de actividades económicas con efecto sobre la salud humana, la destrucción del ecosistema afectando especies animales y vegetales, deterioro de la calidad del agua, aire y suelo, la

⁷⁶ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE y Alcaldía Mayor de Bogotá. (1999). Guía de manejo ambiental para estaciones de servicio de combustible. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

⁷⁷ Ibíd.

⁷⁸ Ibíd.

generación de contaminación atmosférica (olores y ruido) y el deterioro del paisaje y entorno geográfico.

No obstante, es de aclarar que la problemática de generación de pasivos ambientales actualmente es una realidad compleja, debido a la diversidad de impactos a regular, condiciones políticas, económicas y sociales vigentes, capacidad actual de regulación y su respectivo cumplimiento por parte de entidades ambientales, entorno ambiental internacional y la variedad de actores involucrados en el problema (tantos generadores de daños como víctimas de los mismos). Sin embargo, es una problemática que se puede reducir considerablemente si se mejoran los controles regulatorios ambientales en los diferentes sectores económicos.⁷⁹

A continuación, se señalan en las **Tabla 17** y **Tabla 18** los establecimientos que por su actividad económica y seguimiento por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente presentan generación de residuos peligrosos y/o especiales y por lo tanto son considerados como establecimientos con posibles pasivos ambientales dentro del área de influencia directa e indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes:

Tabla 17 Establecimientos con residuos peligrosos

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Agroalimentario	CL 70A 31 30	Sin Expediente	Alba Ospina de Muñoz E.U.	Alcázares
Agroalimentario	CL 63F 30 38	Sin Expediente	UP TONE PROJECTS LTDA.	Siete De Agosto
Agroalimentario	CL 73 33 15	Sin Expediente	Industrias R.B S.A	Alcázares
Hidrocarburos	KR 36 70 11	DM-18-02-2537	TOYOPALACIOS	Alcázares
Hidrocarburos	CL 70A 34 37	NUMERO NO VALIDO	BMP	Alcázares
Hidrocarburos	KR 34 70 28	DM-18-02-1279	SERVIAUTOS MATSURI	Alcázares
Hidrocarburos	KR 30 69 51	DM-18-02-500	E Bueno y Compañía Ltda.	Alcázares
Hidrocarburos	AK 30 67 31	DM-18-02-1302	TECNIRENAULT M&G	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 67 32 20	DM-18-02-2680	HYUNDAUTOS LTDA.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 78 24 07	Sin Expediente	Miguel Herrera	Alcázares

⁷⁹ Definición de herramientas de gestión de pasivos Ambientales.

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Hidrocarburos	AC 72 25 14	DM-18-02-2663	Inversora Restrepo Tafur & Cia. Ltda.	Alcázares
Hidrocarburos	KR 33 79 57	DM-18-02-1869	Jerson Alvarado (SERVIPLUS)	Alcázares
Hidrocarburos	CL 65 33 09	Sin Expediente	MUNDOAUTOS L.V	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 35 70 06	NUMERO NO VALIDO	AUTO GEMEELS	Alcázares
Hidrocarburos	DG 70A 24 39	NUMERO NO VALIDO	RODICARS	Alcázares
Hidrocarburos	CL 63F 28 12	DM-05-03-595	Autolavado y Lubricación Platino	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 77 24 33	Sin Expediente	DISTRILUBRIFIL LA 24	Alcázares
Hidrocarburos	CL 76 36 23	DM-05-06-2144	Lavadero Móvil - MAWA	Alcázares
Hidrocarburos	KR 30 67 57 IN 1	Sin Expediente	Lubricantes JR	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 75A 24 46	SDA-08-2008-3950	C & C TECNIAUTOS LTDA.	Alcázares
Hidrocarburos	AK 30 81A 55	DM-05-98-109	Estación de Servicio El Polo Ltda.	Patria
Hidrocarburos	KR 36 70A 72	NUMERO NO VALIDO	Lubricantes A.R.B (Antiguo Montallantas La Merced Norte)	Alcázares
Hidrocarburos	CL 71A 34 30	DM-01-97-1203 - DM-909-97-V	Álvaro Javier Padilla	Alcázares
Hidrocarburos	KR 34 70 47	Sin Expediente	ARQUIMOTOR'S M.B. LTDA.	Alcázares
Hidrocarburos	KR 34 71 44	NUMERO NO VALIDO	Latas y Motores Ltda.	Alcázares
Hidrocarburos	KR 34 68 24	DM-18-002-123	Autoservicio CAMO RENAULT	Alcázares
Hidrocarburos	KR 33 68 57	NUMERO NO VALIDO	Nelson Acuña	Alcázares

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Hidrocarburos	AC 66 32 09	NUMERO NO VALIDO	Autoservicio ITALMOTOR	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 31 67 83	DM-05-98-131	RJ SERVI INGENIERIA S.A.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 65 31 43	NUMERO NO VALIDO	Centro Automotriz Renorama Ltda.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AC 66 31 29	DM-18-02-2161	Jairo Valencia	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 30 64 39	DM-18-02-1215	El Progreso de la 28	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 30 63J 47	Sin Expediente	Montallantas El Norteño	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 31 63F 74	Sin Expediente	Lubricantes y Grasas Díaz	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 66 29 32	DM-18-02-2168	Inversiones SEVEN LTDA.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 29 66 83	NUMERO NO VALIDO	JIMAUTOS	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 64 28 55	NUMERO NO VALIDO	MITSU MONTERO	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 63F 29 18	DM-18-06-1480	COLMAZDA	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 66 28 43	DM-18-06-1609	LUBRI WEST E.U.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AC 72 31 28	Sin Expediente	COEXITO S.A.	Alcázares
Hidrocarburos	AK 24 72 69	NUMERO NO VALIDO	Restrepo Tafur y CIA. S EN C	Alcázares
Hidrocarburos	CL 79 35 34	DM-18-2002-1122	Montallantas La Cordillera	Alcázares
Hidrocarburos	KR 36 77 30	DM-18-03-226	AUTO SALON	Alcázares
Hidrocarburos	CL 79 28 23	NUMERO NO VALIDO	GARAGOA MOTORS LTDA.	Alcázares
Hidrocarburos	CL 75A 26 12	DM-18-08-1488	JP Multiservicio	Alcázares
Hidrocarburos	CL 65 33 29	NUMERO NO VALIDO	Autos Mora	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 28 64 24	18-02-1357	Ingeniería Automotriz RUCAR SAS	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AK 37 72 38	NUMERO NO VALIDO	POVEDA EN CIA. S. EN C.	Alcázares
Otros Sectores	CL 77 24 25	Sin Expediente	Baterías ALPER - José Avila	Alcázares

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Otros Sectores	CL 80 35 05	Sin Expediente	Representaciones VIFER Y CIA. LTDA.	Alcázares
Otros Sectores	KR 30 73 30	Sin Expediente	FUMICOL LTDA.	Alcázares
Otros Sectores	CL 67 33 43	Sin Expediente	MIX SUPPLIER Bogotá SA	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 31 75A 17	Sin Expediente	Corporación Internacional de Reparación Automotriz S.A.	Alcázares
Otros Sectores	KR 31 71A 06 GJ	Sin Expediente	Organización SIGNPRO S.A.	Alcázares
Otros Sectores	KR 29 70 01	DM-05-2001-1675	Consultoría y Servicios CONOSER LTDA.	Alcázares
Otros Sectores	KR 31 64A 34	Sin Expediente	Asociación Editorial Buena Semilla	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 36 71 41	Sin Expediente	Fernando González	Alcázares
Otros Sectores	CL 70A 32 30	Sin Expediente	Néstor Vargas	Alcázares
Otros Sectores	CL 71A 28 20	Sin Expediente	AUTOEXPRESS MORATO S.A.	Alcázares
Otros Sectores	CL 65 32 55	Sin Expediente	Ismael Vargas	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 32 64 21	Sin Expediente	Fernando Cardona	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 31 64 09	Sin Expediente	Frenos y Lubricantes Cristian	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 30 65 55	Sin Expediente	MOTOR OIL S.A.S.	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 30 64 12	Sin Expediente	José Román Londoño	Siete De Agosto
Otros Sectores	KR 26 63J 10	Sin Expediente	Blanca Cecilia Hernández	Siete De Agosto
Química	CL 77 32 33	DM-05-01-477	Ojala TA LTDA.	Alcázares
Química	CL 70A 31 11	Sin Expediente	Excelsior Impresores LTDA.	Alcázares
Química	CL 75A 33 34	SDA-08-08-3877	Editores Gráficos Colombia SAS	Alcázares
Química	KR 33 71 53	Sin Expediente	Tinturas Gama LTDA.	Alcázares

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Química	KR 32 71A 34	Sin Expediente	GRAFIVISION Editores LTDA.	Alcázares
Química	KR 32 71 02	Sin Expediente	Laboratorios EXPOFARMA S.A.	Alcázares
Química	CL 63J 28 62	Sin Expediente	Ediciones Versalles LTDA.	Siete De Agosto
Química	CL 63F 28 30	Sin Expediente	CITYGRAF Impresores LTDA	Siete De Agosto
Química	CL 78 27 05	Sin Expediente	F.B. XAVINILCO	Alcázares
Química	CL 78 26 54	Sin Expediente	Pinturas Globo Color LTDA.	Alcázares
Química	KR 27 78 30	2009-08-927	Química Cosmos S.A.	Alcázares
Química	KR 27 78 44	DM-05-05-614	Distribuciones 3P LTDA.	Alcázares
Química	KR 27 78 84	Sin Expediente	Pinturas Villa LTDA.	Alcázares
Química	KR 33 75 50	Sin Expediente	Acción Grafica Editores LTDA.	Alcázares
Química	CL 77 33 14	Sin Expediente	Unión Grafica LTDA.	Alcázares
Química	KR 30 76 31	SDA-05-2009-3148	CITYGRAF Impresores	Alcázares
Química	KR 28 75A 10	Sin Expediente	Laboratorios DECNO S.A.S.	Alcázares
Química	CL 71A 34 19	Sin Expediente	QUIMLEC LTDA.	Alcázares
Química	KR 35 76 15	DM-08-65-1697	Sociedad Anónima ORTOMAC S.A.	Alcázares
Servicios	AC 68 31 10 AC 68 28A 08	Sin Expediente	C Panamericana	Alcázares
Servicios	CL 66 28 26	Sin Expediente	Consultorio Médico Vicente De Paul	Siete De Agosto
Servicios	KR 30 74 22 Kr 28 74 24	Sin Expediente	Clínica San Nicolás LTDA	Alcázares

Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente

Tabla 18 Establecimientos con residuos peligros y especiales Secretaria Distrital de Ambiente

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
A.S. INGENIERIA PUNTUAL SAS	Doce de Octubre	AAA0085YWMR	Oficio RESPEL	Sin Expediente
ACUAEXPRESS SAS	Ninguna	AAA0085JRZE	Registro de RESPEL	Sin Expediente
ARMOTOR S.A	Doce de Octubre	AAA0182YEOM	Registro RESPEL	Sin Expediente
AUTOEXPRESS MORATO S.A	Los Alcázares	AAA0086YODM	Concepto técnico Vertimientos – RESPEL - ACEITES USADOS, requerimiento por Vertimientos	Sin Expediente
AUTOEXPRESS MORATO S.A	Los Alcázares	AAA0086OFNX	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
AUTOMOTORES COMAGRO S.A	Los Andes	AAA0085HZUH	Registro de RESPEL	Sin Expediente
CALIDAD MICROBIOLOGICA SAS	Los Alcázares	AAA0085ZOWF	Oficio RESPEL	Sin Expediente
CASA TORO S.A USADOS CL 80	Doce de Octubre	AAA0056NABR	Registro RESPEL	Sin Expediente
CASA TORO S.A SEDE RENAULT CALLE 80	Doce de Octubre	AAA0086XDOE	Registro RESPEL	Sin Expediente
CENTRAL DE REPARACION DIESEL SAS	Los Alcázares	AAA0086EWMS	Oficio RESPEL	Sin Expediente
COBASEC LTDA	Los Andes	AAA0057KONN	Registro RESPEL	Sin Expediente
CORPORACION INTERNACIONAL DE REPARACION AUTOMOTRIZ S A CORA S.A	Los Alcázares	AAA0133UEKC	Oficio RESPEL	Sin Expediente
DOCTOR CALDERON ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA LTDA.	Los Alcázares	NO REPORTA	Oficio RESPEL	Sin Expediente

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
FUMIGADORES DE COLOMBIA FUMI-COL LTDA	Los Alcázares	AAA0222JAAW	Concepto técnico Vertimientos-RESPEL	Sin Expediente
GERMAN Y JUAN MANUEL PEÑA S.A.	Los Alcázares	AAA0056FCHY	Registro RESPEL	Sin Expediente
HIGH PERFORMANCE FILTERS SAS	Los Alcázares	AAA0056EAHK	Registro de RESPEL	Sin Expediente
IMPORMOTOS MYB SAS	Los Alcázares	AAA0056ODUZ	Oficio RESPEL	Sin Expediente
INDUSTRIAS ASEMOLTROPLAS LTDA	Santa Sofía	AAA0086YNRJ	Oficio RESPEL	Sin Expediente
JUAN ARIEL GRANADOS TRUJILLO	Los Alcázares	AAA0086WEKL	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
LUBRICANTES VICMAR	Los Alcázares	AAA0086OFNX	Requerimiento RESPE - aceite usado Registro RESPEL	DM-18-2002-2339
MARILYN VIVIANA SUAREZ DUARTE	Los Alcázares	AAA0085HZUH	Registro RESPEL	Sin Expediente
MUNDOAUTOS L.V.	Los Alcázares	AAA0085ZOWF	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
OSCAR EDWIN NOVOA CHIVATA GAMMA FILTROS Y LUBRICANTES	Doce de Octubre	AAA0056NABR	Registro RESPEL	Sin Expediente
PALMERA JUNIOR S.A.S CENTRAL DE FUMIGACIONES	Los Alcázares	AAA0086XDOE	Registro RESPEL	Sin Expediente
SEIKOU S.A	Los Alcázares	AAA0086EWLW	Requerimiento RESPEL	Sin Expediente
SERVICIO AUTOMOTRIZ RC	Ninguna	NO REPORTA	Requerimiento RESPEL	Sin Expediente
SERVICIOS DE	Doce de Octubre	AAA0056MSEP	Registro generador de RESPEL	Sin Expediente

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
INGENIERIA SIGN SAS				
SINCRONIZACION Y SERVICIOS	Doce de Octubre	NO REPORTA	Registro RESPEL	DM-18-06-793
SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A.	Los Alcázares	AAA0222JAAW	Registro RESPEL	Sin Expediente
TALLERES CARSONI S.A.S	Doce de Octubre	AAA0056FCHY	Registro RESPEL	Sin Expediente
INVERCAICE SAS	Doce de Octubre	AAA0056EAHK	Registro RESPEL	Sin Expediente
SALUS PHARMA LABS S.A.S	Doce de Octubre	AAA0056ODUZ	Registro RESPEL	Sin Expediente
MULTI IMPRESOS SAS	Los Alcázares	AAA0086YNRJ	Registro RESPEL	Sin Expediente
TECNITOYOT LTDA	Los Alcázares	AAA0086WEKL	Registro RESPEL	Sin Expediente
MANTENIMIENTO DIEMEL	Los Alcázares	AAA0086ANFZ	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
JOSÉ ORLANDO ROJAS HUERTAS OIL CENTER EXPRESS	Los Alcázares	AAA0086BUTD	Informe técnico Control y vigilancia RESPEL y aceites Usados	Sin Expediente
CONSULTORIA E INGENIERIA S.G.I. LTDA	Los Alcázares	AAA0086JEHK	Oficio prorroga Requerimiento RESPEL Y vertimientos	Sin Expediente
GLOBEXCO S.A.S	Los Alcázares	AAA0086CTKC	Registro RESPEL	Sin Expediente
MOTOS EL CONDOR S.A.S	Doce de Octubre	AAA0056WPXR	Registro RESPEL	Sin Expediente
GASEXPRESS VEHICULAR	Los Alcázares	AAA0086PHSK	Requerimiento RESPEL	Sin Expediente
OIL CENTER COLOMBIA	Los Alcázares	AAA0086BUTD	Requerimiento RESPEL Y aceites usados	Sin Expediente

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
JF CORP. S.A.S MOTOS DE LA CIEN LTDA	Los Andes	AAA0057NUZE	OFICIO PRORROGA RESPEL y aceites Usados	Sin Expediente
ANDITEL S.A.S	Los Alcázares	AAA0238CTLW	Registro RESPEL	Sin Expediente
AMBIENCIQ INGENIEROS SAS	Los Alcázares	AAA0086XTKL	Oficio respuesta RESPEL	Sin Expediente
FRANCOS CAR EXPRESS S.A.S.	Los Alcázares	AAA0216ORJH	Requerimiento Permiso vertimientos, RESPEL y aceites Usados	Sin Expediente
ESPACIO CREATIVO IMPRESORES S.A.S	Los Alcázares	AAA0086SPAW	Requerimiento Vertimientos y RESPEL	Sin Expediente
TECNIMARCAS	Los Alcázares	AAA0086YCTO	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
DORADOS Y PLATEADOS RABY SAS	Los Alcázares	AAA0085LRXS	Requerimiento Vertimientos y RESPEL	Sin Expediente
ARMOTOR S.A.	Doce de Octubre	AAA0056JFRJ	Registro RESPEL	Sin Expediente
LABORATORIO SIN EXPEDIENTE HOMEOPATICO ALEMAN LTDA	Los Alcázares	AAA0086RBWF	Concepto técnico Seguimiento de Permiso de Vertimientos y RESPEL Requerimiento Vertimientos Requerimiento RESPEL	Sin Expediente
			Requerimiento Vertimientos y RESPEL	Sin Expediente
LABORATORIO FARBROQUIM S.A.S	Parque Salitre	AAA0054NOKL	Concepto técnico vertimientos-RESPEL	Sin Expediente

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
			Requerimiento RESPEL	Sin Expediente
MANTENIMIENTOS DIEMEL	Los Alcázares	AAA0086ANFZ	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
POWERSUN S.A.S.	Doce de Octubre	AAA0056NTTD	Oficio RESPEL	Sin Expediente
SOTERCUEROS S.A	Doce de Octubre	AAA0056EFXR	Requerimiento RESPEL	Sin Expediente
JOSE ENRIQUE CRUZ CAGUA	Los Alcázares	AAA0086AFSY	Registro RESPEL	Sin Expediente
CROC S.A.S.	Los Alcázares	AAA0085NONN	Oficio respuesta RESPEL	Sin Expediente
JOSE FERNANDO RAMIREZ	Los Alcázares	AAA0085LSNN	Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
EXTRATECNICOCHES LTDA	Los Andes	AAA0057XBFT	Concepto técnico RESPE - aceite usado	Sin Expediente
			Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
REPRESENTACIONES OIL FILTER'S S.A- CALLE 63	Los Alcázares	AAA0085WTUZ	Concepto técnico RESPE - aceite usado	Sin Expediente
			Requerimiento RESPE - aceite usado	Sin Expediente
DEIBY MONTEALEGRE DIAZ SANBLASTING Y PINTURA ELECTROSTATICA	Los Alcázares	AAA0085XUBR	Concepto técnico RESPE - aceite usado	Sin Expediente
DIAZ VICENTES JOSE AMIN	Los Andes	AAA0057XNOE	Requerimiento RESPEL	Sin Expediente

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
TODO AUTOS LA 41			Concepto técnico RESPE - aceite usado	
SUCOMPUTO LTDA SUMINISTROS Y COMPUTADORES LIMITADA	Los Alcázares	AAA0086LJOE	Registro RESPEL	Sin Expediente
MHEV INGENIERIA SAS	Doce de Octubre	AAA0054LXNX	Requerimiento RESPEL	Sin Expediente

 Establecimientos homólogos y/o semejantes en la **Tabla 17y Tabla 20** con la **Tabla 18**
Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente, 2018.

Tabla 19 Establecimientos con residuos hospitalarios

Razón Social	No. Expediente	Dirección
Caja de compensación familiar COMPENSAR	Sin Expediente	CL 63 27 42
Laboratorio BIOIMAGEN LTDA	SDA-05-2009-3165	CL 77 27A 20
Mis mascotas y yo	Sin Expediente	CL 79B 28B 55
Inversiones Monte Sacro Limitada (Anteriormente cementerio operado por consorcio Nuevo Renacer)	Sin Expediente	KR 36 68 10
MASCOPAZ Previsión Exequial	Sin Expediente	KR 28B 68 82
DINAMICA IPS	Sin Expediente	KR 29 72 40
U+MOVIL ATTENTION GROUP IPS	Sin Expediente	KR 28 74 24

Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente

Tabla 20 Establecimientos con posibilidad de pasivos ambientales por residuos industriales

Razón Social	No. Expediente	Dirección
AMC Análisis de Colombia LTDA	Sin Expediente	KR 28A 71 89
TECNICENTRO AUTOMOTRIZ J.J. LTDA (Jorge Enrique Cruz Cagua)	Sin Expediente	KR 28A 65 77
GLOBEXCO SAS	Sin Expediente	CL 65 25 50

Ingeniería LEV AUTOMOTRIZ SAS	Sin Expediente	KR 26 68 69 AP 201

Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente

Tabla 21 Predios con posibilidad de pasivos ambientales por derrames

Tipo	Dirección	Barrio	Fecha
Aceite o gasolina	CL 84 49A 06	La Patria	17/01/2015
Aceite o gasolina	CL 84 49A	La Patria	02/09/2015
Aceite o gasolina	CL 85 49A 50	La Patria	03/12/2015
Sustancias químicas peligrosas	CL 70 29B 07	La Merced Norte	27/10/2015
Aceite o gasolina	KR 29B 67 55	La Paz	15/03/2015
Aceite o gasolina	KR 29B 67 49	La Paz	10/05/2015
Sustancias químicas peligrosas	KR 30 75	Once de Noviembre	04/10/2016
Aceite o gasolina	KR 29A 73 57	Once de Noviembre	14/01/2017 07/02/2017
Aceite o gasolina	CL 79 28 49	Santa Sofía	17/08/2015
Aceite o gasolina	KR 30 79B	Santa Sofía	04/01/2016
Aceite o gasolina	KR 29C 79	Santa Sofía	25/08/2017
Aceite o gasolina		Siete de Agosto	20/03/2018

Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente

Tabla 22 Establecimientos con posibilidad de pasivos ambientales

Residuo/Derrame/Sector	No. Establecimientos
Residuos Peligrosos SDA	63 (60)
Residuos Peligrosos	87
Establecimientos Homólogos SDA	4
Agroalimentario	3
Hidrocarburos	45
Otros Sectores	17
Química	19
Servicios	3
Derrames	12
Aceite o Gasolina	10
Sustancias químicas peligrosas	2

Residuo/Derrame/Sector	No. Establecimientos
Residuos Hospitalarios	7
Residuos Industriales	4
TOTAL	170
Total de pasivos Sector Siete de Agosto	38
Total de pasivos Sector Alcázares	121
Total de pasivos Sector La Patria	9
No reporta barrio la SDA	2

Fuente. Consultoría Ambiental

	Establecimientos con expediente o seguimiento por parte de la SDA
	Números de expedientes no validos

9.6.10. Establecimientos con expediente y/o seguimiento por la SDA (pasivos Ambientales)

A continuación, se relacionan en la **Tabla 23 y en el Anexo 11 Fichas Técnicas - Establecimientos con pasivos ambientales** los predios y/o establecimientos que por su actividad económica se priorizan dentro de los pasivos ambientales que se localizan en el Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, debido al seguimiento realizado por la Secretaria Distrital de Ambiente, según expedientes relacionados.

Tabla 23 Establecimientos con expediente considerados como posibles pasivos ambientales

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Hidrocarburos	KR 36 70 11	DM-18-02-2537	TOYOPALACIOS	Alcázares
Hidrocarburos	CL 70A 34 37	NUMERO NO VALIDO	BMP	Alcázares
Hidrocarburos	KR 34 70 28	DM-18-02-1279	SERVIAUTOS MATSURI	Alcázares
Hidrocarburos	KR 30 69 51	DM-18-02-500	E Bueno y Compañía Ltda.	Alcázares
Hidrocarburos	AK 30 67 31	DM-18-02-1302	TECNIRENAULT M&G	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 67 32 20	DM-18-02-2680	HYUNDAUTOS LTDA.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AC 72 25 14	DM-18-02-2663	Inversora Restrepo Tafur & Cia. Ltda.	Alcázares

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Hidrocarburos	KR 33 79 57	DM-18-02-1869	Jerson Alvarado (SERVIPLUS)	Alcázares
Hidrocarburos	KR 35 70 06	18-02-2068	AUTO GEMEELS	Alcázares
Hidrocarburos	DG 70A 24 39	980/03 CDR	RODICARS	Alcázares
Hidrocarburos	CL 63F 28 12	DM-05-03-595	Autolavado y Lubricación Platino	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 76 36 23	DM-05-06-2144	Lavadero Móvil - MAWA	Alcázares
Hidrocarburos	CL 75A 24 46	SDA-08-2008-3950	C & C TECNIAUTOS LTDA.	Alcázares
Hidrocarburos	AK 30 81A 55	DM-05-98-109	Estación de Servicio El Polo Ltda.	Patria
Hidrocarburos	KR 36 70A 72	18-02-1126	Lubricantes A.R.B (Antiguo Montallantas La Merced Norte)	Alcázares
Hidrocarburos	CL 71A 34 30	DM-01-97-1203	Álvaro Javier Padilla	Alcázares
		DM-909-97-V		
Hidrocarburos	KR 34 71 44	DM020020180002679	Latas y Motores Ltda.	Alcázares
Hidrocarburos	KR 34 68 24	DM-18-002-123	Autoservicio CAMO RENAULT	Alcázares
Hidrocarburos	KR 33 68 57	DM01800202027	Nelson Acuña	Alcázares
Hidrocarburos	AC 66 32 09	DM01800202135	Autoservicio ITALMOTOR	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 31 67 83	DM-05-98-131	RJ SERVI INGENIERIA S.A.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 65 31 43	DM01800202223	Centro Automotriz Renorama Ltda.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AC 66 31 29	DM-18-02-2161	Jairo Valencia	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 30 64 39	DM-18-02-1215	El Progreso de la 28	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 66 29 32	DM-18-02-2168	Inversiones SEVEN LTDA.	Siete De Agosto

Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Hidrocarburos	KR 29 66 83	2.00218E+11	JIMAUTOS	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 64 28 55	SDA02002018 0002839	MITSU MONTERO	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 63F 29 18	DM-18-06-1480	COLMAZDA	Siete De Agosto
Hidrocarburos	CL 66 28 43	DM-18-06-1609	LUBRI WEST E.U.	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AK 24 72 69	DM01800201241	Restrepo Tafur y CIA. S EN C	Alcázares
Hidrocarburos	CL 79 35 34	DM-18-2002-1122	Montallantas La Cordillera	Alcázares
Hidrocarburos	KR 36 77 30	DM-18-03-226	AUTO SALON	Alcázares
Hidrocarburos	CL 79 28 23	DM01800201786	GARAGOA MOTORS LTDA.	Alcázares
Hidrocarburos	CL 75A 26 12	DM-18-08-1488	JP Multiservicio	Alcázares
Hidrocarburos	CL 65 33 29	DM01800202074	Autos Mora	Siete De Agosto
Hidrocarburos	KR 28 64 24	18-02-1357	Ingeniería Automotriz RUCAR SAS	Siete De Agosto
Hidrocarburos	AK 37 72 38	DM005007033	POVEDA EN CIA. S. EN C.	Alcázares
Otros Sectores	KR 29 70 01	DM-05-2001-1675	Consultoría y Servicios CONOSER LTDA.	Alcázares
Química	CL 77 32 33	DM-05-01-477	Ojala TA LTDA.	Alcázares
Química	CL 75A 33 34	SDA-08-08-3877	Editores Gráficos Colombia SAS	Alcázares
Química	KR 27 78 30	2009-08-927	Química Cosmos S.A.	Alcázares
Química	KR 27 78 44	DM-05-05-614	Distribuciones 3P LTDA.	Alcázares
Química	KR 30 76 31	SDA-05-2009-3148	CITYGRAF Impresores	Alcázares
Química	KR 35 76 15	DM-08-65-1697	Sociedad Anónima ORTOMAC S.A.	Alcázares
Residuos Hospitalarios	CL 77 27A 20	SDA-05-2009-3165	Laboratorio BIOIMAGEN LTDA	Alcázares

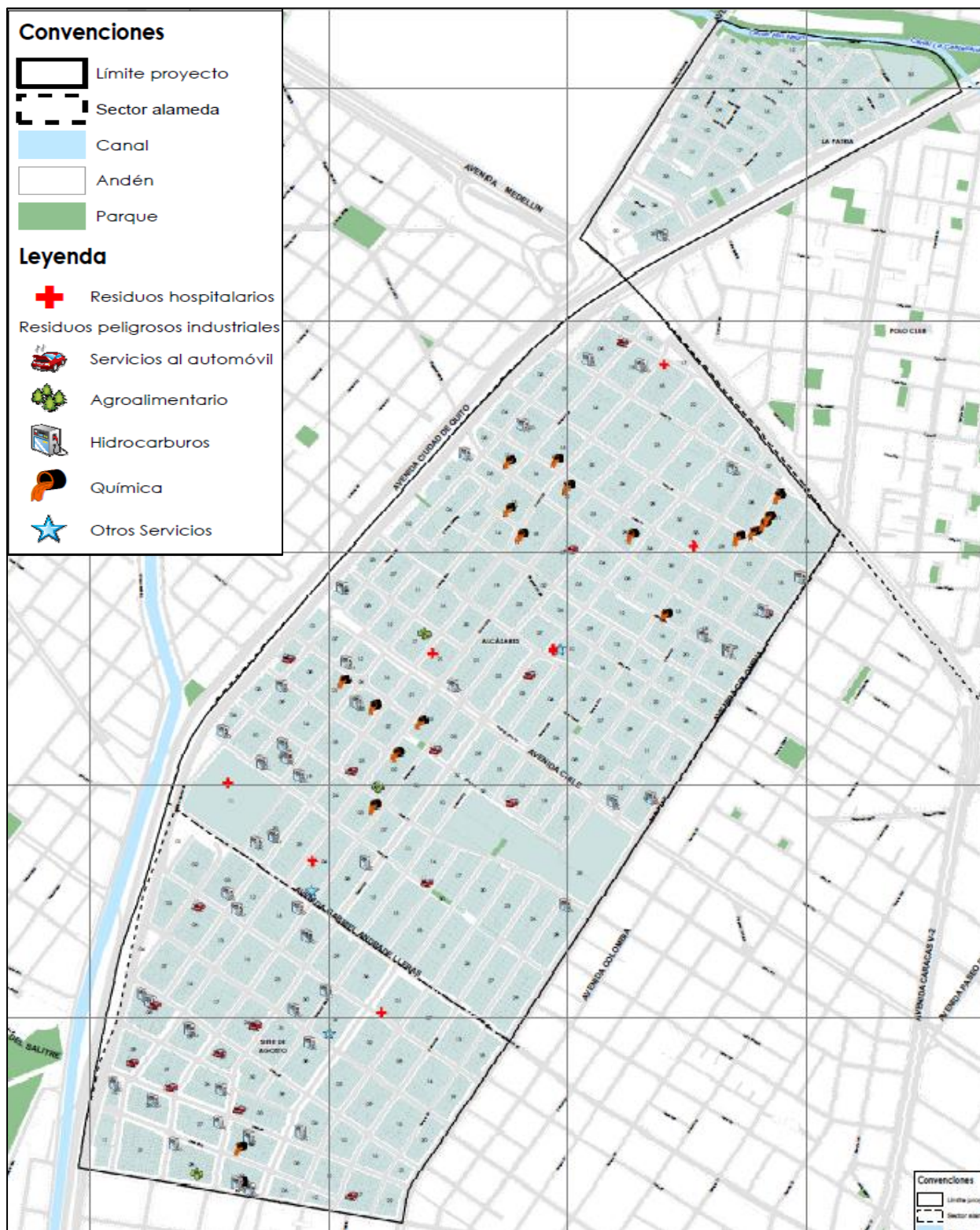
Sector	Dirección Actual	No. Expediente	Razón Social	Sector
Total				45

Establecimiento	UPZ	CHIP Predio	Tramite Realizado	Número de Expediente
LUBRICANTES VICMAR	Los Alcázares	AAA0086OFNX	Requerimiento RESPE - aceite usado	DM-18-2002- 2339
			Registro RESPEL	
SINCRONIZACION Y SERVICIOS	Doce de Octubre	NO REPORTA	Registro RESPEL	DM-18-06-793

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2018.

	Establecimientos con expediente o seguimiento por parte de la SDA
	Números de expedientes no validos

Figura 10 Áreas Contaminantes



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

9.7. Fichas de caracterización por establecimiento

En este apartado se describe el contenido de la ficha de caracterización (**Anexo 11. Fichas Técnicas - Establecimientos con pasivos ambientales**), como etapa final del proceso de identificación y diagnósticos de los posibles pasivos ambientales presentes en el área de estudio “Parque Zonal Alameda Entreparques”.

La ficha de caracterización incluye una evaluación general del pasivo ambiental y es un instrumento que permite agilizar el proceso de recopilación de los detalles de cada establecimiento. A continuación, se ilustra en la **Tabla 24**, el formato a diligenciarse para cada uno de los predios.

El método permite la evaluación de los impactos ambientales identificados como posibles pasivos ambientales, mediante el análisis de variables como: intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad; las cuales definirán el tipo de importancia que presentará el pasivo, pudiendo definirse en crítico, severo, moderado y ligero.⁸⁰

- Intensidad: Se refiere al grado de destrucción, pudiendo ser baja, media o alta.
- Área de Influencia: Se considera local cuando produce un efecto localizado, distrital cuando tiene una incidencia apreciable en el medio y regional cuando se detecta más allá de la ciudad.
- Momento: Se considera de mediano y largo plazo cuando su efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca, e inmediato cuando el tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del efecto es nulo.
- Persistencia: Dependiendo de la duración del efecto del pasivo en el medio ambiente se clasifica en fugaz, temporal o permanente.
- Reversibilidad: Cuando la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, será considerada de corto o mediano plazo. Por otro lado, será irreversible cuando su efecto supone la imposibilidad de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

⁸⁰ Consorcio ELI CORDOVA. Metodología tomada del estudio Definitivo del Mejoramiento y Construcción de la Carretera Ruta 10, Tramo: Huamachuco – Puente Pallar – Juanjuí, Sector: Huamachuco – Sacsacocha – Puente Pallar-

- Sinergia: Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de la incidencia individual de cada pasivo ambiental.
- Acumulación: Dependiendo de la prolongación del efecto en el tiempo, podrá ser simple o acumulativo.
- Efecto: Se considera directo o indirecto dependiendo de la incidencia inmediata en los factores ambientales.
- Periodicidad: Será continuo cuando su efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia, discontinuo cuando su efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia y periódico cuando su efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente.
- Recuperabilidad: Dependiendo de su capacidad de recuperación podrá clasificarse como recuperable, mitigable o irrecuperable.

Nota I. Es de señalar que dentro de los expedientes revisados se encuentran algunos que no pudieron ser visualizados debido a que no se encuentran en la base de datos de la Secretaría Distrital de Ambiente, en el momento de su revisión se encuentran prestados o en proceso jurídico o por su temporalidad se encuentran en archivo general y no disponibles para su revisión. Por tanto, no se tendrán en cuenta para la elaboración. A continuación, se precisan los números de estos expedientes:

- Expediente No. DM – 05 – 06 – 2144
- Expediente No. DM – 01 – 97 – 1203
- Expediente No. DM – 18 – 02 – 123
- Expediente No. DM – 18 – 02 – 1241
- Expediente No. DM – 18 – 08 – 1488
- Expediente No. DM – 18 – 02 – 2074
- Expediente No. DM – 08 – 65 – 1697
- Expediente No. DM – 08 – 2008 – 3950
- Expediente No. SDA – 2002 – 18 – 2839
- Expediente No. DM – 18 – 02 – 1786
- Expediente No. SDA – 08 – 08 – 3877
- Expediente No. SDA – 05 – 2009 – 3165

Tabla 24 Ficha de caracterización para pasivos ambientales

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES PROYECTO INTEGRAL DE RENOVACIÓN URBANA ALAMEDA ENTREPARQUES

	Ficha No.			

FECHA DE ELABORACIÓN DE LA FICHA	DÍA	MES	AÑO

Expediente		No. De Tomos	

Empresa / Propietario			
Coordenadas Geográficas			
UPZ		Barrio	
Dirección del predio			

Uso del suelo			
El suelo se encuentra en Zona de Ronda y/o ZMPA	SI	NO	

- Actividades Económicas del Establecimiento			
Estación de servicio		Industria	
Cambio de aceite		Agroalimentario	
Montallantas		Química	
Lavadero de autos		Servicios de salud y hospitalarios	
Lubricación		Taller de mecánica	
Lubricación		Latonería y pintura	
Otro			
- Sustancias peligrosas utilizadas (materias primas e insumos)			
Tipo de Sustancia		Volumen de uso	
Proceso de Almacenamiento		Disposición Final	
Número de tanques		Disposición Propia	

Capacidad en galones		Entrega al transportador	
Número de tambores		Pago para disponer	
Recipiente de recibo primario		Aprovechamiento Interno	
Recipiente para el drenaje de filtros		Venta	
		Regalo	
Otro:		Otro:	
- Vertimientos			
Nombre de la fuente receptora			
Cuenca hidrográfica			
Tramo del río			
Puntos de descarga			
Tipo de vertimiento	CONTINUO	INTERMITENTE	OTRO
Localización puntos de descarga			
Cuenta con permiso de vertimientos	SI	NO	
Resolución del permiso de vertimientos			
Prorroga del permiso de vertimientos			
Caudal (l/s)			
Tiempo del vertimiento			
Unidades de tratamiento de aguas residuales instaladas			
PRELIMINAR	Rejillas		Trampa de grasas
	Tanque de neutralización		Desarenador
	Pre-sedimentador		
OTRO			
PRIMARIO	Coagulación		Precipitación
	Floculación		Sedimentación
	Pozo Séptico		
OTRO			
SECUNDARIO	Lodos activados		Biológico
	Filtros percoladores		Lagunas
	UASB		
OTRO			
TERCIARIO	Intercambio iónico		Ósmosis inversa
	Filtro de carbón activado		Cloración
OTRO			
Cuenta con caja de aforo antes del tratamiento		SI	NO
Cuenta con caja de aforo después del tratamiento		SI	NO

Georreferenciación caja de aforo antes del tratamiento				
Latitud		Longitud		
Georreferenciación caja de aforo después del tratamiento				
Latitud		Longitud		
- Situación del agua				
USO DEL AGUA	No se usa		Agrícola	
	Consumo humano		Industrial	
OTRO				
Información de aguas subterráneas				
Observaciones.				
- Identificación de impactos ambientales				
<u>Probabilidad de Ocurrencia de afectación</u>				
0: NULA No puede Ocurrir 1: BAJA Quizás no ocurra 2: MEDIANA Posiblemente ocurra 3: ALTA Seguramente ocurra				
Impacto Ambiental	Probabilidad	Descripción		
Contaminación de aguas				
Contaminación del aire				
Contaminación del suelo				
Generación de polvo				
Degradación de la cubierta vegetal				
Encharcamiento				
Perdida de fauna y flora				
Inadecuada disposición de residuos				
Encharcamiento				
Erosión, sedimentación de cauce				
Daños ecológicos y paisajísticos				
Deslizamiento y derrumbes				
Afectación del nivel freático				
Generación de vertimientos				
Generación de sustancias peligrosas				
Generación de residuos orgánicos				
Generación de residuos hospitalarios				
Otro:				
- Evaluación de pasivos ambientales				
Intensidad	Área de Influencia	Momento		

Baja		Local		Largo Plazo						
Media		Distrital		Mediano Plazo						
Alta		Regional		Inmediato						
Persistencia		Reversibilidad		Sinergia						
Fugaz		Corto Plazo		Sin sinergismo						
Temporal		Mediano Plazo		Sinérgico						
Permanente		Irreversible		Muy sinérgico						
Acumulación		Efecto		Importancia						
Simple		Indirecto		MODERADO						
Acumulativo		Directo								
Periodicidad		Recuperabilidad								
Discontinuo		Recuperable		LIGERO						
Periódico		Mitigable								
Continuo		Irrecuperable								
- Clasificación del pasivo ambiental										
CRITICO			NO CRITICO							
- Recomendaciones técnicas de la Autoridad Ambiental										
- Observaciones										

9.8. Hidrología

Debido a las características geográficas de la Sabana de Bogotá, el Distrito Capital es un territorio de agua, donde se destacan tres cuencas hidrográficas principales, de sur a norte: cuenca del río Tunjuelo, cuenca del río Fucha y cuenca del río Salitre, las cuales constituyen los principales tributarios de las cuencas alta y media del río Bogotá; asimismo, gran número de cuencas de segundo, tercero y cuarto orden, recorren y bañan nuestro territorio capitalino alimentando ecosistemas acuáticos estratégicos para la oferta hídrica y de hábitats para la ciudad como son humedales, lagos, aljibes y nacederos, entre otros.⁸¹

De acuerdo con el Decreto 1729 de 2002 de la Presidencia de la Republica, una cuenca u hoya hidrográfica se entiende como:

El área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red natural, con uno o varios cauces naturales de caudal continuo o intermitente, los cuales confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar⁸².

Considerando la anterior definición, el sistema hídrico con influencia en el proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes está constituido por dos objetos de estudio, la cuenca media del río Bogotá y la subcuenca Salitre, las cuales se describen a continuación⁸³:

El río Bogotá es uno de los ríos más importantes de Colombia dado que alberga en su cuenca media la zona urbana de Bogotá, capital de la república. El río nace hacia los 3.300 m.s.n.m. en la quebrada Puente Piedra, (Alto de la Calavera), en el municipio de Villapinzón al nororiente de Cundinamarca en cuyas vecindades se ubica la laguna de Iguaque, para descender luego el relieve hasta la sabana a una elevación de 2.600 m.s.n.m. Desde un nacimiento hasta su desembocadura

⁸¹ BOGOTÁ Decreto 190 de 2004 - POT y Proyecto de Acuerdo 224 de 2011 del Concejo de Bogotá, mediante el cual se declara e incorpora el área inundable "El Salitre" ubicada al interior del Parque El Salitre, como Parque Ecológico Distrital de Humedal. En: SDA. Guía de manejo ambiental para el sector de la construcción. Segunda Edición. Bogotá. 2013.

⁸² Decreto 1729 de 2002 de la Presidencia de la Republica

⁸³ Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER). (2017). Proyecto actualización componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del plan de ordenamiento territorial. Documento técnico de soporte. Estudios básicos "Amenaza por Inundación". Vol. 1.

al río Magdalena, el río recorre cerca de 385 km de longitud, drenando una superficie de 5.955 km², ocupando el 32% de la superficie del departamento de Cundinamarca⁸⁴.

La cuenca media del río Bogotá, objeto de análisis en el presente proyecto, recorre los municipios de Funza, Mosquera, el Distrito Capital y parte del municipio de Soacha. Presenta un cauce meándrico y de planicie aluvial, siendo el último tramo del río sobre la sabana, luego de recibir los caudales disminuidos de los ríos Chicú y Frío. Por su baja pendiente y las compuertas de Alicachin, el río se comporta como un canal–embalse⁸⁵.

En inmediaciones con la ciudad de Bogotá, recibe los caudales transportados por varios cuerpos de agua entre humedales y ríos que conforman el sistema de drenaje pluvial del Distrito Capital, como lo es el río Juan Amarillo o Salitre, que drena el humedal Córdoba y los canales Córdoba, Contador, Callejas y Los Molinos, por un lado y los ríos Negro y Arzobispo por el otro, al igual que varias quebradas que provienen de los cerros⁸⁶.

A continuación, en la **Tabla No. 5**, se relaciona los metros de la red que pertenece específicamente a la localidad de Barrios Unidos, donde se encuentra localizado el proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes.

Tabla No. 5 Cuenca Media del Río Bogotá

Localidad	Red Local (m)	Red Troncal (m)
Barrios Unidos	97177.9	17856.5

Fuente: Ajustado. EAAB - E.S.P, 2017.

El río Salitre o Juan Amarillo nace a una altura de 3200 m con el nombre de quebrada Arzobispo en los Cerros Orientales y cubre algunas de las subcuencas que nacen en el sector norte de la Ciudad, incluyendo las que nacen en los cerros de Suba. Una de estas subcuencas es la del río Salitre y Negro que a su vez es alimentado por las aguas provenientes del humedal de Córdoba y del Canal Salitre, este último integrado por cuatro drenajes hoy convertidos en canales de aguas lluvias⁸⁷.

⁸⁴ Ibid.

⁸⁵ Ibid.

⁸⁶ Ibid.

⁸⁷ Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER. Subdirección de análisis de riesgos y efectos del cambio climático grupo de trabajo temático inundaciones Bogotá, Colombia. Junio 25 de 2018.

La cuenca del Salitre tiene un área de drenaje de 13.964 hectáreas. Posee una longitud de cauce principal de 19,76 km y la pendiente media del cauce es de 3,32 %. Su altura promedio es de 2.870 m.s.n.m, donde la cota máxima está por el orden de los 3.200 m.s.n.m y la mínima está sobre los 2.540 m.s.n.m aproximadamente⁸⁸. A continuación, en la **Tabla No. 6**, se relacionan los parámetros de longitud de la cuenca:

Tabla No. 6 Subcuencas, Cuenca Media del Río Bogotá

Corriente	Cuenca	Área	
		Km ²	Ha
Río Salitre	Salitre	132.62	13262.02

Fuente: Ajustado. Secretaria Distrital de Planeación, 2016.

Limita al sur con la cuenca alta del río San Francisco, hacia el norte se extiende hasta los predios del Parque Nacional. En su recorrido recibe numerosos afluentes tales como las quebradas Las Delicias, Río Negro, Los Molinos, El Chicó y La Chorrera. Dentro de su cuenca se encuentra la laguna de Juan Amarillo, que actúa como embalse de amortiguación de crecidas y reduce los caudales, antes de descargar sus aguas en el río Bogotá⁸⁹. **(Ver Ilustración 9)**

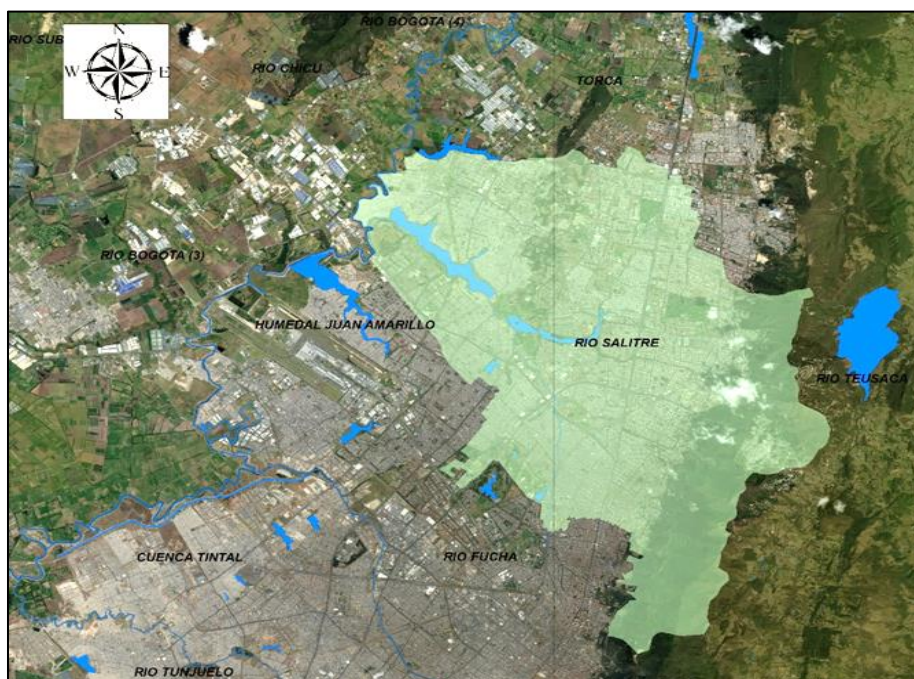


Ilustración 9 Subcuenca Salitre río Bogotá

Fuente: IDIGER, 2017.

⁸⁸ Secretaria Distrital de Ambiente. Informe Técnico No. 01575, 01 de septiembre del 2015

⁸⁹ Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER. Subdirección de análisis de riesgos y efectos del cambio climático grupo de trabajo temático inundaciones Bogotá, Colombia. Junio 25 de 2018.

Administrativamente, la cuenca del río Salitre está conformada por fracciones de las localidades de Barrios Unidos, Engativá, Santafé, Chapinero, Suba, Usaquén y Teusaquillo⁹⁰. Específicamente el proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, se encuentra ubicado sobre la cuenca del Río Salitre en el fragmento que corresponde a la localidad de Barrios Unidos.

Como principales aferentes del río Salitre se tienen el Canal Arzobispo, Virrey, río Negro, Castellana, río Nuevo, humedal Córdoba y el brazo derecho del humedal Juan Amarillo⁹¹. Pero para el desarrollo del proyecto los drenajes con mayor proximidad son: el Canal Salitre, Canal Río Negro y Canal La Castellana. Algunos de los mencionados aferentes se describen a continuación en la **Tabla No. 7 e Ilustración 10**.

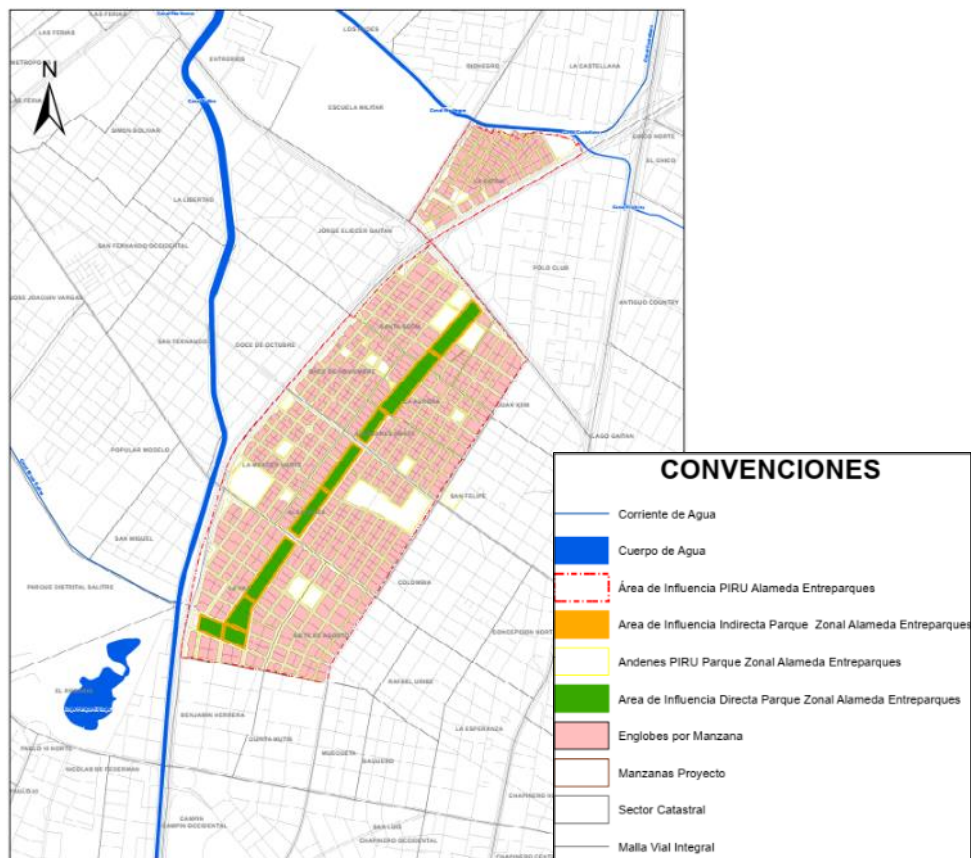


Ilustración 10 Hidrología

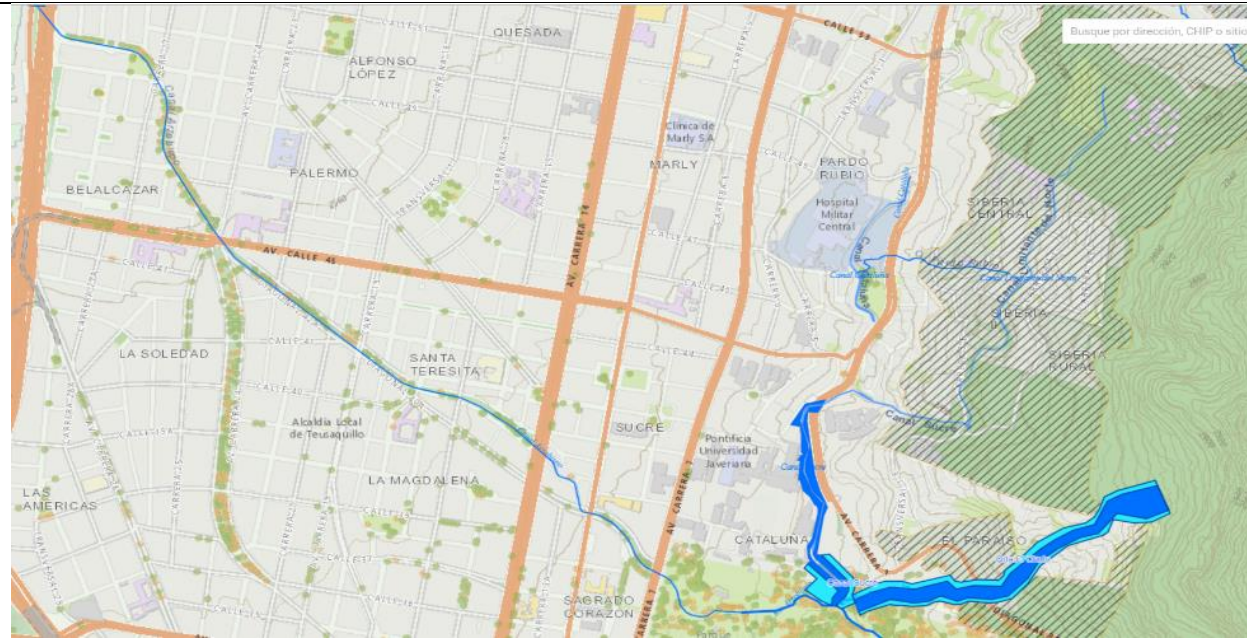
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

⁹⁰ Convenio Interadministrativo No 080 del 28 de diciembre del 2007. Secretaria Distrital de Ambiente – Universidad Militar Nueva Granada)

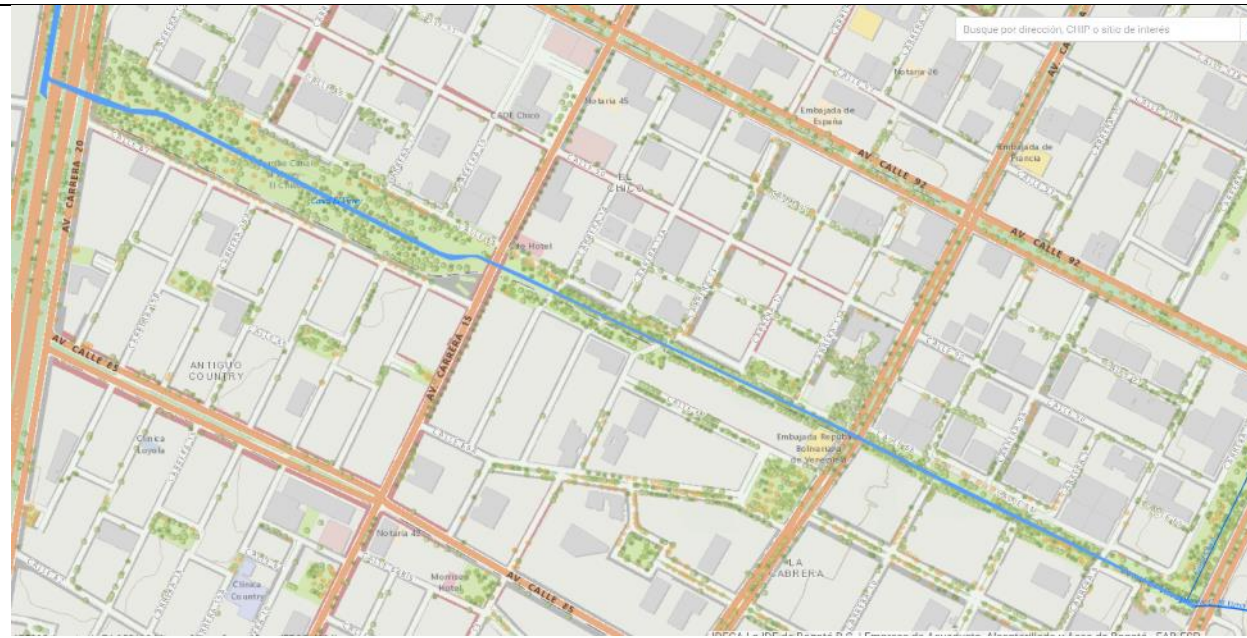
⁹¹ Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER. Subdirección de análisis de riesgos y efectos del cambio climático grupo de trabajo temático inundaciones Bogotá, Colombia. Junio 25 de 2018.

Tabla No. 7 Aferentes río Salitre

Canal Arzobispo: Se toma su inicio en el desarenador del Parque Nacional a la altura de la carrera Séptima (7) con calle Treinta y Nueve (39), recorriendo hasta la carrera 30 con calle Cuarenta y Ocho (48), con una longitud cercana a los 3.4 km.



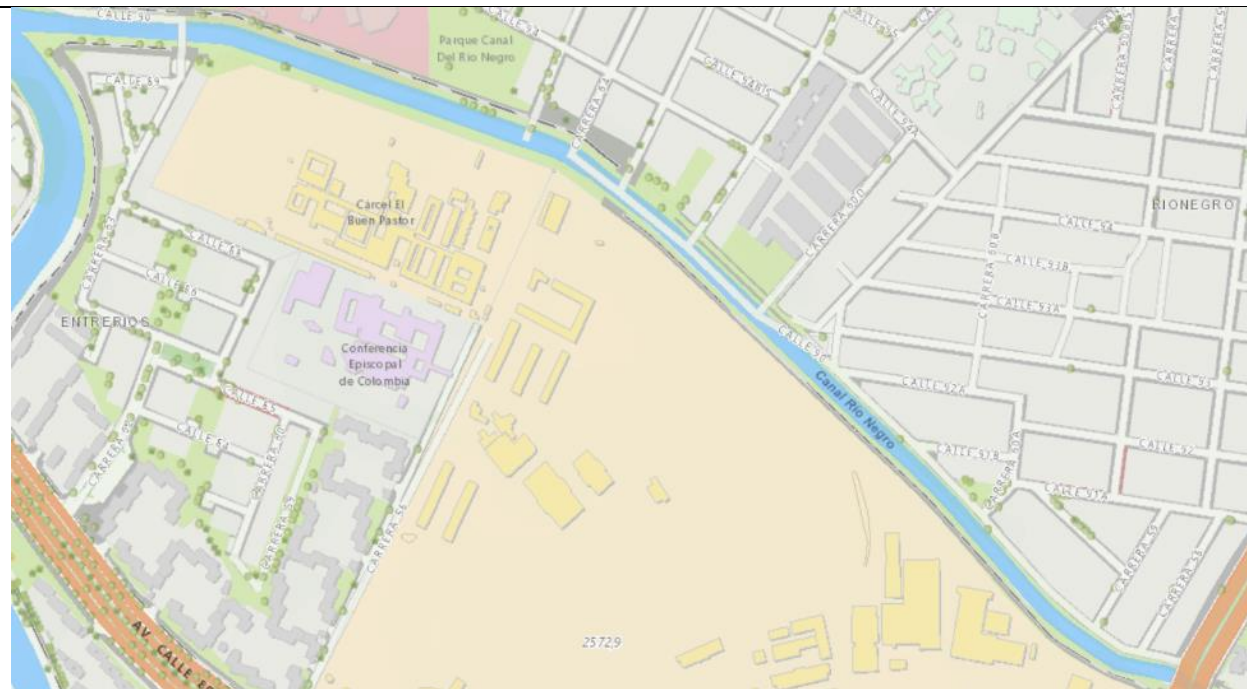
Canal Virrey: Inicia al costado occidental de la carrera Séptima (7) con calle Noventa y Ocho (98) hasta su entrega al canal río Negro, teniendo como longitud total 1.8 km, revestido en concreto y ladrillo pegado.



Canal río Nuevo: Canal de longitud cercana a los 200 m, conformado por secciones de tipo trapezoidal y revestimiento en concreto. Hace entrega al río Salitre a la altura de la calle Ochenta (80) con carrera Sesenta y Ocho (68).



Canal río Negro: Presenta una longitud cercana a los 2 km, con revestimiento en concreto conformando una sección de tipo trapezoidal. Inicia a la altura de la calle Noventa (90) con carrera Cuarenta y Ocho (48), punto donde hacen entrega los canales Virrey y La Castellana y finaliza al occidente en su entrega al río Salitre a la altura de la carrera Sesenta y Ocho (68) con calle Noventa (90).



Las quebradas de los Cerros Orientales presentan un entorno natural hasta su entrada dentro del perímetro urbano, donde son canalizadas o entubadas, convirtiéndose en éste último caso en colectores del alcantarillado con aguas de origen pluvial y residual. Estas quebradas, en su contexto rural, tienen un patrón de drenaje dendrítico y orden máximo de 3 según la clasificación de Hortón⁹⁴.

La sectorización hidrográfica se basa en los principales sistemas de alcantarillado pluvial o combinado de la ciudad. Muchos de ellos corresponden a las quebradas existentes originalmente (La Vieja, Las Delicias, Molinos, etc.), pero otros como Sears son eminentemente artificiales, pero se constituyen en un subsistema de alcantarillado muy importante para la ciudad, dado los problemas que presentaron en algún momento. En este sentido y siendo el eje de la cuenca el río Salitre, la sectorización hidrográfica se ha basado en las principales subcuencas aferentes al río Salitre: Arzobispo, Las Delicias, La Vieja, Río Negro, Río Nuevo, Córdoba y zonas de aportes directos al canal (Salitre 1) y al humedal Juan Amarillo (Salitre 2). Lo anterior debe realizarse de esta manera para poder elaborar los diferentes balances hídricos de afluentes al río Salitre y del río mismo⁹⁵.

El estudio del río Salitre en base a los análisis efectuados en el documento Técnico No. 01575, 01 de septiembre del 2015, identifica una propuesta de Unidades Homogéneas Ambientales (UHA). La diferente clasificación de las UHA ha sido definida mediante el cruce de información territorial de la cuenca del río Salitre, como usos del suelo, actividades económicas y con datos sobre la calidad de las aguas, la calidad del aire, el riesgo de inundación y la remoción en masa⁹⁶. A continuación, se describen las unidades que aplican para el área de estudio PIRU Alameda Entreparkes:

- UHA1. Área donde predomina un uso actual de suelo de tipo dotacional, residencial -o industrial, con ninguna actividad económica en particular o residencial neta - comercial alta y una calidad de agua y/o de vertimientos alta con predominancia de conexiones erradas; esta zona se concentra o se distribuye en la mayor parte del área de la cuenca, siendo notoria o crítica en la parte media y baja sectores entre antes de la carrera 30 hasta después de la avenida 68 sobre el canal del río Salitre, tramos 2, 3 y 4 en las localidades de Teusaquillo, Barrios Unidos y Engativá⁹⁷.

⁹⁴ Ibíd.

⁹⁵ Ibíd.

⁹⁶ Ibíd.

⁹⁷ Ibíd.

- UHA4. Áreas donde predomina la Estructura Ecológica Principal (EEP) como la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales del ecosistema; con el fin de generar y facilitar el flujo de servicios ambientales a través del territorio, además de garantizar el mantenimiento integral de la biodiversidad equilibrando el desarrollo urbano y rural con la preservación del ambiente en la cuenca del río Salitre. Dentro del área de la cuenca del Salitre se encuentran diversos componentes de la EEP según el POT, tales como los Cerros Orientales (área protegida de orden nacional), los Cerros de Suba y Serranías del Chicó (área forestal distrital), los humedales de Santa María del Lago, Córdoba y Juan Amarillo (parque ecológico distrital de humedal), los canales Molinos, Córdoba, Salitre, Arzobispo, río Negro, Virrey y quebrada La Salitrosa (corredores rurales de ronda) y el área de Manejo y preservación Ambiental del río Bogotá⁹⁸.

9.8.1. Calidad del Sistema Hídrico

En este escenario cobra importancia la cuantificación de la presión a la cual se encuentra sometida el recurso hídrico aledaño al área de estudio en términos de calidad. Por lo tanto, de los 7 puntos de monitoreo de la RCHB que se localizan para el año 2006 a lo largo del río Salitre, se tomarán como referencia dos (2) de ellos para el análisis de la calidad del agua de los cuerpos de agua aledaños al desarrollo del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, los cuales, se señalan a continuación en la **Tabla No. 8** e **Ilustración 12**.

Tabla No. 8 Puntos de la RCHB

Estación	Tramo Fuente	Abscisado	Coordenadas Geográficas WGS84		MAGNA SIRGAS O. Bogotá	
			Latitud	Longitud	Este	Norte
Carrefour, Avenida 68	4	K8+508	4.41238	74.04487	1003622	979673
Calle 53 Carrera 30	3	K2+828	4,38342	74,04450	1003663	976470

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

Cabe señalar que aparte de los dos puntos de referencia del año 2006, para el estudio de la calidad del Sistema Hídrico, también se tendrán en cuenta la información registrada por las estaciones de 2016 que se presentan en la **Ilustración 12**.

⁹⁸ Ibíd.

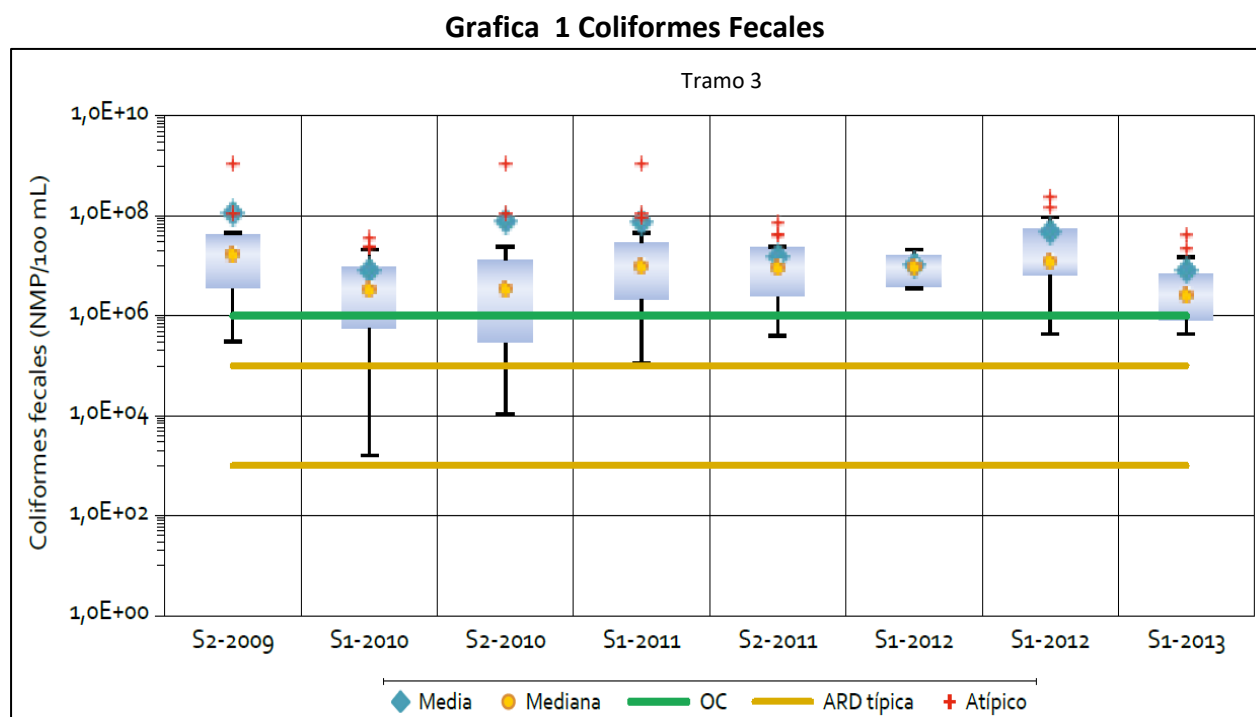


Ilustración 12 Canales Aledaños al Proyecto Alameda Entre Parques

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

A partir de los puntos de monitoreo se identifica para el año 2006 que una de las principales fuentes de contaminación de la cuenca Salitre son aguas residuales domésticas, las cuales fueron identificadas en el Programa de Seguimiento y Monitoreo de la SDA y corroboradas por el PSMV de la EAAB-ESP. Cada uno de estos vertimientos aporta especialmente materia orgánica, Solidos Suspendidos Totales (SST), coliformes totales y E. Coli⁹⁹.

El comportamiento de los coliformes fecales en el río Salitre muestra que las mayores concentraciones para el año 2008 se presentan en los tramos 3 y 4. La variabilidad de las concentraciones de coliformes fecales es importante, encontrándose entre $1,6 \times 10^3$ y $1,5 \times 10^8$ NMP/100 ml. ¹⁰⁰ (ver **Grafica 1**)



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

En este mismo sentido es importante relacionar algunas conclusiones del estudio realizado durante los meses de septiembre del 2014 y abril del 2015, sobre la calidad del sistema hídrico de Bogotá:

⁹⁹ Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

¹⁰⁰ Ibíd.

Para el tramo III del río Salitre la totalidad de los datos que no cumplieron con el objetivo de calidad establecido se presentaron en la estación de Carrefour, para la cual el 49.7 % de los datos no alcanzaron el valor objetivo. Los determinantes que presentaron una mayor frecuencia incumplimiento fueron Coliformes Fecales, Tensoactivos, Oxígeno Disuelto y GyA con porcentajes de incumplimiento del 100 %, el 83.33 %, 66.67 % y 58.33 % respectivamente. Vale indicar que los porcentajes establecidos anteriormente consideran únicamente los datos obtenidos en punto de monitoreo Carrefour.

En el tramo III el alto porcentaje de datos coliformes fecales que excedió el objetivo obedece al efecto de las descargas de aguas residuales domésticas provenientes de las estructuras de alivio del sistema de alcantarillado combinado localizadas en este tramo del río.

También se presentaron datos de grasas y aceites y SAAM por encima de los objetivos de calidad 30 mg/L y 3 mg/L respectivamente. Por ejemplo, en el caso de grasas y aceites el rango de los datos que excedieron el valor de referencia establecido en la Resolución 5731 de 2008 estuvo entre 39 – 146 mg/L y en el caso de SAAM fue entre 3.34 – 15.44 mg/L. Los intervalos reportados permiten establecer que los determinantes de GyA y SAAM, fueron aquellos que mayor peso tuvieron en la determinación de la excursión para el cálculo del WQI¹⁰¹.

Entre otros aspectos a destacar se encuentran las características de Ph y Conductividad presentes en la cuenca hidrográfica El Salitre, objeto de estudio en el presente diagnóstico ambiental.

- **PH:** En el punto NQS con Calle 53 para el periodo de (2012 – 2013) se registró una mayor frecuencia de datos de pH por encima de 8 unidades. El valor promedio del pH en la cuenca media fue de 7,9, y los datos variaron entre 6 y 9,1 unidades. El valor promedio fue de 7,3 unidades y el rango de variación de esta cuenca fue el más pequeño (entre 6,4 y 8 unidades). En general, a lo largo del tiempo se ha podido notar que los valores de pH se han mantenido sin presentar cambios significativos¹⁰².

¹⁰¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

¹⁰² Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

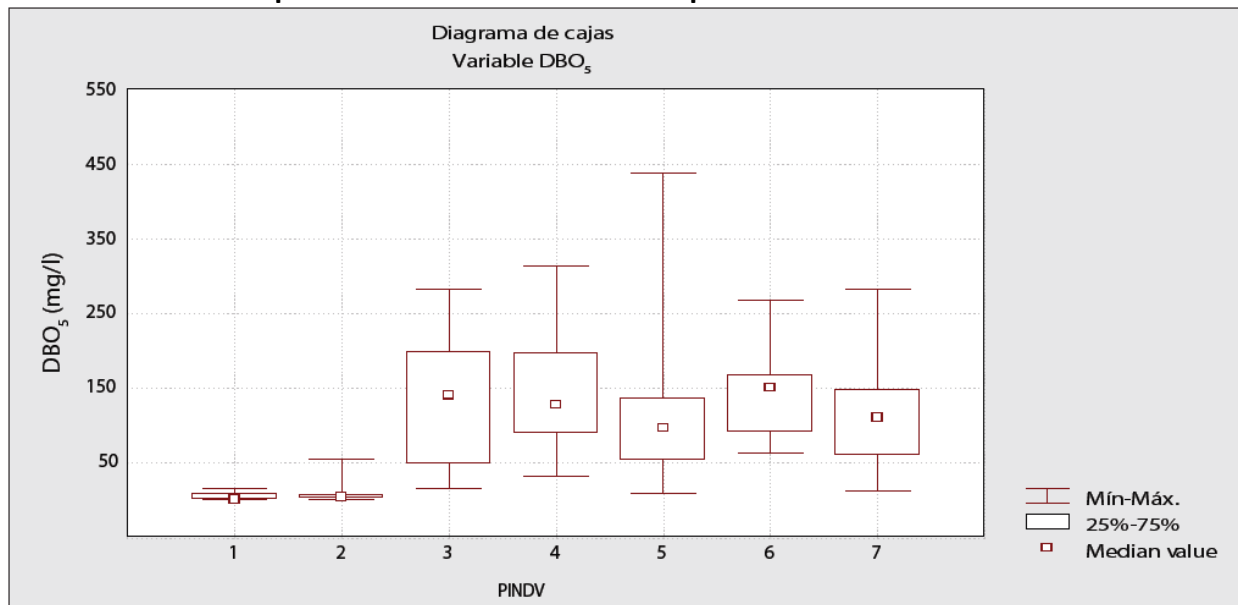
- **Conductividad:** En la cuenca media, Carrefour Avenida 68 fue el punto que con más frecuencia mostró conductividades por encima de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que refleja el alto y constante impacto que tienen las descargas de agua residual en este sector del río¹⁰³.

A continuación, se realiza el análisis histórico y estadístico de las variables más relevantes en la corriente evaluada, como son la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Oxígeno Disuelto (OD) y Solidos Suspendedos Totales (SST).

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)**

Para el año 2008 en los primeros puntos de la RCHB para la corriente de agua del río Salitre se presentan valores de 6 mg/l. Sin embargo, aumenta la concentración en especial en la carrera 30 con calle 53 con valores medios de 150 mg/l¹⁰⁴. (ver **Grafica 2**)

Grafica 2 Comportamiento de la DBO₅ en los puntos monitoreados en el río Salitre



Codificación de los puntos de monitoreo

1 Parque Nacional	3 Carrera 30 calle 53	5 Transversal 91	7 Salitre con Alameda
2 Arzobispo carrera 7ª	4 Carrefour Av. 68	6 Planta Salitre	

Fuente: Convenio 005/2006 SDA - EAAB-ESP

¹⁰³ Ibíd.

¹⁰⁴ Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

En Carrefour avenida 68 el comportamiento de concentración de este parámetro es similar al de la carrera 30 con calle 53; los valores máximos en este punto se registraron en las horas de la mañana y en la tarde, lo que muestra la influencia de las descargas de la carrera 30 con calle 53A, Colector La Vieja, canal Río Negro y la estructura de alivio Río Nuevo¹⁰⁵. (Ver **Tabla No. 9**).

Tabla No. 9 Comportamiento de la DBO5 en el río Salitre

Punto de Monitoreo	No. de Tramo	Resolución 1813/06 del DAMA (mg/l)	Concentración de DBO5 (mg/l) en el río Salitre			
			Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor Mediana
Carrera 30 Calle 53	3	≤200	17	282	134	141
Carrefour Avenida 68	4	≤150	33	313	144	129

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

En la carrera 30 con calle 53, en agosto 9 de 2006, se registró la mayor carga contaminante asociada al caudal por un antecedente de lluvia en la cabecera del río, como lo registraron las estaciones hidrometeorológicas San Diego y El Granizo¹⁰⁶.

Mientras que en Carrefour avenida 68 se presentó el mayor valor de carga debido a una alta precipitación el 21 de marzo de 2007, por lo que se incrementó el caudal en 4.168 l/s. Adicionalmente, en este punto se tuvo en cuenta la afluencia de los canales Río Negro y la estructura de alivio Río Nuevo, los cuales aportan cargas contaminantes de aguas residuales¹⁰⁷.

En el tiempo el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) en el río Salitre muestra que las mayores concentraciones a lo largo del río se presentaron en los tramos 3 y 4, que son los sectores más críticos, aunque los mayores valores medio de DBO₅ estuvieron en el tramo 3. El cambio más significativo de las concentraciones se presentó entre el tramo 1 (Parque Nacional) y el tramo 2 (Arzobispo Carrera 7ª y NQS Calle 53), donde las concentraciones pasaron del orden de 1 mg/L a valores por encima de 50 mg/L.¹⁰⁸ (Ver **Grafica 3**).

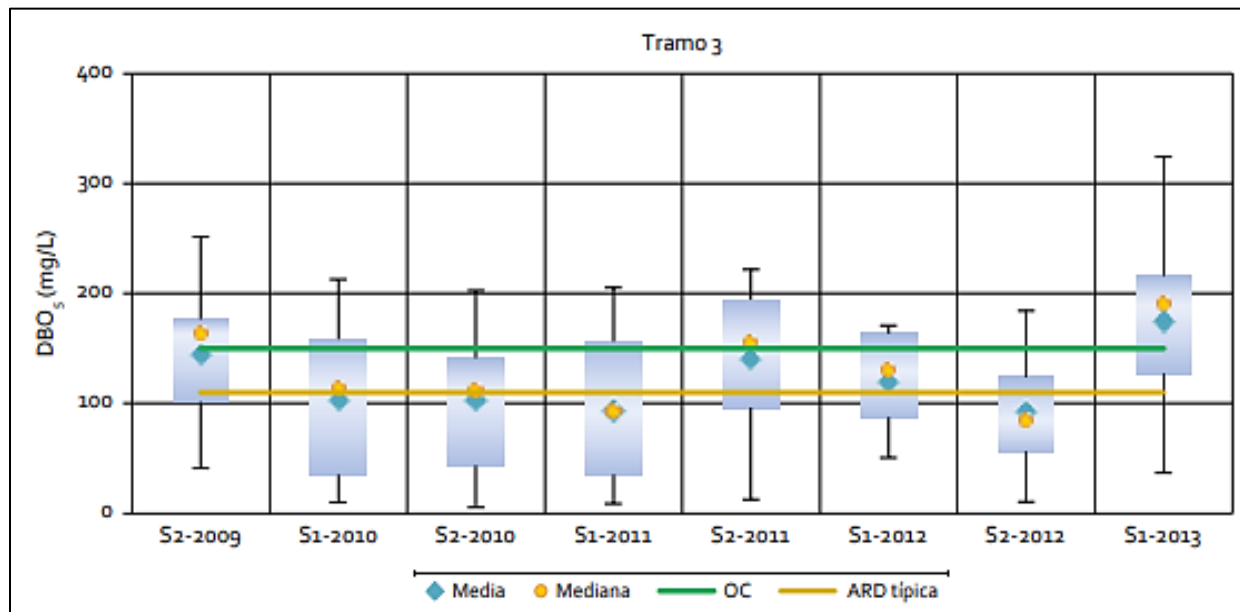
¹⁰⁵ Ibíd.

¹⁰⁶ Ibíd.

¹⁰⁷ Ibíd.

¹⁰⁸ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

Grafica 3 Perfil de DBO₅: río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

En el tramo 3 las concentraciones de DBO₅ aumentan de tal forma que la frecuencia de encontrar valores por encima del Agua Residual Domestica (ARD) diluida fue más alta; alrededor de la mitad de los datos superaron los 110 mg/l y un 40% superó el objetivo de calidad (150 mg/l). Al igual que el tramo anterior, la variabilidad de los datos (entre 5,5 y 324 mg/l) permite asumir que los niveles de DBO₅ en este sector del río son dependientes de las descargas de aguas residuales y su dinámica en el día. A lo largo del tiempo, los valores medios han tendido a ser muy similares o superiores a la concentración del ARD; sin embargo, se registraron más datos con concentraciones no tan elevadas en S1-2011 y S2-2012. Por el contrario, en S2-2009, S2-2011 y S1-2013 se alcanzaron concentraciones altas¹⁰⁹.

Por su parte el estudio Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015 señala lo siguiente¹¹⁰:

Se observa buenas condiciones de calidad del agua en términos de bajas concentraciones de materia orgánica en la parte alta del río (estaciones de Parque Nacional, Arzobispo y de la Calle 53), los valores de concentración oscilan entre 5 y 8 mg/L. Conforme se

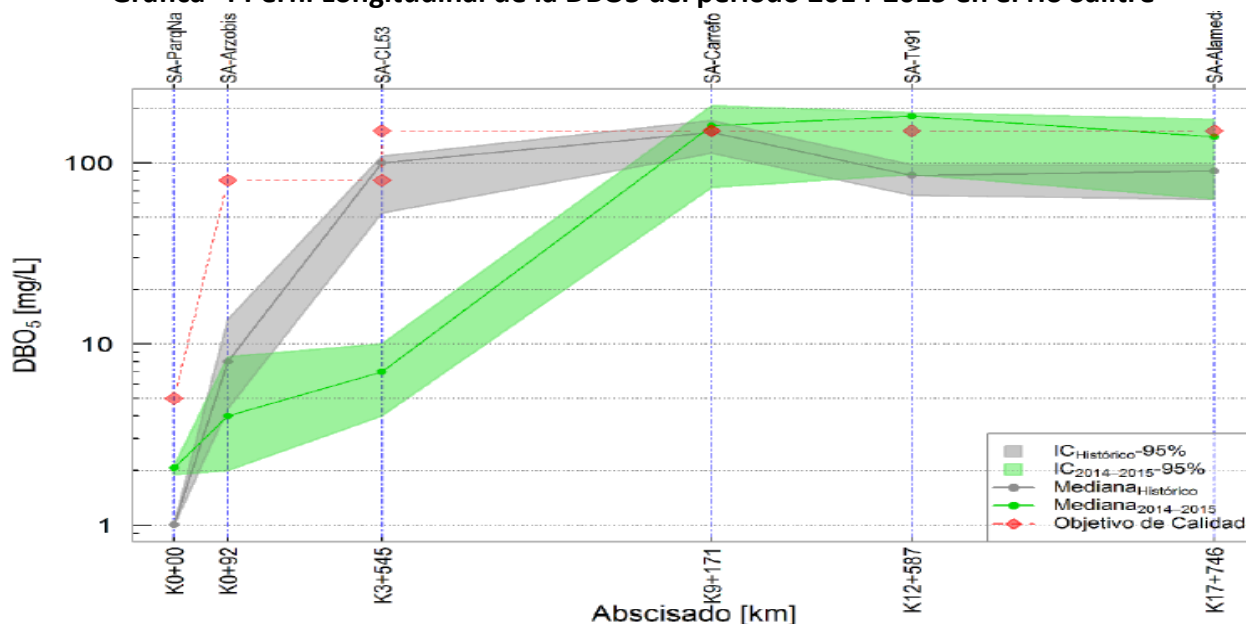
¹⁰⁹ Ibíd.

¹¹⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

aumenta la longitud se observa un incremento en la concentración de la DBO₅ debido a las cargas aportadas por los vertimientos ubicados a lo largo del río y asociadas con las descargas del sistema de alcantarillado combinado de cuenca (colector Sears, Las Delicias, La Vieja, entre otros). La degradación de materia orgánica que se lleva a cabo bajo condiciones anaerobias con lleva a un valor máximo en la concentración de DBO, el cual se presenta en la estación de la Transversal 91, en donde el valor de la mediana es superior al valor establecido como objetivo de calidad (150 mg/L).

Es importante mencionar que al comparar el valor de la mediana obtenido en el estación de la calle 53 para el período 2014-2015 con respecto al valor de la mediana de los valores históricos registrados en la misma estación se obtiene una reducción cercana al 92 % del valor de la mediana histórica (100 mg/L), lo que evidencia directamente el efecto de las obras de saneamiento desarrolladas en el tramo II del río Salitre y asociadas con la eliminación en tiempo seco del vertimiento de las estructuras de alivio localizadas en la carrera 24 con calle 45. No obstante, al comparar la mediana histórica con la mediana para el periodo 2014-2015 en la estación de monitoreo de Carrefour, se obtiene el mismo valor, es decir, que si bien la rehabilitación de las estructuras localizadas en el tramo II representan una mejora significativa en la calidad del agua en términos de la DBO₅ en el tramo II, dichas obras no reflejan un efecto positivo en la calidad del agua para el tramo III. (ver **Grafica 4**)

Grafica 4 Perfil Longitudinal de la DBO₅ del periodo 2014-2015 en el río Salitre

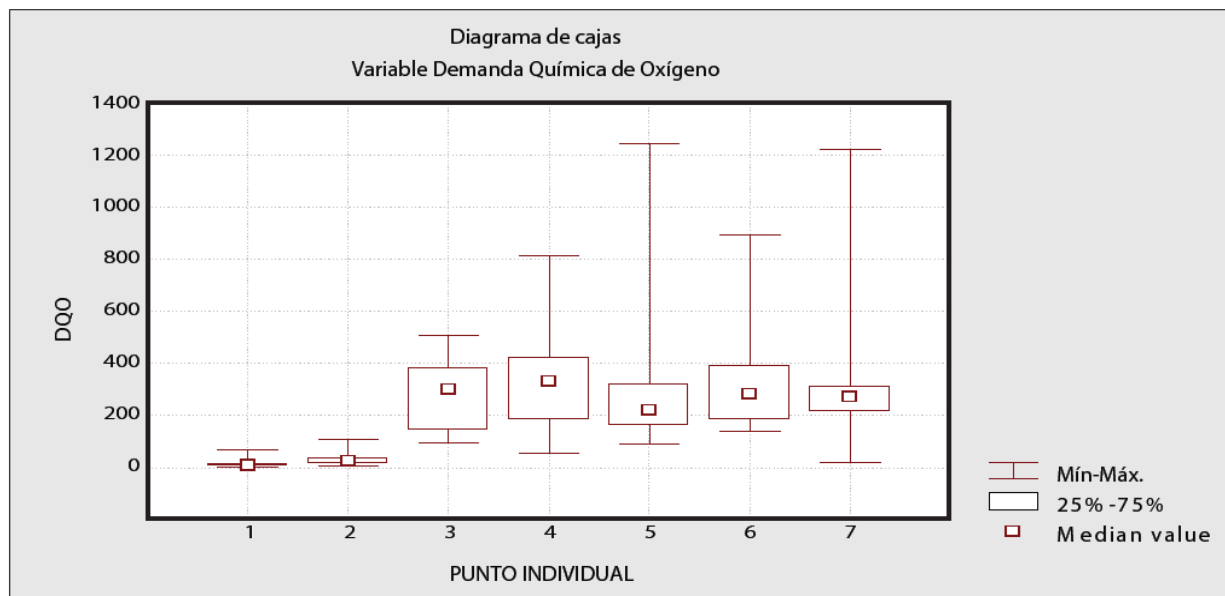


Fuente: Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. Informe Técnico No. 01608. 2015

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

En el informe de 2008, se relaciona que el río presente en Carrefour Avenida 68 características de aguas residuales diluidas, reportando valores entre los 58 y 815 mg/l (evento de precipitación)¹¹¹. (ver **Grafica 5**)

Grafica 5 Comportamiento de la DQO en los puntos monitoreados en el río Salitre



Codificación de los puntos de monitoreo

1 Parque Nacional	3 Carrera 30 calle 53	5 Transversal 91	7 Salitre con Alameda
2 Arzobispo carrera 7ª	4 Carrefour Av. 68	6 Planta Salitre	

Fuente: Convenio 005/2006 SDA - EAAB-ESP

En cuanto a las cargas contaminantes evaluadas se observó que estas se incrementaron al igual que las concentraciones de DBO₅ a partir de la carrera 30 con calle 53 por la afluencia de aguas residuales al canal. Como ya se mencionó, en Carrefour avenida 68 el incremento en las cargas contaminantes es debido a las descargas de la carrera 30 con calle 53A, el colector La Vieja, el canal Río Negro y la estructura de alivio Río Nuevo. Por lo anterior, los valores promedio de DQO total se mantienen por encima de 200 mg/l a partir de la carrera 30 con calle 53 hasta la entrega al río Bogotá.¹¹² (ver **Tabla No. 10**).

¹¹¹ Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

¹¹² Ibíd.

Tabla No. 10 Comportamiento de la DQO en el río Salitre

Punto de Monitoreo	No. de Tramo	Concentración de DQO (mg/l) en el río Salitre			
		Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor Mediana
Carrera 30 Calle 53	3	94	506	279	301
Carrefour Avenida 68	4	58	815	339	331

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

El comportamiento del caudal medido en los dos puntos de monitoreo en el río Salitre según informe del año 2008:

Tabla No. 11 Comportamiento del caudal en el río Salitre

Punto de Monitoreo	No. de Tramo	Concentración de DQO (mg/l) en el río Salitre			
		Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor Mediana
Carrera 30 Calle 53	3	30	1625	261.5	137.9
Carrefour Avenida 68	4	548	4168	1020.8	834.6

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

En la **Tabla No. 12** se reportan las cargas contaminantes por DBO₅ y DQO en el río Salitre según informe del año 2008:

Tabla No. 12 Comportamiento de las cargas de la DQO y de la DBO₅ en el río Salitre

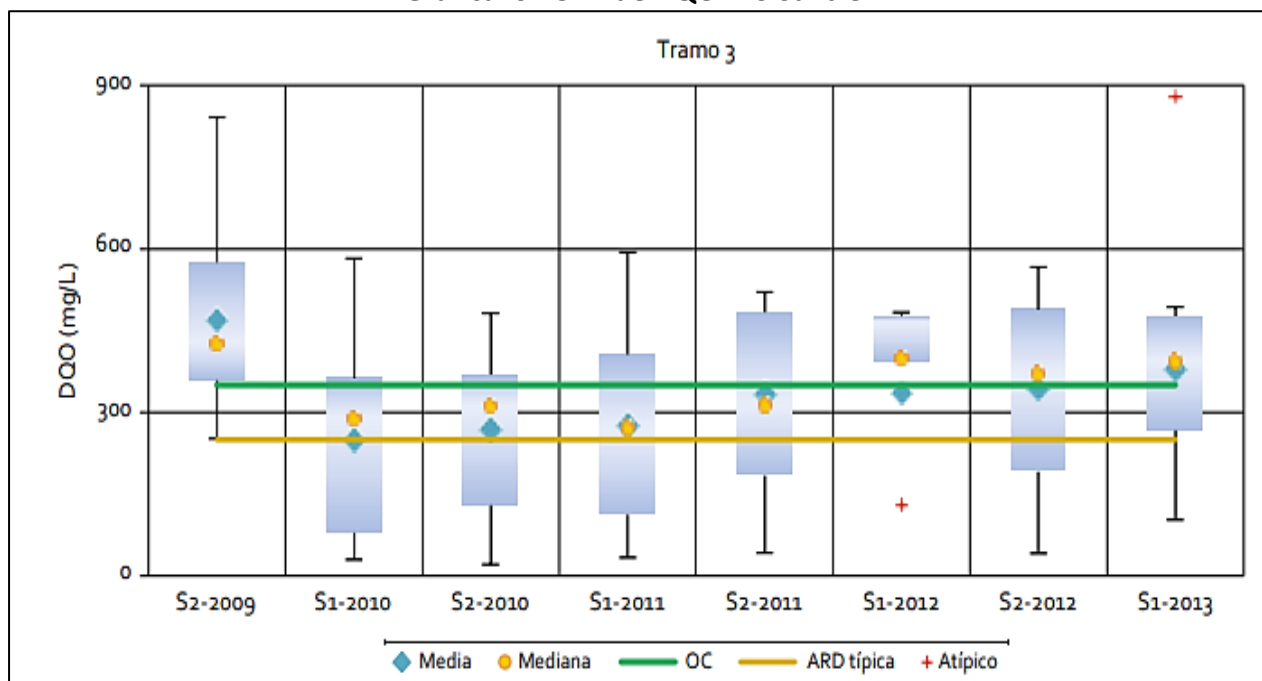
Punto de Monitoreo	No. de Tramo	DBO ₅ (Ton/día)			DQO (Ton/día)		
		Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio
Carrera 30 Calle 53	3	0,089	21,34	2,84	0,423	55,18	6,45
Carrefour Avenida 68	4	2,28	84,63	13,78	6,3	183	32

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

Para el informe del año 2014 en términos generales este parámetro mostró un comportamiento similar a la DBO₅: las mayores concentraciones a lo largo del río se presentaron en los tramos 3 y 4 y mostraron ser el sector más crítico del río, aunque los mayores valores medio de demanda química de oxígeno (DQO) estuvieron en el tramo 3. Alrededor del 30 % de los datos excedió la

concentración típica de ARD y el 36 % incumplió el objetivo de calidad (200 mg/L). Ello señala que este punto está altamente afectado por las descargas de agua residual, sin dar espacio a la dilución y la asimilación. Los semestres más críticos, cuando el valor medio excedió o estuvo muy cerca de la concentración del ARD o del objetivo de calidad, fueron S2-2009 y S1-2013.¹¹³ (Ver Grafica 6).

Grafica 6 Perfil de DQO: río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

Los semestres más críticos, cuando el valor medio excedió o estuvo muy cerca de la concentración del ARD o del objetivo de calidad, fueron S2-2009 y S1-2013. En los tramos 3 y 4 las concentraciones de DQO aumentan de tal forma que la frecuencia de encontrar valores por encima del ARD es más alta; más de la mitad de los datos superaron los 110 mg/l (el 67% en el tramo 3)¹¹⁴.

La variabilidad de las concentraciones de DQO en el tramo 3 fue la más alta del río, con un rango entre 21 y 842 mg/l, la cual está sujeta a la dinámica de las descargas de agua residual durante el

¹¹³ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹¹⁴ Ibíd.

día. A lo largo del tiempo, los valores medios han tendido a ser muy similares o superiores a la concentración del ARD; sin embargo, en el S2-2009, S1-2012 y S1-2013 se alcanzaron concentraciones altas y los valores superaron el objetivo de calidad, lo que denota su mayor incumplimiento¹¹⁵.

- **Oxígeno Disuelto (OD)**

A diferencia de los otros parámetros para el año 2008 se observó disminución en la concentración del OD presentando valores promedios entre 6,5 y 6,7 mg/l al inicio de la corriente, y disminuye aún más durante el recorrido del río; es decir, que la tendencia del comportamiento de este parámetro es la reducción a medida que se avanza en el recorrido por la ciudad, debido al consumo del mismo por la materia orgánica presente en el cuerpo de agua¹¹⁶.

En horas de la noche el cuerpo de agua presenta valores más altos de OD, lo que indica que la disminución de aguas residuales hace que el río responda y trate de recuperarse. Adicional a esto, se presenta recuperación de la fuente superficial en épocas de lluvia, ya que se generan efectos de dilución de la materia orgánica y se incrementaron los niveles de oxigenación en la misma.¹¹⁷ (ver **Tabla No. 13**).

Tabla No. 13 Comportamiento del OD en el río Salitre

Punto de Monitoreo	No. de Tramo	Resolución 1813/06 del DAMA (mg/l)	Concentración de OD (mg/l) en el río Salitre			
			Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor Mediana
Carrera 30 Calle 53	3	≥ 0,0	0,9	6,8	1,86	0,95
Carrefour Avenida 68	4	≥ 0,0	ND	4,60	0,60	0,10

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

¹¹⁵ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹¹⁶ Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

¹¹⁷ Ibíd.

De las 140 muestras evaluadas en el río Salitre según registros del informe del año 2008 no se detectó OD en el 39,2%, es decir, en 55 muestras, que en su mayoría corresponden a los puntos a partir de Carrefour avenida 68, debido a que la pendiente y las velocidades son bajas y las descargas de aguas residuales que se vierten al río hacen que se consuma el oxígeno presente en la columna de agua. De acuerdo con los datos reportados el informe concluye que en la actualidad los valores de OD que tiene la fuente superficial en cada uno de los tramos del cuerpo de agua no exceden las concentraciones admisibles, según la Resolución 1813 de 2006 del DAMA. La tendencia del OD es de reducción a medida que se avanza en el Abcisado, esto debido al consumo de la materia orgánica presente en la fuente superficial por efecto de la presencia de aguas residuales en los diferentes tramos¹¹⁸.

Por otra parte, el informe publicado en 2014 señala lo siguiente: “Las concentraciones de oxígeno siguen disminuyendo a lo largo de su recorrido por la ciudad, al mostrar altos consumos de oxígeno en la cuenca media y condiciones anaerobias en la cuenca baja. En la cuenca media se ve una alta variabilidad de los datos (0,03-8,2 mg/l) que refleja el efecto en el consumo de oxígeno disuelto en función de las descargas de agua residual a lo largo del día y a lo largo de la cuenca. El punto más bajo de la cuenca media (Carrefour Avenida 68) empieza a mostrar condiciones de anaerobiosis, por lo que el punto de esta cuenca es el que con más frecuencia presentó valores por debajo de 0,5 mg/l. En el comportamiento a lo largo del tiempo se notó que en los años 2010 y 2011 fue cuando se registraron con más frecuencia las concentraciones más bajas”¹¹⁹. **(Grafica 7)**

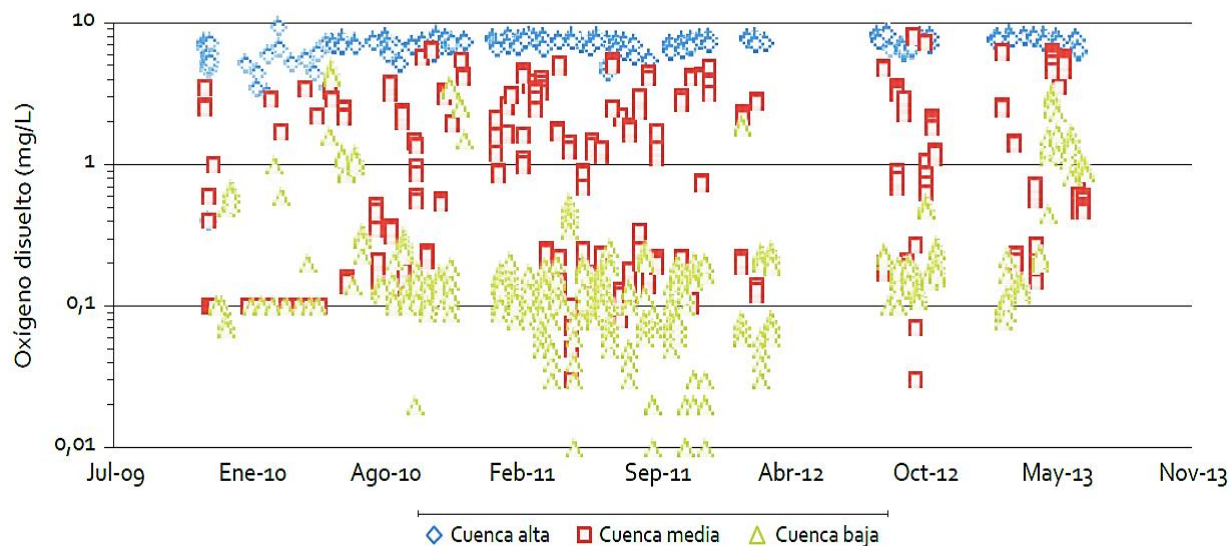
De igual forma para el año 2015 se tiene consignado que el comportamiento de esta variable presenta un decaimiento continuo a lo largo del río Salitre, llegando a una concentración mínima cercana a 0 mg/L en el punto de Carrefour. En la estación de la Calle 53, se presenta una alta variabilidad en la concentración de oxígeno disuelto, con intervalos entre 3,5 y 7,5 mg/L. Lo anterior refleja variaciones en las condiciones hidrológicas en las que se desarrollaron los muestreos y que se relacionan directamente con la variabilidad inversa en los datos presentados para SST en las mismas estaciones en el período 2014-2015.¹²⁰

¹¹⁸ Ibíd.

¹¹⁹ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹²⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

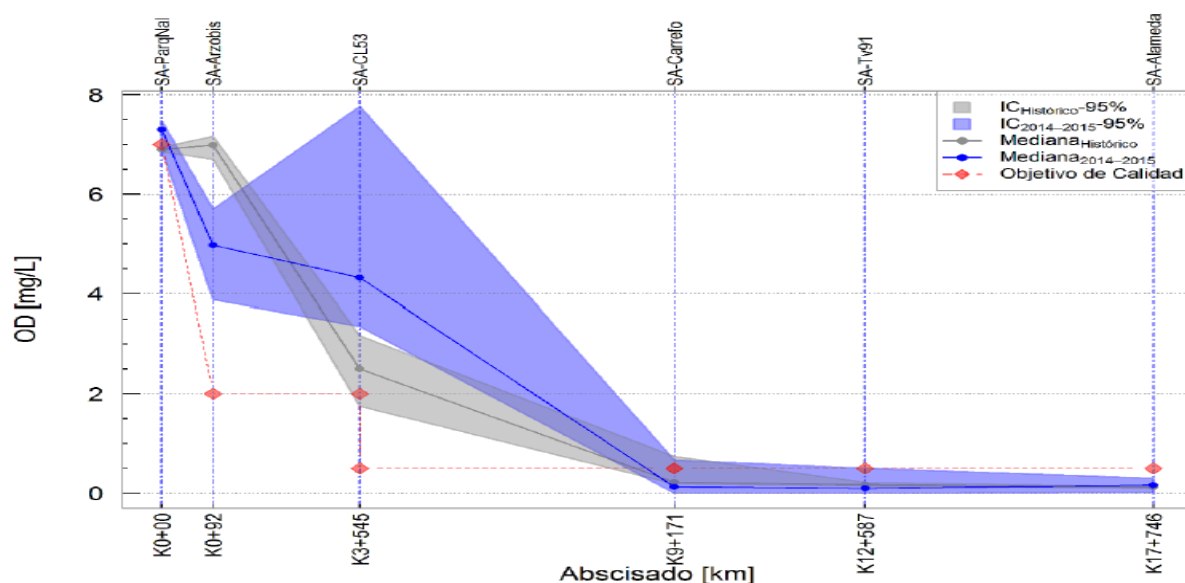
Grafica 7 Perfil de oxígeno disuelto: río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

En la siguiente figura se observa el comportamiento del Oxígeno Disuelto en río, el cual decrece de manera consistente con el incremento de las concentraciones de DBO5 a lo largo del cauce del río Salitre se alcanzan condiciones anaerobias en el punto de Carrefour (K9+171). La reducción de este parámetro evidencia los procesos de oxidación de la materia orgánica proveniente de las descargas de aguas residuales del sistema de alcantarillado público en el tramo III del río.

Grafica 8 Perfil longitudinal de Oxígeno Disuelto del periodo 2014-2015 en el río Salitre



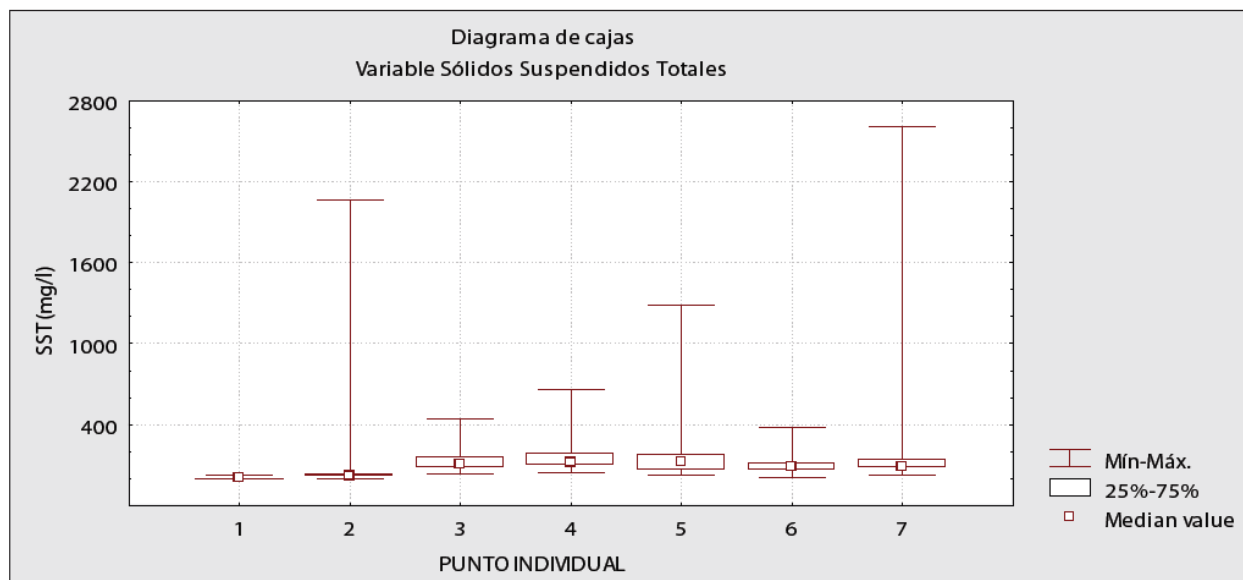
Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. Informe Técnico No. 01608. 2015

- **Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

El comportamiento de las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en el río Salitre muestra que los mayores niveles de sólidos se encuentran en los tramos 2 y 3, sector donde se recibe la gran mayoría de las descargas de agua residual del río¹²¹.

Los SST registrados para el año 2008 en la carrera 30 con calle 53 presentan la máxima concentración en tiempo seco, en la jornada de la mañana, y se debió a las obras civiles que se estaban realizando en el canal para el refuerzo del puente vehicular en esta zona. Mientras que en Carrefour avenida 68 por las bajas velocidades aumenta la sedimentación, es por esto que la concentración de los SST fluctuó para este año entre 47 y 660 mg/l¹²². (Ver **Grafica 9**)

Grafica 9 Comportamiento de los SST en los puntos monitoreados en el río Salitre



Codificación de los puntos de monitoreo

1 Parque Nacional	3 Carrera 30 calle 53	5 Transversal 91	7 Puente Alameda
2 Arzobispo carrera 7ª	4 Carrefour Av. 68	6 Planta Salitre	

Fuente: Convenio 005/2006 SDA - EAAB-ESP

¹²¹ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹²² Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

Ahora, en Carrefour avenida 68 el comportamiento es similar al encontrado en la transversal 91 el 21 de marzo de 2007; ese día se registraron dos valores altos de precipitación en las estaciones El Granizo (23,1 mm) y Cerro Suba (25,9 mm).¹²³

Este escurrimiento en la cuenca repercutió en el cálculo de la carga contaminante para los SST, ya que se incrementa el flujo de caudal. De la misma manera, el aporte de caudal y concentración del canal Río Negro y la estructura de alivio Río Nuevo influyen sobre la carga evaluada en este punto¹²⁴.

En la carrera 30 con calle 53 el mayor valor de carga se debió a un evento de lluvia registrado el 13 de octubre de 2006, en la jornada de la noche, lo cual incremento el caudal y la concentración de los SST.¹²⁵ (ver **Tabla No. 14**).

Tabla No. 14 Comportamiento de los SST en el río Salitre

Punto de Monitoreo	No. de Tramo	Resolución 1813/06 del DAMA (mg/l)	Concentración de SST (mg/l) en el río Salitre			
			Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor Mediana
Carrera 30 Calle 53	3	≤300	34	444	132	106
Carrefour Avenida 68	4	≤100	47	660	184	120

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

De igual forma, en la **Tabla No. 15** se registran las cargas contaminantes por SST en el río Salitre para los dos puntos de referencia tomados para el estudio.

Tabla No. 15 Comportamiento de la cargas de los SST en el río Salitre

Punto de Monitoreo	No. de Tramo	Concentración de SST(mg/l) en el río Salitre			
		Valor mínimo	Valor máximo	Valor Promedio	Valor Mediana
Carrera 30 Calle 53	3	0,168	29,47	3,87	1,37
Carrefour Avenida 68	4	2,70	74,91	16,85	7,76

Fuente: Convenio 005/2006 SDA-EAAB-ESP.

¹²³ Ibíd.

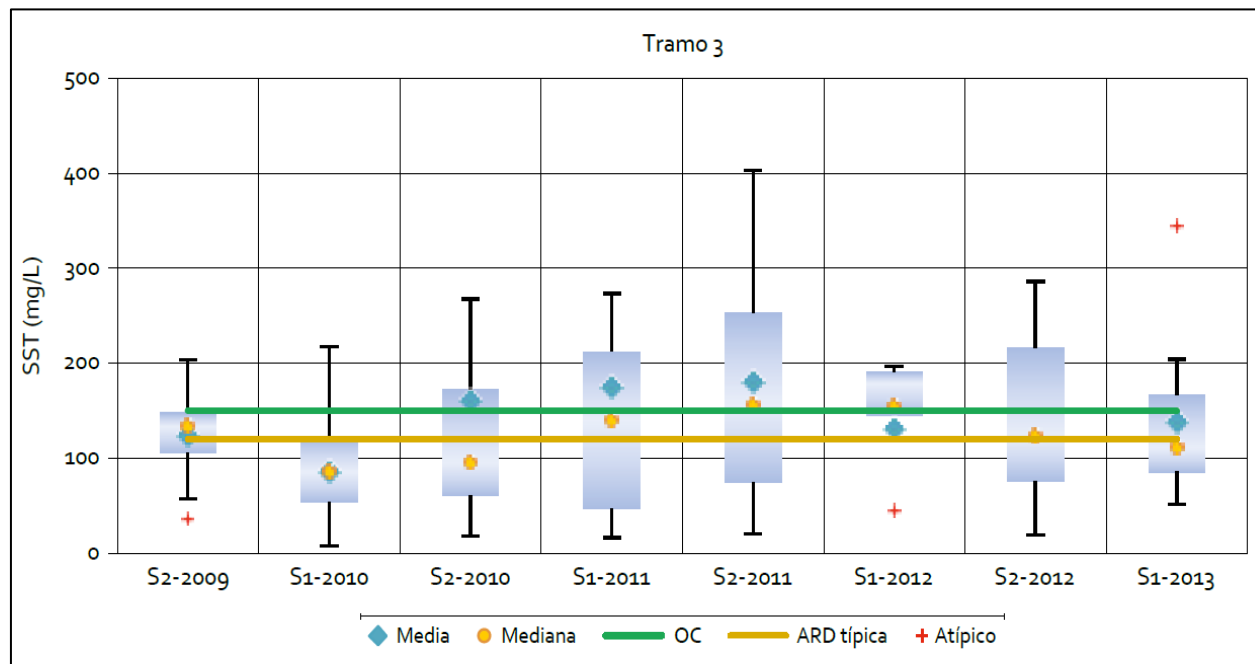
¹²⁴ Ibíd.

¹²⁵ Ibíd.

Según el informe publicado en 2014, el comportamiento general del tramo 3 tiende a una mayor frecuencia de concentraciones altas. Este aumento fue similar al de la materia orgánica, lo que ratifica el efecto de las aguas residuales en la mayoría de determinantes de calidad del agua en el río. En el tramo 2, un poco más del 20 % de los datos (correspondientes al punto NSQ Calle 53) fue más alto que la concentración típica del ARD, y en el tramo 3, el porcentaje fue de casi el 50 %, y se presentó en los dos puntos NQS Calle 53 y Carrefour Avenida 68. Ello muestra ser el sector más crítico del río.¹²⁶

En estos dos tramos los objetivos de calidad se incumplieron en varias ocasiones; sin embargo, el incumplimiento no fue más del 37 %. Los semestres con los valores medios de SST más altos fueron S2-2010, S1-2011 y S2-2011, lo que permite ver que se presentó un periodo en el que hubo más presencia de sólidos asociado con la época invernal del 2011.¹²⁷ Lo anterior se ilustra en la **Grafica 10**.

Grafica 10 Perfil de SST: río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

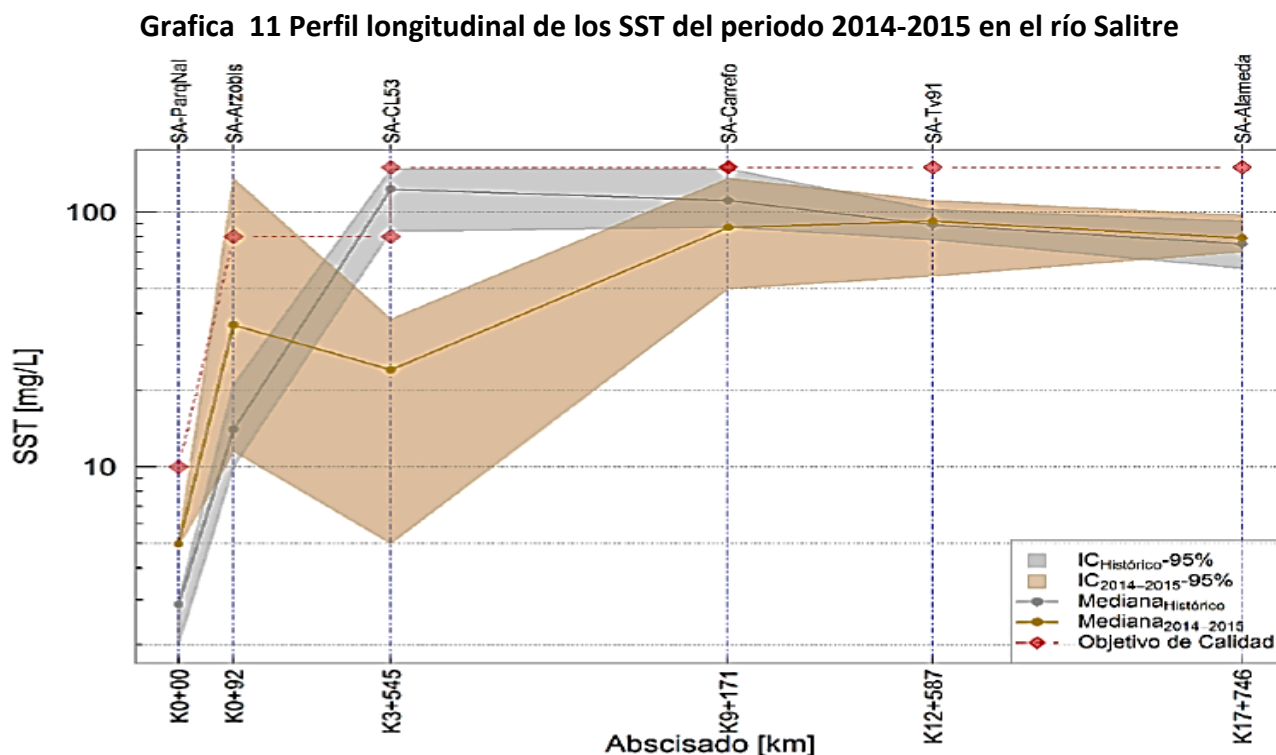
¹²⁶ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹²⁷ Ibíd.

Finalmente, el informe correspondiente a 2015¹²⁸ señala lo siguiente:

El comportamiento de los sólidos es consistente con la variación de las concentraciones de materia orgánica a lo largo del cauce del río Salitre, presentando un incremento sustancial en la mediana de los datos en la estación de monitoreo de Carrefour (de 25 mg/L en la estación de la Calle 53 a 80 mg/L en la estación de Carrefour).

Al igual que lo observado para la DBO5, se tiene que el mayor incremento en el perfil longitudinal en términos de concentración de SST se asocia con las descargas provenientes del sistema de alcantarillado combinado (Tramo III del río Salitre), de igual manera, se observa el efecto positivo de las obras desarrolladas en el tramo II del río Salitre y que se refleja en la disminución cercana al 80 % en el valor de la mediana de los datos obtenidos en el período 2014-2015, respecto a la mediana de los datos históricos en la estación de la Calle 53. Con relación a los objetivos de calidad, se puede observar el cumplimiento de la mayoría de los datos reportados para el periodo 2014-2015. (ver **Grafica 11**)



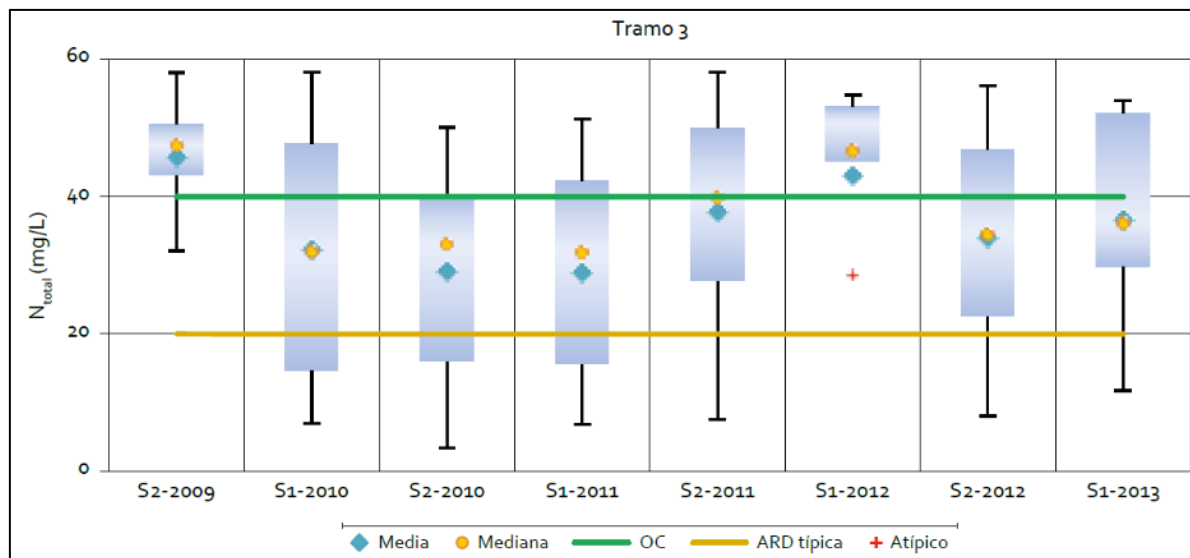
Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. Informe Técnico No. 01608. 2015

¹²⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

- **Nitrógeno:** Dado que el nitrógeno total Kjeldahl (NTK) es una medida del nitrógeno orgánico y del ion amonio mayoritariamente, los tramos en los que se presentan mayores concentraciones están relacionados con descargas de ARD. A lo largo del tiempo, los valores medios y las medianas han fluctuado entre 1,2 y 1,9 mg/L. Aunque las diferencias no son significativas, estas variaciones se dan por la dinámica de los nitratos y nitritos por procesos de nitrificación y denitrificación en esta parte del río¹²⁹.

En los tramos 2, 3 y 4, las concentraciones de nitrógeno tuvieron un comportamiento variable (1,5-69 mg/L), que refleja el efecto de la dinámica de las descargas de aguas residuales en las concentraciones en el río. En el tramo 3 se suman más descargas de agua residual, lo que aumenta la cantidad de datos por encima de los 20 mg/L (79 %) y acentúa más la calidad pobre en referencia al nitrógeno que tiene el agua del río. Aproximadamente el 40 % de los datos de N total en el tramo 3 incumplen el objetivo de calidad, que para este caso es más laxo (40 mg/L). En los tramos 3 y 4 hubo una mayor variación a lo largo del tiempo que no permite establecer una tendencia. Sin embargo, las condiciones más críticas se dieron para el tramo 3, en S2- 2009 y S1-2012, y en el tramo 4, en S2-2012 ¹³⁰ (ver **Grafica 12**).

Grafica 12 Perfil de N_{total}: río Salitre



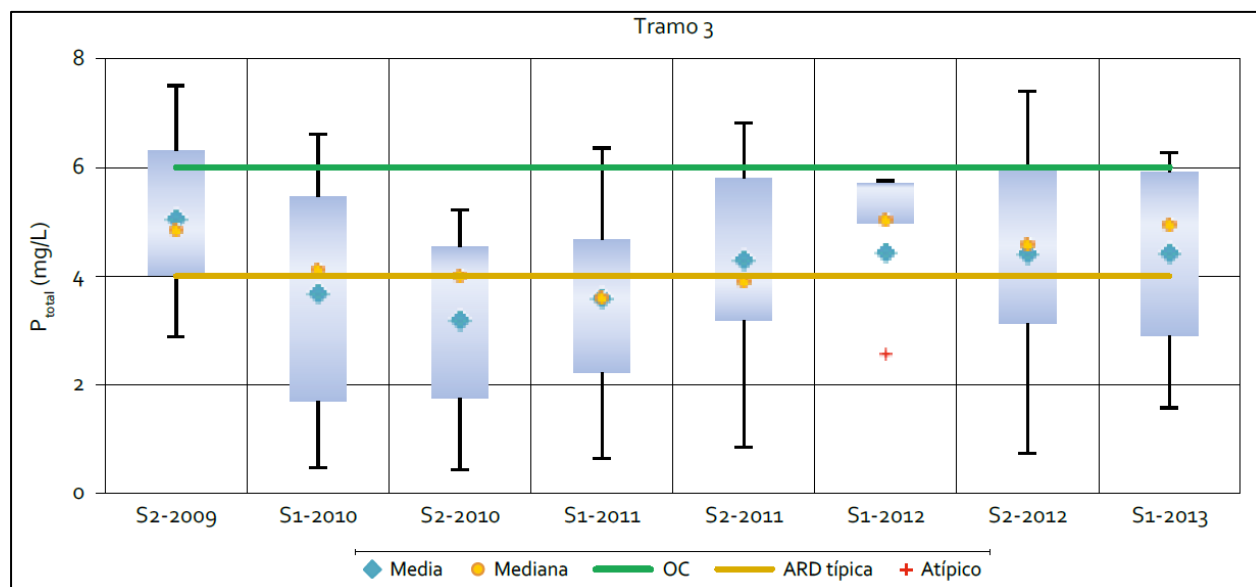
Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

¹²⁹ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹³⁰ Ibíd.

- Fosforo:** En la **Grafica 13** se presenta el comportamiento de las concentraciones de fósforo total (P_{total}) en el río Salitre. En general, se presentó el mismo comportamiento que para la materia orgánica y nitrógeno: concentraciones que aumentan abruptamente después del tramo 1 como consecuencia de la acumulación de las descargas de agua residual recibidas a lo largo del río. Para los tramos 3 y 4 las concentraciones variaron entre 0,4 y 10 mg/L, se asemejaron más a la calidad del ARD (un poco más del 50 % de los datos excedieron los 4 mg/L) e incumplieron con mayor frecuencia el objetivo de calidad (alrededor del 15 % de los datos superó los 6 mg/L). En la mayoría de semestres, las concentraciones promedio superaron la concentración típica del ARD y mostraron que, al igual que los demás parámetros analizados, el sector NQS Calle 53 y Carrefour Av. 68 es el que más concentración de contaminantes presenta el río.¹³¹

Grafica 13 Perfil de P_{total} : río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

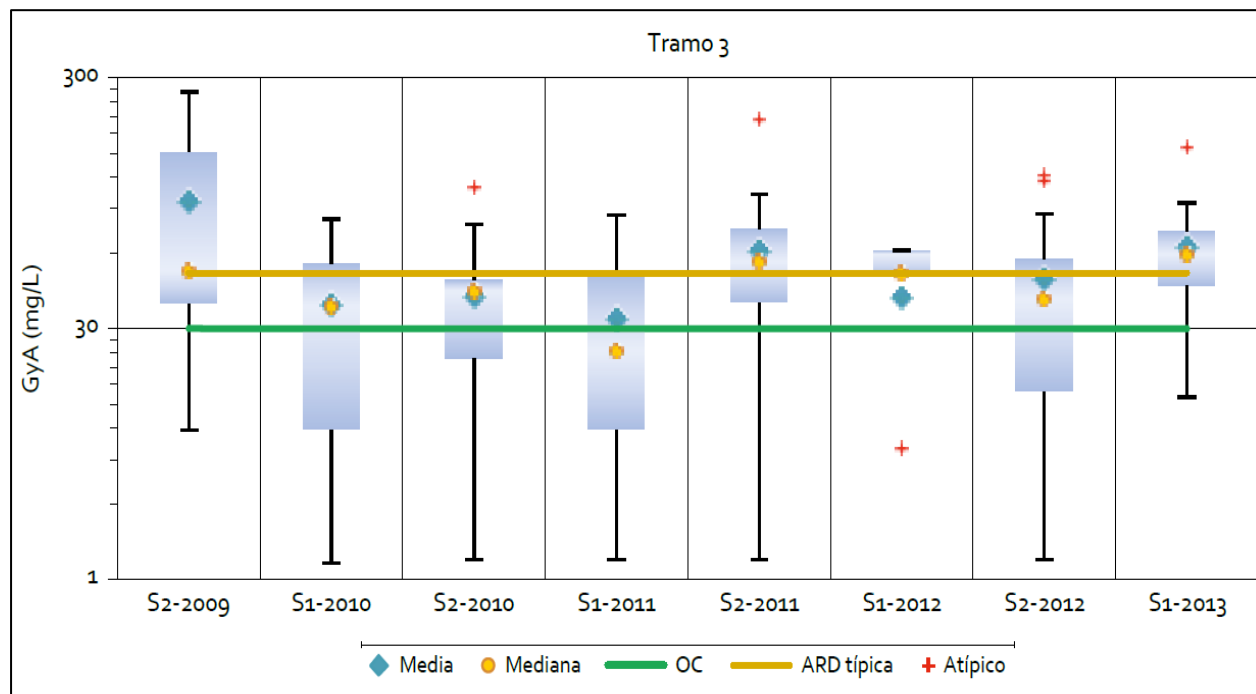
- Grasas y Aceites:** según el informe publicado en 2014 en los tramos 3 y 4 las concentraciones variaron entre 3,6 y 263 mg/L, lo que refleja valores más altos que el tramo anterior y se asemeja más a la calidad del ARD (un poco más del 30 % de los datos excedieron los 50 mg/L en el tramo 3) e incumple con mayor frecuencia el objetivo de calidad (alrededor del 65 % de los datos superó los 30 mg/L en el tramo 3). En la mayoría de semestres, las concentraciones promedio de GyA del tramo 3 se acercaron a la concentración típica del ARD y mostraron que el sector NQS calle 53 y Carrefour Av. 68 es el más crítico del río, ya que, a pesar de encontrar datos muy cercanos al ARD en Calle 53 en Carrefour Av. 68, se acentúa más la situación y la

¹³¹ Ibíd.

frecuencia de encontrar valores por encima de 50 mg/L se hace más alta. Los periodos que presentaron mejores condiciones con respecto a este parámetro fueron el S1-2010 y S1-2011.

¹³² (ver **Grafica 14**)

Grafica 14 Perfil de grasas y aceites: río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

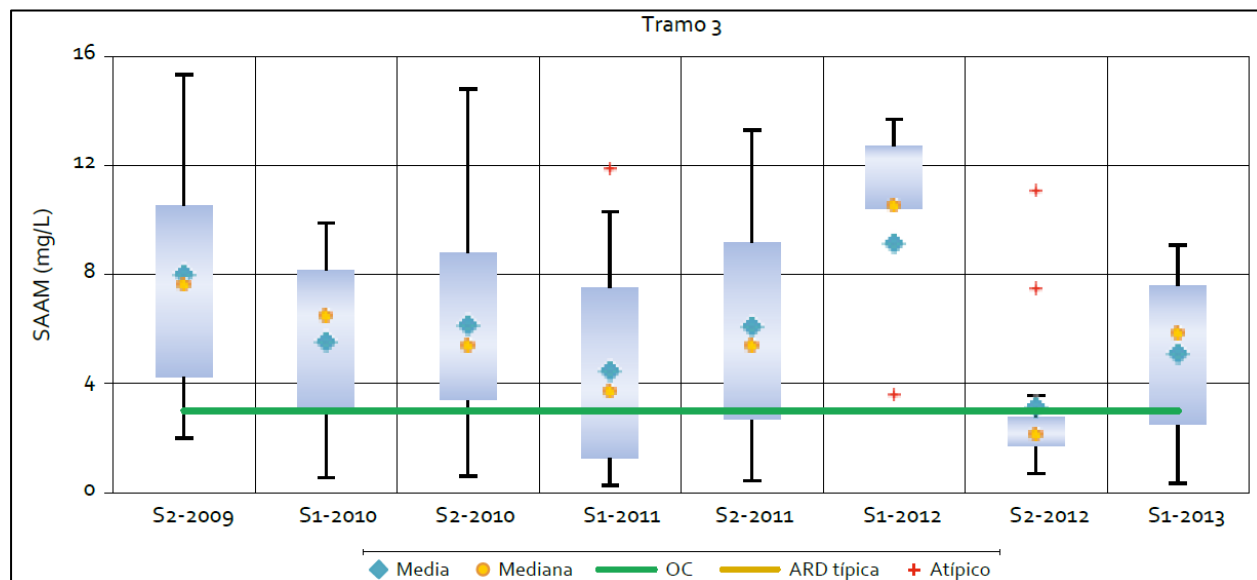
- **Azul de Metileno.** Al igual que en otros parámetros, el aumento más significativo en las concentraciones de sustancias activas al azul de metileno (SAAM) se presenta en el tramo 3 de la cuenca del río Salitre, donde se mantienen los valores elevados.

En los siguientes tramos (3 y 4), la variabilidad de las concentraciones de SAAM fue igualmente importante (0,26-15,3 mg/L) siendo Carrefour Avenida 68 el punto más crítico en el tramo 3. Este comportamiento evidencia que los surfactantes en el río Salitre se van acumulando. El incumplimiento del objetivo de calidad en el tramo 3 se empieza a notar más que en el tramo anterior, pues cerca del 40 % de los datos supera los 3 mg/L. La alta variabilidad en los datos de los tramos 3 y 4 no permite establecer un comportamiento específico a lo largo del tiempo, aunque se identificó que los semestres más críticos fueron S2-2009 y S1-2012. ¹³³ (**Grafica 15**)

¹³² Ibíd.

¹³³ Ibíd.

Grafica 15 Perfil de SAAM: río Salitre



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad de Los Andes. 2014.

- **Sulfuros:** El rango de variación de los sulfuros estuvo entre 0,5 y 4,4 mg/L, lo que muestra el efecto de las descargas de aguas residuales en las concentraciones de sulfuro en el río, especialmente a partir del tercer punto de monitoreo. Dado que el criterio es más bajo que el límite de detección, cerca del 65% de las concentraciones de sulfuros del río Salitre fue superior al límite de detección, lo que evidencia que a partir del punto NQS Calle 53 el río no cuenta con las condiciones óptimas de sulfuros para soportar la vida acuática. A lo largo de tiempo los sulfuros no han variado sustancialmente en el río; las concentraciones se han mantenido por el orden de 0,6 mg/l¹³⁴.
- **Fenoles:** Las concentraciones de fenoles en todos los puntos de monitoreo del río variaron entre 0,02 y 0,84 mg/l. A lo largo de tiempo los fenoles no han variado significativamente en el río; las concentraciones se han mantenido por el orden de los 0,07 mg/l¹³⁵.
- **Metales:** Las concentraciones en metales no muestran una variabilidad significativa¹³⁶.
 - Las concentraciones de bario en el río Salitre no presentan variaciones importantes; los valores estuvieron entre 0,01 y 0,89 mg/L. Los valores de bario no son críticos, ya que la

¹³⁴ Alcaldía Mayor de Bogotá & Universidad de los Andes. (2014). Calidad del recurso hídrico de Bogotá (2012 – 2013).

¹³⁵ Ibíd.

¹³⁶ Ibíd.

Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene como límite máximo permisible 0,7 mg/L de bario para el agua potable, y la US EPA, 1 mg/L para la salud humana.

- Las concentraciones de cadmio en el río salitre estuvieron muy cerca al límite de detección (0,001, 0,003 y 0,006 mg/L, según el periodo). El rango de variación del cadmio estuvo entre 0,001 y 0,012 mg/L. Ello muestra que el río cuenta posiblemente con las condiciones óptimas para soportar la vida acuática con referencia a este parámetro. A lo largo de tiempo las concentraciones de cadmio no han variado sustancialmente en el río.
- Las concentraciones no presentan variaciones importantes en los datos. El rango estuvo de 2012 -2013 entre 0,001 y 1,7 mg/L. Cerca del 30 % de las concentraciones del río fueron superiores al criterio establecido por la US EPA para la vida acuática, las cuales se registraron mayoritariamente en NQS Calle 53 y en menor proporción en Carrefour Avenida 68. Por otro lado, todos los valores cumplen con los demás criterios (salud humana y agua potable) y muestran que respecto el río puede no tener todo el tiempo las condiciones óptimas para soportar la vida acuática, pero puede ofrecer otros usos como para agua potable. A lo largo de tiempo, no ha variado de manera significativa; en promedio, se han mantenido por el orden de 0,12 mg/L.
- Las concentraciones de cobre en el río Salitre, al igual que los demás metales, no muestran una variabilidad significativa; los datos en todos los puntos de monitoreo se encontraron entre el límite de detección (0,001 mg/L) y 0,37 mg/L. La mayor frecuencia de concentraciones altas se dio en el punto Salitre Alameda seguido de NQS Calle 53 y Carrefour Av. 68. Ningún dato excede los criterios de calidad establecidos por US EPA o la OMS para la protección de la vida humana (1,3 mg/L). Ello muestra que los niveles de cobre en el río no representan un verdadero impacto en la calidad.
- Las concentraciones de cromo total, en todos los puntos de monitoreo del río Salitre, al igual que los demás metales, no presentan variaciones importantes; los valores estuvieron entre el límite de detección y 0,09 mg/L. La gran mayoría de datos se mantuvo cerca de los límites de detección (0,006; 0,007 y 0,032 mg/L, según el periodo). Tan solo el 13 % de los datos sobrepasó estos valores y la mayoría se presentó en el punto NQS Calle 53. Teniendo en cuenta el criterio para el agua potable de la OMS (0,05 mg/L), los niveles de cromo total no generan una alarma de impacto en la calidad.
- Las concentraciones de níquel en todos los puntos de monitoreo del río Salitre no presentan variaciones importantes; la gran mayoría de los datos se mantuvieron muy cerca al

límite de detección (0,001; 0,003 y 0,006 mg/L, según el periodo). Las concentraciones por encima del límite de detección se registraron especialmente en NQS Calle 53, seguido de Carrefour Av. 68 y Salitre Alameda. En promedio, todos los puntos presentaron niveles homogéneos de níquel y evidenciaron una baja variabilidad a lo largo del río. Ningún dato excedió los criterios establecidos por la OMS para agua potable (0,07 mg/L) y la US EPA para la vida acuática (rango entre 0,052 y 0,5 mg/L); de este modo, no hay un impacto considerable en el agua del río respecto a los niveles de níquel. A lo largo de tiempo, el níquel no ha variado significativamente; las concentraciones se han mantenido por el orden de los 0,005 mg/L.

- El plomo presenta las más altas concentraciones con mayor frecuencia en las cuencas media y baja (NQS Calle 53, Carrefour Av. 68, Transversal 91 y Salitre Alameda). En los puntos de las cuencas media y baja se encontró un aumento con respecto al tramo 1, lo que evidencia que las descargas de aguas residuales cuentan con niveles de plomo que impactan la calidad del agua. Cerca del 45 % de los datos excede el criterio para agua potable de la OMS (0,01 mg/L) y muestra un impacto considerable en el agua del río. A lo largo de tiempo el plomo no ha variado significativamente. A partir del segundo punto las concentraciones se han mantenido alrededor de 0,02 mg/L.
- **Arsénico:** Se encontró que para el área de estudio la totalidad de las muestras el arsénico fue inferior al límite de detección (0,007 mg/l). En la **Tabla No. 16** se presentan la cantidad de datos de arsénico que fueron encontrados para los dos puntos tomados como referencia. Lo anterior indica que el agua de los ríos evaluados no presenta impacto alguno por contaminación con arsénico. Es importante resaltar que no es común encontrar arsénico como elemento libre en aguas naturales, debido a que es poco soluble¹³⁷.

Tabla No. 16 Resultados Arsénico

Río	Punto	N.	Arsénico (mg/l)	No	Arsénico (mg/l)
Salitre	Calle 53	2	<0,007	1	<0,021
	Carrefour	2	<0,007	1	<0,021

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá & Universidad de los Andes. 2014.

A continuación, se presenta en las ilustraciones e ilustración los promedios de las concentraciones y de las cargas de los parámetros más relevantes medidos en el río Salitre.

¹³⁷ Ibíd.

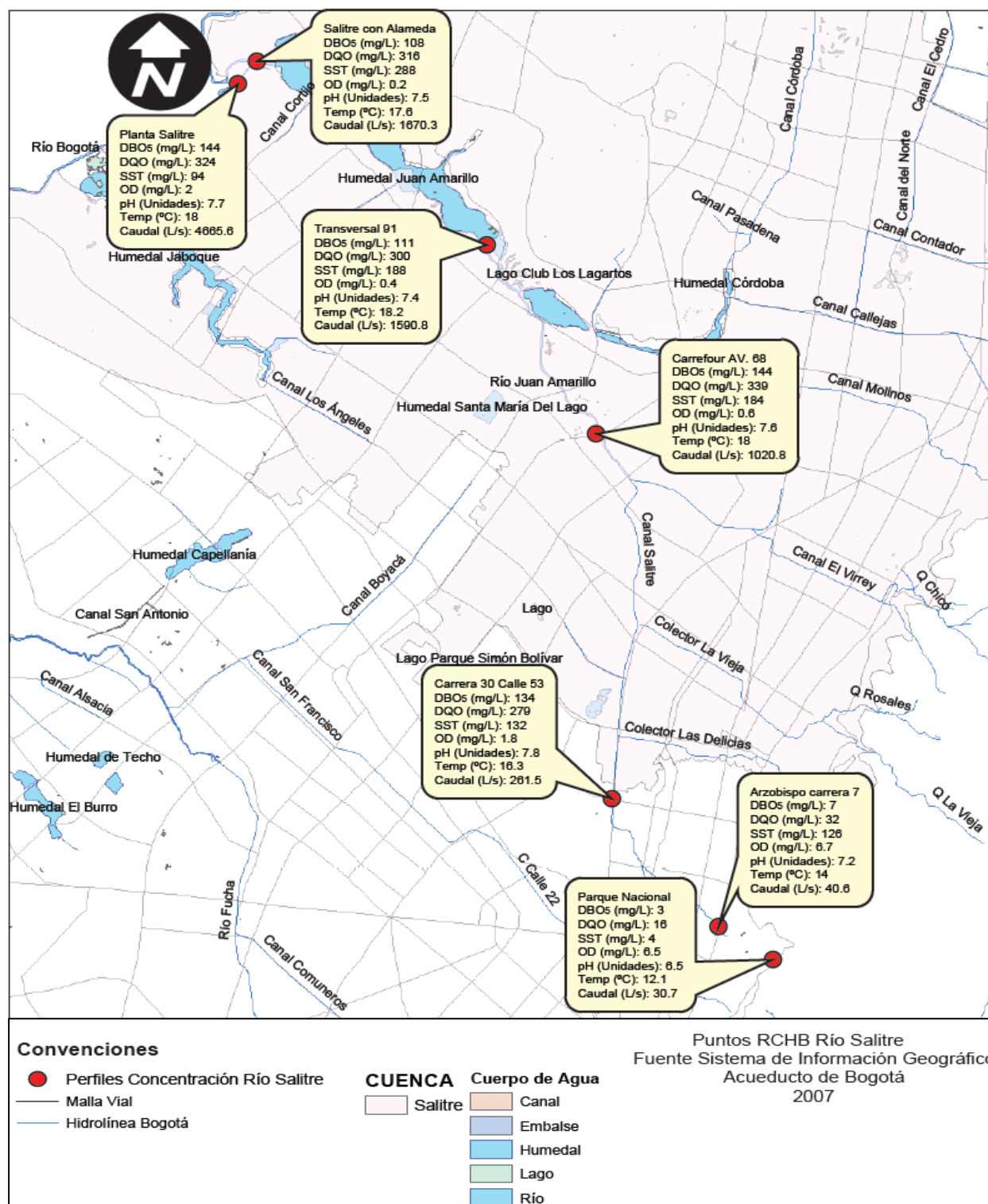


Ilustración 13 Concentraciones promedio de materia orgánica total y biodegradable, y Sólidos Suspendedos Totales (SST), valores promedio de OD, pH y temperatura en el río Salitre
Fuente: Convenio 005/2006 SDA - EAAB-ESP

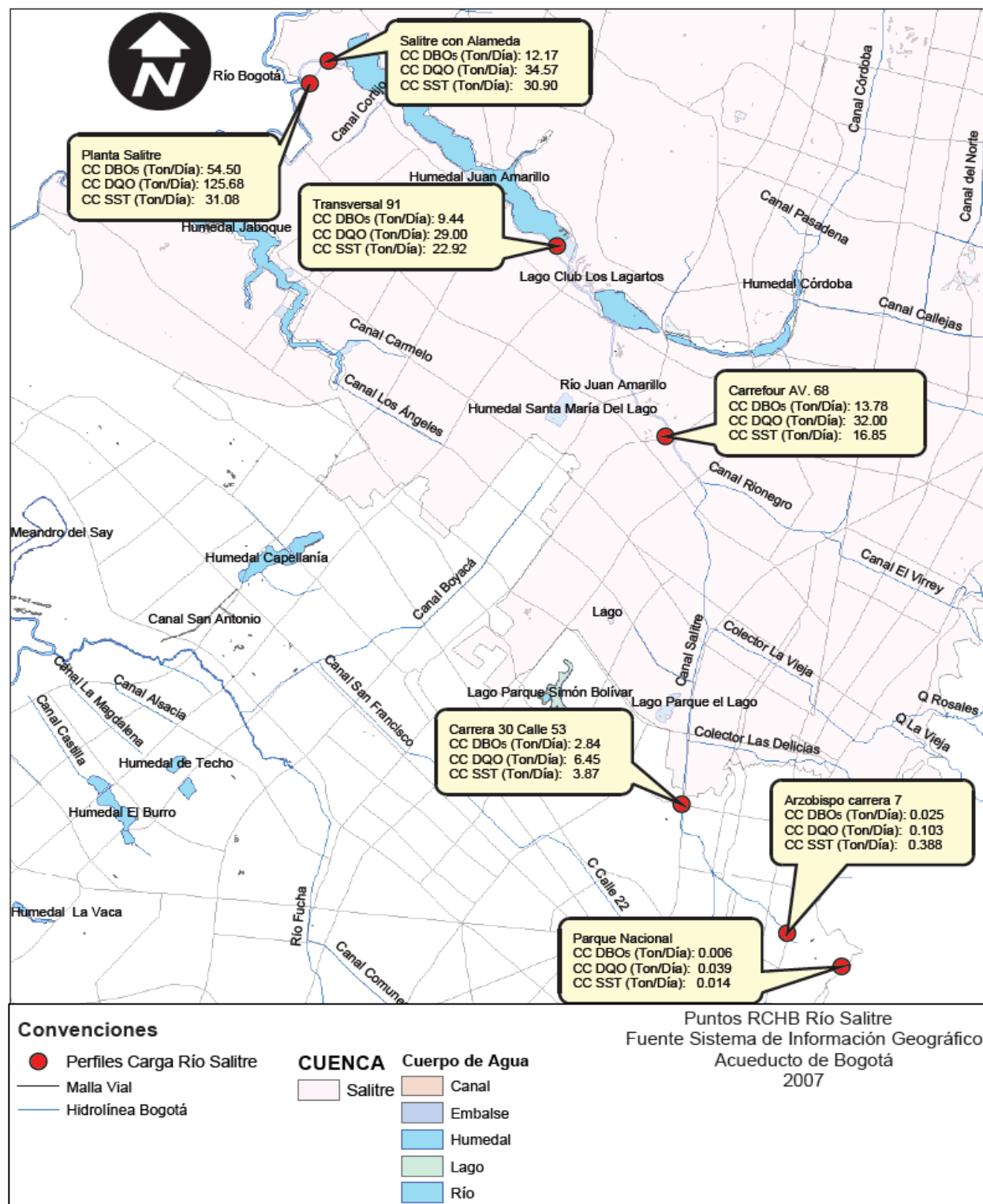


Ilustración 14 Promedio de la carga de materia orgánica total y biodegradable, y Sólidos Suspendedos Totales (SST) en el río Salitre

Fuente: Convenio 005/2006 SDA - EAAB-ESP

- **Determinación Usos del Cuerpo de Agua**

A continuación, se presentan los usos del recurso hídrico establecidos en el Decreto 1594/84 del Ministerio de Agricultura.

- **Uso agrícola.** La calidad del agua para uso agrícola cambio abruptamente entre el primer tramo y los tres restantes, pasando de buena, e incluso excelente calidad (84,2 - 89,0 puntos), a pobre, en prácticamente todas las ventanas temporales (34,5 - 40,8 puntos). La A partir de la carrera 7a Arzobispo, la calidad del río Salitre para uso agrícola es pobre. Las variables que estuvieron más relacionadas con la calidad del río Salitre para este uso fueron coliformes totales y E. Coli, que presentaron un incremento importante a partir del tramo 3¹³⁸.
- **Uso pecuario.** Aun cuando se tomaron todos los datos de la RCHB en conjunto, el coeficiente de variación que se obtuvo (6,6%) sugiere que todos los puntos monitoreados conforman un conjunto estadístico bastante homogéneo, lo que indica que la calidad del agua es apta para este uso y que la diferencia entre las barras que representan las ventanas de tiempo empleadas es reducida, por tanto, la calidad para este uso pecuario es clasificada como buena¹³⁹.
- **Uso recreativo mediante contacto secundario.** La calidad del río Salitre para uso recreativo mediante contacto secundario fue pobre en casi la totalidad de su recorrido (7,8 - 24,4 puntos), exceptuando el primer tramo donde está ubicado el Parque Nacional. La zona más preocupante, en cuanto a calidad para uso recreativo, inicia a partir del tramo 2, observando una mejora en el periodo entre julio-octubre de 2006 (20 puntos) pero conservando su calidad pobre. Las variables relacionadas con el comportamiento de la calidad para uso recreativo - contacto secundario fueron coliformes totales y tensoactivos (SAAM)¹⁴⁰.
- **Uso para la preservación de la vida acuática.** La calidad del río Salitre para la preservación de la vida acuática tuvo una oscilación espaciotemporal entre buena y pobre (79,7 - 17,1 puntos). El análisis por tramos reveló una tendencia decreciente a lo largo del transcurso del cauce. En el tramo 3, el río registra valores entre 23 y 30 puntos observando una mejora en la calidad en julio-octubre de 2006. Por otra parte, las concentraciones de los parámetros tipo 2 del río

¹³⁸ Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

¹³⁹ Ibíd.

¹⁴⁰ Ibíd.

Salitre no muestran la capacidad para soportar la vida acuática después del punto NQS Calle 53, ya que una cantidad importante de datos supera los criterios establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos para alcalinidad, sulfuros y nitrógeno amoniacal. La protección a la salud humana y el uso para agua potable se ven amenazados por las concentraciones de manganeso y plomo¹⁴¹.

Atendiendo a lo anterior, se presenta la determinación de los posibles usos del cuerpo de agua para el tramo 3 (localización del proyecto) del río Salitre en comparación con los límites establecidos por el Decreto 1594 de 1984, artículo 40 (uso agrícola), artículo 41 (uso pecuario), artículo 43 (uso recreativo mediante contacto secundario) del Ministerio de Agricultura¹⁴².

Aunque el análisis de los parámetros presentados anteriormente se hace en relación con la Resolución 1813/06 del DAMA, en la **Tabla No. 17** se relacionan los valores máximos permisibles para las variables evaluadas en el seguimiento del recurso hídrico de Bogotá de acuerdo a la Resolución 5731 de 2008, con el fin de determinar los posibles usos para el tramo 3 de la Cuenca Salitre (agrícola, pecuario y recreativo mediante contacto secundario) establecidos en el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Agricultura.

Tabla No. 17 Resolución 5731 de 2008, objetivos de calidad

Cuenca	Tramo	Límites		OD (mg/l)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)	Coniformes Fecales (NMP/1000 ml)	pH (Un)	Sólidos Flotantes	Temperatura °C	Olores Agresivos
Salitre	3	Cra. 30	Av. 68	≥ 2	≤ 100	≤ 60	1,E+05	6.5	Ausentes	< 20 °C	Mínimos

Fuente: Convenio 005/2006 SDA - EAAB-ESP

Atendiendo a lo anterior, en el tramo 3 (carrera 30 hasta la avenida 68); se ubica el punto de la carrera 30 con calle 53. Allí se incrementan tanto los coliformes totales como los E. Coli, restringiendo en un 100% el uso del recurso hídrico para actividades agrícolas y recreativas

¹⁴¹ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

¹⁴² Ibíd.

mediante contacto secundario. En cuanto al pH, este supero el límite superior (9,0 U) establecido como valor de referencia para uso agrícola y recreativo en 1 muestra puntual, lo que indica que en el 95% de las concentraciones obtenidas se puede utilizar el recurso para estos usos¹⁴³.

Los tenso-activos (SAAM) se hallaron menores a 0,5 mg/l en 1 muestra puntual de las 20 recolectadas, señalando de esta forma que en el 95% no se puede utilizar la fuente para uso recreativo mediante contacto secundario. Mientras que Las concentraciones de metales, como el Arsénico, Cadmio, Zinc, Cobre, Cromo, Níquel, Plomo y Manganeso, no restringen la utilización del recurso para actividades agrícolas y pecuarias¹⁴⁴.

- **Índice de Calidad de Agua (WQI)**

En el presente estudio se tendrá en cuenta el Índice de Calidad del Agua (WQI), Water Quality Index, por su sigla en inglés, como Instrumento que permite identificar el deterioro o mejora de la calidad de los ríos urbanos presentes en el área de estudio o con influencia directa. Este indicador agrupa los parámetros contaminantes más representativos, establecidos como objetivos de calidad, dentro de un marco unificado (valor), generado a partir de las determinaciones de calidad reportadas por la Red de Calidad Hídrica de Bogotá –RCHB. Los valores de este índice se ubican en un rango entre 0 a 100, agrupados en segmentos que clasifican la calidad del cuerpo.¹⁴⁵ (ver **Tabla No. 18 e Ilustración 15**).

Por lo tanto, el indicador de la calidad del agua WQI permite determinar el comportamiento anual o periódico de la calidad del recurso hídrico y con esto establecer las variaciones (deterioro o mejora) de la calidad del agua por tramos (espacial y temporal) y planificar y ejecutar acciones priorizadas que mitiguen fenómenos que impactan de forma negativa la calidad del recurso hídrico. La principal ventaja de utilizar un indicador compuesto como el WQI es la de agrupar los parámetros fisicoquímicos representativos establecidos en los objetivos de calidad, dentro de un marco unificado (valor) que permite clasificarlo en una escala de fácil comprensión para la comunidad en general¹⁴⁶.

¹⁴³ Ibíd.

¹⁴⁴ Ibíd.

¹⁴⁵ JORGE ANTONIO SERNA MOSQUERA. (2018). Propuesta de índice de calidad del agua, como herramienta para el desarrollo sustentable en cuerpos de aguas superficiales de la ciudad de Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. Bogotá, D.C.

¹⁴⁶ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

Tabla No. 18 Índice de la calidad del agua (WQI) en los ríos urbanos del D.C.

Intervalo	Calidad	
95 a 100		Excelente
Calidad del agua cumple los objetivos de calidad, la calidad está protegida sin que las condiciones deseables estén amenazadas		
80 a 94		Buena
Calidad del agua cumple los objetivos, la calidad está protegida en un menor nivel, sin embargo, las condiciones deseables pueden estar amenazadas.		
65 a 79		Aceptable
Calidad del agua no cumple los objetivos y ocasionalmente las condiciones deseables están amenazadas.		
45 a 64		Marginal
Calidad del agua no cumple los objetivos y frecuentemente las condiciones deseables están amenazadas.		
0 a 44		Pobre
Calidad del agua no cumple los objetivos, la mayoría de veces la calidad está amenazada o afectada; por lo general apartada de las condiciones deseables		

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente

De acuerdo con el cálculo del WQI, presentado en el informe de Calidad del recurso Hídrico de Bogotá (2012 -2013), la calidad del agua en el tramo III fue pobre. El punto Calle 53 presentó una mejor calidad que Carrefour Avenida 68; el 26 % de los datos de calidad en Calle 53 sobrepasó lo establecido en la Resolución 5731 de 2008; mientras que en Carrefour el 48 % de los datos excedió los objetivos.¹⁴⁷

Los parámetros más críticos fueron coliformes fecales, GyA y DQO, de los cuales los primeros constituyen el parámetro que más veces excedió el objetivo de calidad (el 71 % de los datos de coliformes superaron los 1×10^6 nmp/100 mL). A diferencia de los tramos 1 y 2, en el tramo 3 el alto porcentaje de datos coliformes fecales que excedió el objetivo muestra la afectación de las descargas de ARD en este tramo del río. Por otro lado, también se presentó una cantidad importante de datos de GyA y DQO, por encima del objetivo, y algunos datos de oxígeno disuelto y SAAM se alejaron en gran cantidad del objetivo e influyeron en la calidad pobre del tramo. La mayoría de los datos en exceder los objetivos de oxígeno disuelto, N total, P total y coliformes

¹⁴⁷ Calidad del Recurso hídrico de Bogotá (2012 -2013). Manuel Salvador Rodríguez Susa... [et al.]. -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Unidades: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

fecales se presentaron en Carrefour Avenida 68. Se debe resaltar que para el oxígeno disuelto se notó una marcada diferencia, ya que el 100 % de los datos en Calle 53 estuvo por encima de 5 mg/L (objetivo de calidad); mientras que en Carrefour el 56 % de los datos de oxígeno disuelto estuvo por debajo del objetivo¹⁴⁸.

En el tramo 3 se notó una pequeña variación en el valor del WQI 2012-2013 y el reportado para 2011-2012 (al pasar de 38 a 43); sin embargo, la categoría continúa siendo pobre en los dos periodos. Se notaron diferencias que muestran una leve mejora en la calidad en el periodo 2012-2013; el porcentaje de datos que incumplió los objetivos fue de 37 % en 2012- 2013; mientras que en 2011-2012 fue del 51 %. Con referencia al WQI reportado para el 2010-2011, se notó un empeoramiento de la calidad, que cambió de categoría marginal a pobre. El valor del WQI se modificó entre los dos periodos (pasó de 50 a 43) y se notaron diferencias que muestran una mayor afectación en la calidad en el 2012-2013. Las variables que no lograron los objetivos del tramo 3 fue menor en 2010-2011, ya que todos los valores de P total y pH se mantuvieron dentro de lo establecido; mientras que para 2012-2013 el único parámetro que estuvo dentro de los objetivos fue pH. También se observó que la cantidad de valores que excedieron los objetivos fue mayor en el 2011-2012 (un 30 % de los datos incumplió los objetivos). En todos los periodos evaluados, los parámetros críticos fueron coliformes fecales y GyA.¹⁴⁹

A continuación, en la **Tabla No. 19**, se describe el índice de calidad de agua para el tramo tres (3) del río Salitre, con referencia algunos años o periodos de tiempo:

Tabla No. 19 Índice de la calidad del agua (WQI) en Río Salitre.

Estación	WQI 2007 2008	WQI 2009 2010	WQI 2016	Comportamiento
Carrera 30 Calle 53	31	37	53	La calidad del río presenta fluctuaciones en cuanto a los niveles de contaminación presentados, a pesar de la construcción de la estructura de alivio en la Av. 68 con Calle 80 a finales del año 2008. (Canal río Nuevo), las bajas velocidades que se presentan en la zona sumado al vertimiento de aguas residuales desde las estructuras

¹⁴⁸ Ibíd.

¹⁴⁹ Ibíd.

Estación	WQI 2007 2008	WQI 2009 2010	WQI 2016	Comportamiento
Carrefour Av. 68				de alivio a todo lo largo del canal Salitre sobre toda la carrera 30 tienen como consecuencia las pésimas condiciones de calidad de la corriente, la generación de olores ofensivos a la comunidad, la acumulación de lodos y la proliferación de aves de rapiña y otros vectores en el sector, convirtiéndolo en uno de los más críticos en la ciudad.

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2011.

Respecto a la evaluación realizada en el período 2013-2014. Cabe resaltar que si bien la calidad del agua para el tramo III fue [Pobre] el valor del índice estuvo muy cerca a la categoría [Marginal], con una diferencia porcentual del 0.15 % entre los dos valores¹⁵⁰. A continuación, se presenta en la **Tabla No. 20** la comparación de los índices de calidad del 2013 al 2015.

Tabla No. 20 Comparación WQI anual dinámico entre los periodos 2013-2014 y 2014-2015

Tramo	2013 -2014		2014 -2015	
	Valor WQI	Clasificación WQI	Valor WQI	Clasificación WQI
3	45	MARGINAL	45	MARGINAL

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2014.

Finalmente, se recalca nuevamente la notoria influencia que tienen los determinantes de coliformes fecales, Tensoactivos y Oxígeno Disuelto, en la calidad del agua en los tramos III y IV del río Salitre¹⁵¹.

Asimismo, se presenta a continuación, el mapa de calidad para el río Salitre. Específicamente se visualiza el indicador WQI para los tramos del río Salitre y la ubicación de los puntos de monitoreo sobre este río.

¹⁵⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

¹⁵¹ Ibíd.

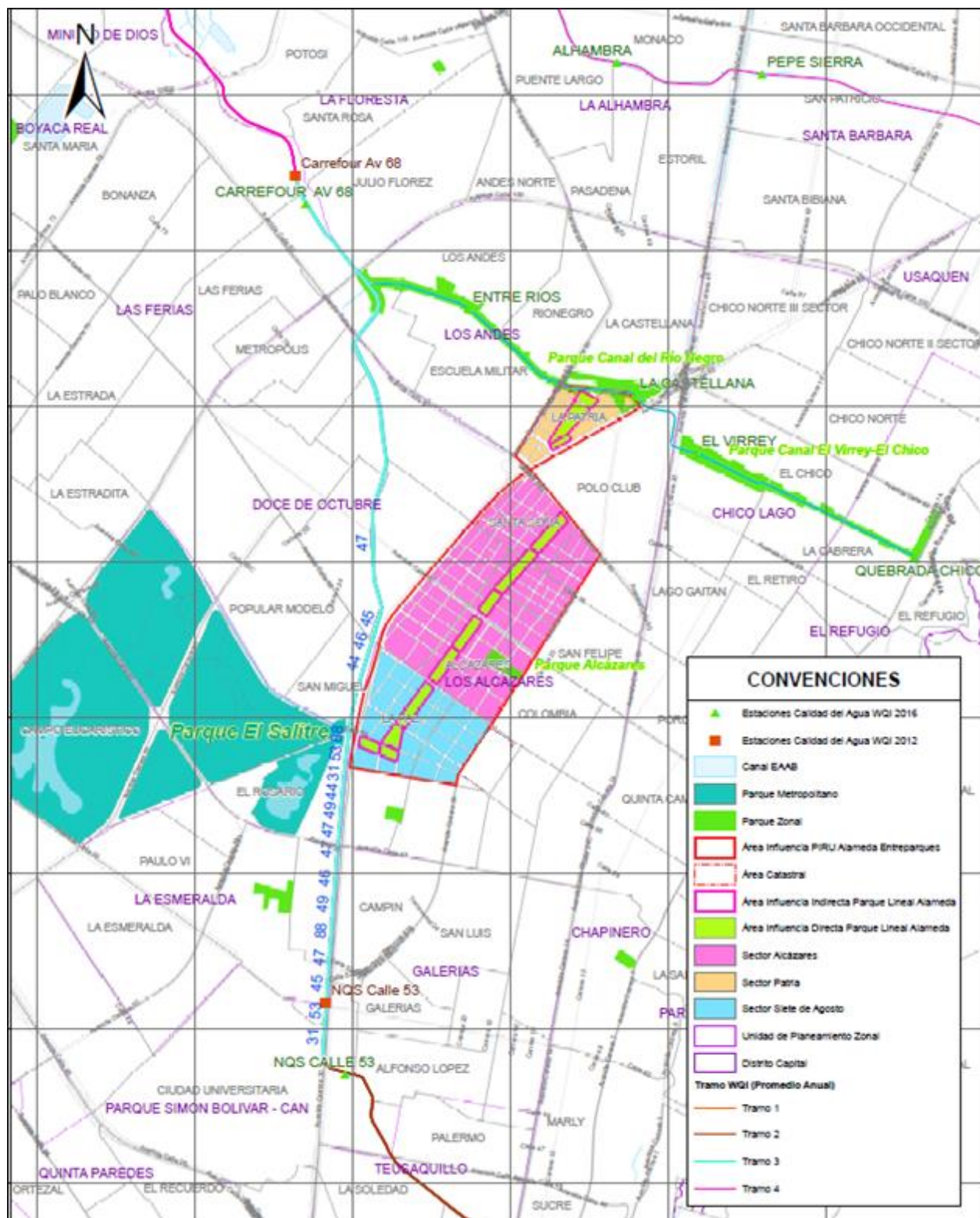


Ilustración 15 Índice de Calidad del Agua

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

9.8.2. Puntos de Vertimiento de Interés Ambiental

La calidad del recurso hídrico de una cuenca hidrográfica es consecuencia de las actividades antrópicas localizadas en el área de la cuenca, es por lo que las corrientes hídricas de la ciudad de Bogotá al encontrarse en un ambiente urbano altamente intervenido han visto afectada su calidad entre otros por vertimientos directos e indirectos sobre las corrientes superficiales.¹⁵²

Uno de los principales factores que impactan la calidad de los cuerpos de agua en la ciudad, en especial los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo, son los vertimientos directos e indirectos de aguas servidas de carácter doméstico y no domésticos; estas descargas generan una dinámica en el comportamiento de la calidad y cantidad del agua de los ríos.¹⁵³

En este escenario cobra importancia la cuantificación de la presión a la cual se encuentra sometida el recurso hídrico aledaño al área de estudio en términos de calidad. A partir de los puntos de monitoreo de calidad del agua se identifica que una de las principales fuentes de contaminación de la cuenca Salitre son aguas residuales domésticas. Los vertimientos aportan especialmente materia orgánica, Solidos Suspendidos Totales (SST), coliformes totales y E. Coli¹⁵⁴.

Específicamente, en el área de estudio se relacionan diferentes vertimientos con impacto sobre el río en el tramo tres (3), donde se localiza el proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques definido en la Resolución 1813 de 2006 del DAMA. (ver **Tabla 25**).

Tabla 25 Vertimientos tramo 3 del río Salitre

Tramo 3 (Carrera 30 Hasta Av. 68) Río Salitre						Impacto
Identificación del punto		Coordenadas		Código	Margen descarga	
3	Ubicado en la NQS con calle 68	4,39505	74,04344	ST-3-140	Derecha	Bajo
4	Ubicado en la NQS con calle 70	4,39562	74,04327	ST-3-153	Izquierda	Bajo
6	Ubicado en la carrera 49	4,40430	74,04354	ST-3-214	Izquierda	Bajo

¹⁵² ANALQUIM & Alcaldía Mayor de Bogotá. (2014). Monitoreo de efluentes de sectores productivos, vertimientos directos a fuentes hídricas superficiales, afluentes del sistema hídrico de la ciudad y pozos de aprovechamiento hídrico subterráneos.

¹⁵³ Secretaría Distrital de Ambiente. Calidad del recurso hídrico de Bogotá D.C. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Retomado de: <http://ambientebogota.gov.co/red-de-calidad-hidrica>

¹⁵⁴ Alcaldía Mayor de Bogotá & Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá.

Tramo 3 (Carrera 30 Hasta Av. 68) Río Salitre						Impacto
Identificación del punto		Coordenadas		Código	Margen descarga	
	con calle 80A					
8	Canal Río Negro, ubicado en la Av. carrera 68 con calle 80	4,41061	74,04366	ST-3-232	Derecha	Alto

Fuente: PSMV. EAAB-E.S.P. P, 2006.

9.8.2.1. Cargas contaminantes río Salitre - Tramo 3¹⁵⁵

Lo anterior pone en evidencia el alto impacto de los vertimientos una vez el río entra en el perímetro urbano. Donde el río es canalizado, las descargas de las aguas residuales aumentan los contaminantes de manera importante. La mayoría de estos mostraron un aumento de las concentraciones a lo largo del río. Estas evidencian una alta variabilidad, sobre todo en los tramos 2 y 3, que oscilan en rangos muy amplios, lo que permite asumir que los contaminantes en este sector del río dependen de las descargas de aguas residuales y su dinámica en el día. Es de señalar que el tramo tres (3) es donde se localiza el Parque Zonal Alameda Entreparkes. En este sentido se presenta a continuación un recuento de las cargas contaminantes para el año 2012 del tramo tres (3) del río Salitre¹⁵⁶:

- Las cargas de DBO₅ en el tramo tres (3) del río Salitre durante el año 2012-2013 fueron más elevadas que en el tramo dos (2) y registra la carga máxima del río Salitre. En este año se obtuvieron dos datos muy altos de cargas en Carrefour que influyeron en el promedio (monitoreos de madrugada). Por otro lado, se generó una disminución de las cargas a lo largo del tiempo, pues la carga promedio fue inferior a la línea base.
- Las cargas de DBO evidenciaron para el año 2012 un incremento en las cargas a medida que el río atraviesa la ciudad. No obstante, se genera un cambio más notorio donde se reciben las primeras descargas que alteran negativamente las condiciones naturales del río.
- A diferencia de la mayoría de los parámetros, el aumento de las cargas de SST en el río Salitre no fue muy importante en el tramo tres (3).

¹⁵⁵ Universidad de Los Andes y Alcaldía Mayor de Bogotá. Calidad del recurso hídrico de Bogotá (2012-2013).

¹⁵⁶ *Ibíd.*

- Para el tramo 3 también se presentó un incremento en la carga media de N_{total} respecto al tramo dos (2), aunque en menores proporciones. Es de esperar que los niveles de nitrógeno se eleven como efecto de las descargas de ARD que se vierten a lo largo del río. En este tramo se observó una menor variabilidad en los datos
- El fósforo total presento en 2012 para el tramo 3 un aumento importante frente a las cargas del tramo 2. Aquí las cargas fueron menos variables. En el rango medio de caudales se obtuvieron varios datos elevados de carga de N_{total} en Carrefour y NQS Calle 53 que influyeron en el promedio.
- En el año 2012 se evidencia un sector del río con alto impacto de las descargas de aguas residuales sobre las condiciones naturales del cuerpo de agua; sin embargo, para el caso de las cargas de grasas y aceites en el tramo tres (3) se observó una menor dispersión. En este tramo, el incumplimiento fue homogéneo en los diferentes rangos de caudal.
- Las cargas de SAAM Para el tramo tres (3) notaron en 2012 un aumento importante frente a las cargas del tramo dos (2). Las cargas en este fueron menos variables.
- Una cantidad no despreciable de datos supera los objetivos de calidad, lo que permite asegurar que la capacidad auto - depuradora y de asimilación del río se ve muy disminuida y que el agua transportada, no se diferencia sustancialmente de lo que se transporta en la red de alcantarillado combinado, sobre todo por las cantidades de coliformes fecales, nutrientes y materia orgánica.
- Las concentraciones de los parámetros del tramo tres (3) del río Salitre no muestran la capacidad para soportar la vida acuática ya que una cantidad importante de datos supera los criterios establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos para alcalinidad, sulfuros y nitrógeno amoniacal. La protección a la salud humana y el uso para agua potable se ven amenazados por las concentraciones de manganeso y plomo.
- Conforme se aumenta la longitud se observa un incremento en la concentración de la DBO₅ debido a las cargas aportadas por los vertimientos ubicados a lo largo del río y asociadas con las descargas del sistema de alcantarillado combinado de cuenca (colector Sears, Las Delicias, La Vieja, entre otros).¹⁵⁷

¹⁵⁷ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01608, 07 de septiembre del 2015. Estado de calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo. Índice de calidad hídrica – WQI 2014 – 2015. Grupo recurso Hídrico Superficial.

En concordancia con lo anterior el Informe Técnico Línea Base – Usuarios, Cargas y Legalidad-Proceso de Establecimiento de Meta Global de Carga Contaminante Quinquenio 2016-2020 señala que en el tramo tres (3) del río Salitre se cuenta con el usuario Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, EAB-ESP. (7 vertimientos puntuales directos y 2 vertimientos puntuales indirectos. El tramo 3 del río Salitre cuenta con un aporte importante de carga contaminante de puntos de vertimiento indirecto que corresponde al usuario EAB-ESP.¹⁵⁸ (Tabla 26)

Tabla 26 Carga Contaminante tramo 3 del río Salitre

DIRECCION	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (m3/año)	C.C. DBO5 (Kg/año)	C.C. SST (Kg/año)
Av. Carrera 30 Calle 53 A Bis (RSA-T3- 0040) (ST-3-24)	261	211	414,220	13.062.841,92	1.916.737,636	1.603.916,572
Av. Carrera 30 Calle 62 (RSA-T3- 0070) (ST-3-45)	238	138	103,792	3.273.184,51	491.741,719	249.486,607
Av. Carrera 30 Calle 62 (RSA-T3- 0080) (ST-3-46)	238	138	103,790	3.273.121,44	491.732,243	249.481,800
Carrera 30 (NQS) con Calle 68. (RSA-T3- 0180) (ST-3-140)	136	107	0,980	30.905,28	2.031,315	1.924,324
Carrera 30 (NQS) con Calle 67. (RSA-T3- 0170) (ST-3-153)	294	207	96,220	3.034.393,92	571.929,217	346.928,492
Diagonal 71 Bis Carrera 50 (RSA- T3- 0210) (ST-3- 155)	188	98	199,980	6.306.569,28	795.187,545	408.416,882

¹⁵⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Técnico No. 01606, 07 de septiembre del 2015. Informe Técnico Línea Base – Usuarios, Cargas y Legalidad Proceso de Establecimiento de Meta Global de Carga Contaminante Quinquenio 2016-2020. Grupo Recurso Hídrico Superficial.

DIRECCION	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (m3/año)	C.C. DBO5 (Kg/año)	C.C. SST (Kg/año)
Carrera 58 Calle 79 (RSA-T3- 0300) (---)	102	55	0,241	7.600,18	443,467	292,721
Autopista Norte con Calle 87 (CEV- CRN-0200) (---)			794,653	25.060.177,01	4.079.415,403	3.474.383,660
Autopista Norte con Calle 88 (CEV- CRN-0210) (---)			65,167	2.055.106,51	313.434,344	204.358,647
Total Carga Contaminante					8.662.652,89	6.539.189,71

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente, 2015

Por otra parte si se tiene en cuenta que un vertimiento es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido, se identifican en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, otros puntos de descarga que se relacionan en la **Tabla 27**, según registros de ANALQUIM:

Tabla 27 Descargas Directas

Código	Lugar
74314	Canal Río Negro (Antes de la Intersección con La Castellana)
74315	Canal El Virrey
74332	Canal Salitre Margen Derecha
74337	Avenida Carreas 30 Calle 68

Fuente: ANALQUIM L.T.D.A. 2014

Cabe señalar que las sustancias de interés ambiental según la Resolución 3956 de 2009: son los compuestos, elementos, sustancias y parámetros indicadores de contaminación fisicoquímica y biológica, que permiten evaluar la calidad del vertimiento y su efecto sobre el recurso hídrico.

La anterior información, se complementa con las bases de información de la Secretaria Distrital de Ambiente en la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo. Específicamente para el Proyecto Integral de Renovación Urbana se evidencia que en el área directa e indirecta (Sector Siete de

Agosto, Sector Alcázares y Sector Patria), se cuenta con 05 establecimientos los cuales a la fecha cuentan con acto administrativo que otorga permiso de vertimientos. **(Ver Tabla 28)**

Tabla 28 Establecimientos con permiso de vertimientos

Razón Social	NIT	Resolución	Fecha de la Resolución	Oficio
YOKOMOTOR S.A.	800.041.829	3704	27/12/2017	2017EE264061
Dirección: AK 24 No 71 A – 78			Expediente: DM-18-2005- 1412 DM-05-2008- 2680	
RECTIFICADORA RTM	3.224.640	520	23/02/2018	2018EE36021
Dirección: KR 28 No. 66 – 77			Expediente: SIN EXPEDIENTE	
MACRO INVERSIONES JD LTDA	830.027.485	404	29/04/2016	2016EE67943
Dirección: KR 29 B No 71 C - 61			Expediente: SDA-05-2015-111	
AUTOEXPRESS MORATO S.A.	830.128.967	2771	10/12/2015	2015EE247704
Dirección: CL 71 B No. 27 A - 35			Expediente: SDA-05-2014-2986	
ANGLOPHARMA LTDA	860.518.131	2042	24/08/2017	2017EE163990
Dirección: KR 24 No. 76 - 35			Expediente: DM-05-2000- 169 DM-05-2006-88	

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2018.

A continuación, se hace una revisión general de la información encontrada en cada uno de los expedientes que se relacionan en la tabla anterior. Es de mencionar que de los establecimientos relacionados 4 de 5 cuentan con expediente por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente:

- **Expediente DM-18-2005- 1412¹⁵⁹**

Nota: En el radico emitido por la Secretaria Distrital de Ambiente se relaciona para el establecimiento YOKOMOTOR dos números de expediente, los cuales se pueden visualizar en la **Tabla 28**. Sin embargo, el expediente correspondiente al código DM-05-2008- 2680 no se encuentra en el archivo de la Autoridad Ambiental, razón por la cual, solo se realiza la descripción de la información encontrada en el expediente con código DM-18-2005- 1412.

¹⁵⁹ Secretaria Distrital de Ambiente. Expediente DM-18-2005- 1412.

El seguimiento realizado por la Secretaría Distrital de Ambiente es por generación de vertimientos líquidos industriales en el establecimiento YOKOMOTOR S.A. - concesionario automotriz ubicado en la calle 72 No. 24 - 09 de la localidad de Barrios Unidos. Quien para el año 2005 no había registrado los vertimientos ante el DAMA y realiza las descargas al alcantarillado.

Además, para la fecha después de aproximadamente ocho (8) años de funcionamiento YOKOMOTOR S.A. no habían presentado los consumos específicos de servicio del lavado automotor y técnicamente no le fue factible a la autoridad ambiental determinar la separación de redes hidrosanitarias porque no se había realizado el levantamiento de planos. El establecimiento además poseía un sistema de tratamiento preliminar de vertimientos incompleto, careciendo de caja de inspección externa, sin poseer área de almacenamiento y secado de lodos.

Nota. En el año 2006 el establecimiento inicia el trámite para el otorgamiento del permiso de vertimientos. Otorgado en ese mismo año por un tiempo de duración de cinco (5) años con la obligación de presentar anualmente caracterización de los vertimientos.

Los servicios adicionales que presta el concesionario automotriz: venta de vehículos, lubricación, taller automotriz, montallantas, latonería, sincronización, alineación y balanceo y lavado automotor. La fuente de abastecimiento de agua es el acueducto y el número de vehículos lavados en promedio para el 2005 según el expediente era de 12 unidades/ día.

En cuanto los insumos utilizados para la prestación del servicio del automotor se encuentran:

- Shampoo, consumo de 5 galones cada tres meses.
- Desengrasante, consumo de 5 galones cada tres meses.

Dentro de las observaciones se recomienda construir el área de almacenamiento y secado de lodos como una unidad de control ambiental.

La unidad comúnmente conocida como caseta de lodos, es una estructura diseñada para el desaguado de Los Lobos que se generan en las unidades de control de calidad de los vertimientos, en este caso particular, producto de las actividades de lavado de vehículos. Los dados se forman por la concentración de sólidos suspendidos, inicialmente arrastrados por el agua de lavado, y que se van depositando en canales, desarenadores y trampa de grasa. estos sólidos son retirados de estas unidades y deben ser dispuestos apropiadamente como residuos sólidos para lo cual primero deben ser desaguados.

También se recomienda la separación de agua lluvia, doméstica e industrial; lo anterior soportado mediante plano hidrosanitario.

Así mismo, como complemento al sistema preliminar de tratamiento de vertimientos líquidos se sugiere construir una caja de inspección externa para el aforo y toma de muestras de acuerdo con los criterios de diseño y construcción exigidos por la EAAB.

Finalmente se precisa el realizar un balance hídrico de acuerdo con los siguientes criterios: fuentes de abastecimiento, distribución porcentual de acuerdo al aporte de cada fuente, tanques de almacenamiento, cuantificación del consumo por área y o servicio prestado, entre otros.

De otra parte, en cuanto al manejo de residuos sólidos (Cartón, vidrio, envases y residuos domésticos, entre otros) se identificó el manejo adecuado de acuerdo con las siguientes fases: clasificación en la fuente, almacenamiento en recipientes independientes e identificación de residuos.

Dentro de la generación de residuos peligrosos se encuentran aceites usados, un producto del servicio de lubricación, el volumen de aceite es de 230 galones al mes y se almacena en un tanque 250 galones de capacidad; la empresa movilizadora es Ecolcin. El aceite usado se genera al realizar cambio de aceite o cuando se desmontan motores para ser reparados. Dentro del manejo de los residuos existe un recipiente para el drenaje de filtros y elementos impregnados con aceites usados.

Dentro de las características de uso del agua encontramos las siguientes:

- Número de puntos de lavado: 1
- Puestos de lavado: 1
- Puestos de manguera: 1
- Sistema de suministro de agua: Máquina hidro-lavadora de alta presión y bajo caudal
- Caudal máximo de vertimiento: 15 L/min

Otras características técnicas son:

- Tres (3) cámaras de secado independientes y Fondo con pendiente del 5%
- Drenaje principal en tubería de 2" PVC - S perforada
- Lecho de grabación el fondo con tres granulometrías distintas para drenaje filtración del desaguado.

- Manto geotextil no-tejido para recibir las descargas de los lodos húmedos.

Características del sobrenadante: El sobrenadante (agua que se libera producto del desaguado de lodos) drena por el fondo del lecho y se descarga en el canal que comunica con las unidades de control de calidad de las aguas de lavado. De acuerdo, con las características de los sobrenadantes de los primarios, estas aguas tienen una composición promedio de 250mg/l en DBO5 y 200mg/ en sólidos suspendidos totales y, por lo tanto, pueden ser drenados a las unidades mencionadas.

En este sentido se identifican en la **Tabla 29** los escenarios donde se pueden presentar eventos que ocasionan impactos ambientales:

Tabla 29 Eventos e impactos ambientales

Evento	Escenario	Recurso Afectado
Derrame de sustancias deletéreas	Área de almacenamiento de residuos peligrosos	Recursos suelo
Contaminación del suelo y/o aguas superficiales/subterráneas	Zona de lubricación, mantenimiento, lavado distribución de combustibles y zona de almacenamiento de residuos peligrosos	Recursos suelo Recurso Hídrico Subterráneo Recurso Hídrico Superficial

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente, Expediente DM-18-2005- 1412

Con todo lo anterior la autoridad ambiental establece que:

- El usuario Incumplió en materia de vertimientos al no haber registrado sus vertimientos ante la Autoridad Ambiental.
- El vertimiento generado por la empresa en mención da cumplimiento con la resolución 3957 de 2009 de la Secretaría Distrital de Ambiente, en cuanto a los factores de temperatura, pH, fenoles totales, sólidos sedimentables, Sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, plomo, tensoactivos, grasas y aceites.
- El establecimiento YOKOMOTOR S.A. cumple en su totalidad con lo exigido en la resolución 1188 de 2003, en materia de aceites usados.

- **Expediente SDA-05-2015- 111¹⁶⁰**

El establecimiento realiza la reparación mecánica de motos y ocasionalmente presta el servicio de lavado general dependiendo el requerimiento del cliente. Esta actividad se realiza en el último piso de una edificación de tres niveles adecuados para esta labor, en donde el primer y segundo piso están establecidos para la venta de accesorios y reparación mecánica de las motos. Cabe señalar que el establecimiento se encuentra ubicado en un uso de suelo permitido con la actividad desarrollada.

La zona de lavado de motos se caracteriza por un pequeño espacio con un sifón y su respectiva rejilla, por donde el vertimiento pasa por una tubería de PVC, hasta llegar a un tanque de tratamiento biológico, en donde quedan depositadas las grasas y aceites. A continuación, se relacionan algunas de las características técnicas:

- Cuántos tipos de descarga tiene el usuario: 1
- Tipo de vertimiento: agua residual no doméstica
- Duración de la descarga (hr/día): 2 hr/día
- Días que realiza la descarga (días/mes): 26/1
- Consumo Agua Residual Domestica (ARD): 12 metros cúbicos/mes
- Consumo Agua Residual Industrial (ARI): 5 metros cúbicos/mes
- Tipo de receptor del vertimiento: Red de alcantarillado - carrera 29b (colector)
- Actividades que generan vertimientos con sustancias de interés sanitario y/o ambiental
 - agua doméstica de lavado de motos

A continuación, se relacionan en la **Tabla 30** las coordenadas de ubicación del (los) punto(s) de descarga

Tabla 30 Coordenadas Puntos de descarga

Coordenadas X (Norte)	Coordenadas Y (Este)	Fuente
100542.31	107817.32	SINU POT
y/o 100547.39	y/o 107809.16	Proporcionadas por el usuario

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente, Expediente DM-18-2005- 1412

¹⁶⁰ Secretaria Distrital de Amiente. Expediente SDA-05-2015-111.

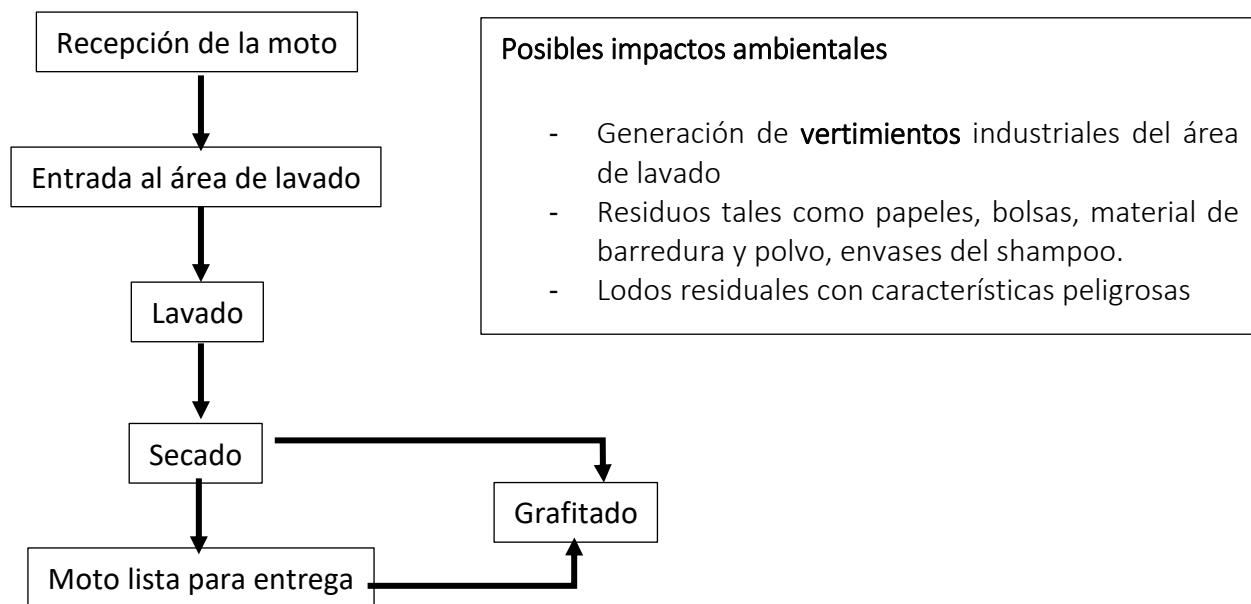
Dentro de los sistemas de ahorro y aprovechamiento de agua el establecimiento cuenta con caja de aforo y toma de muestras interna. Encontrar tipo de tratamiento de vertimientos de forma preliminar lo realiza con una trampa de grasas y rejillas; de forma primaria con un sedimentador y de forma secundaria con tratamiento biológico (tanque con bacterias).

Nota. Desde el punto de vista técnico ambiental y teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 05 de la resolución SDA No. 3957 de 2009 “por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital” que establece:

Todo usuario que genere vertimientos de aguas residuales, exceptuando los vertimientos de agua residual doméstico realizados al sistema de alcantarillado público está obligado a solicitar el registro de sus vertimientos ante la Secretaría Distrital de Ambiente.

En tal sentido la autoridad ambiental determina que el establecimiento en mención, genera vertimientos de interés correspondientes a la actividad de lavado de motocicleta, que son descargados al alcantarillado público. Por lo tanto, existe la viabilidad técnica para aceptar el registro de vertimientos al establecimiento por un periodo de cinco (5) años. En el marco de lo anterior, se ilustran a continuación en la **Figura 11, Figura 12 y Figura 13** los impactos ambientales de cada uno de los procesos que realiza el establecimiento:

Figura 11 Impactos ambientales lavado y secado de motos



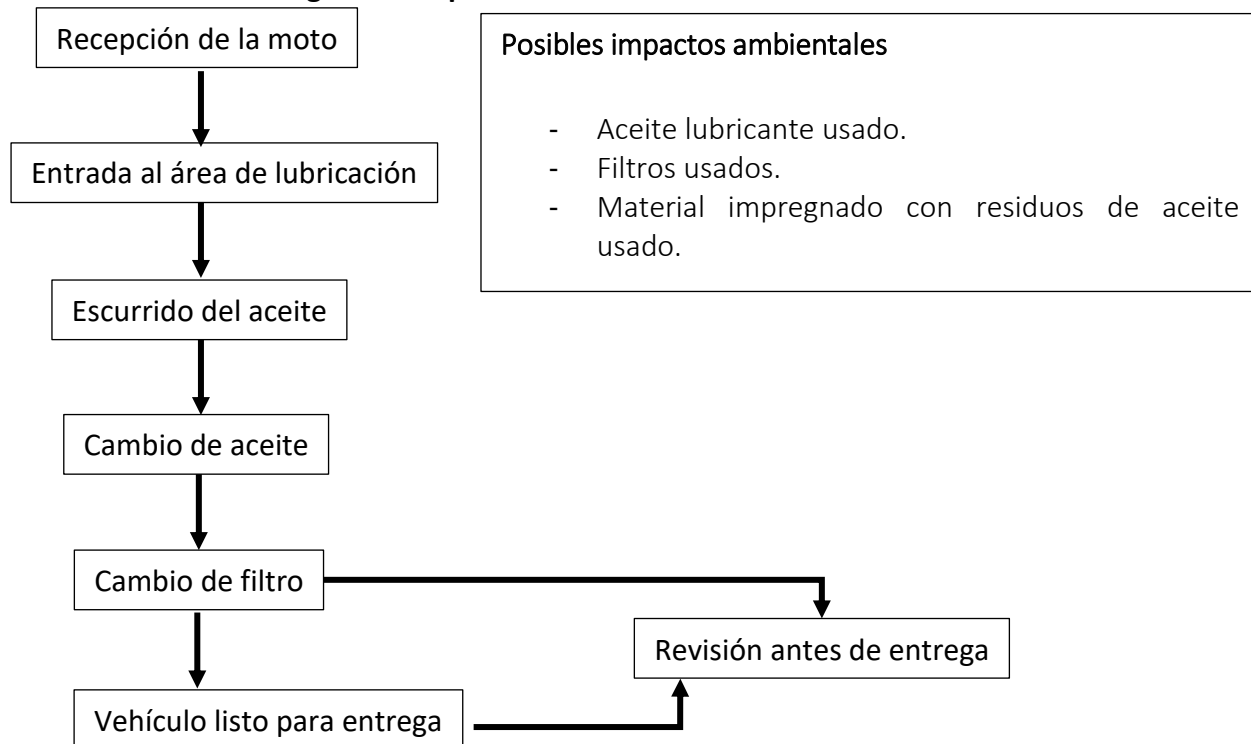
Fuente: SDA. Expediente SDA-05-2015- 111

Observaciones:

- El proceso de lavado en motocicletas se realiza esporádicamente debido a que depende de las reparaciones que necesite la motocicleta.
- El agua residual pasa por un tratamiento físico, así como bacterias aeróbicas y anaeróbicas.
- El caudal depende de las actividades de lavado de motocicletas que se realicen en la empresa.
- Para el lavado se hace uso de una hidro-lavadora
- El establecimiento tiene separadas las redes hidráulicas del vertimiento doméstico al vertimiento proveniente de lavado de motos.

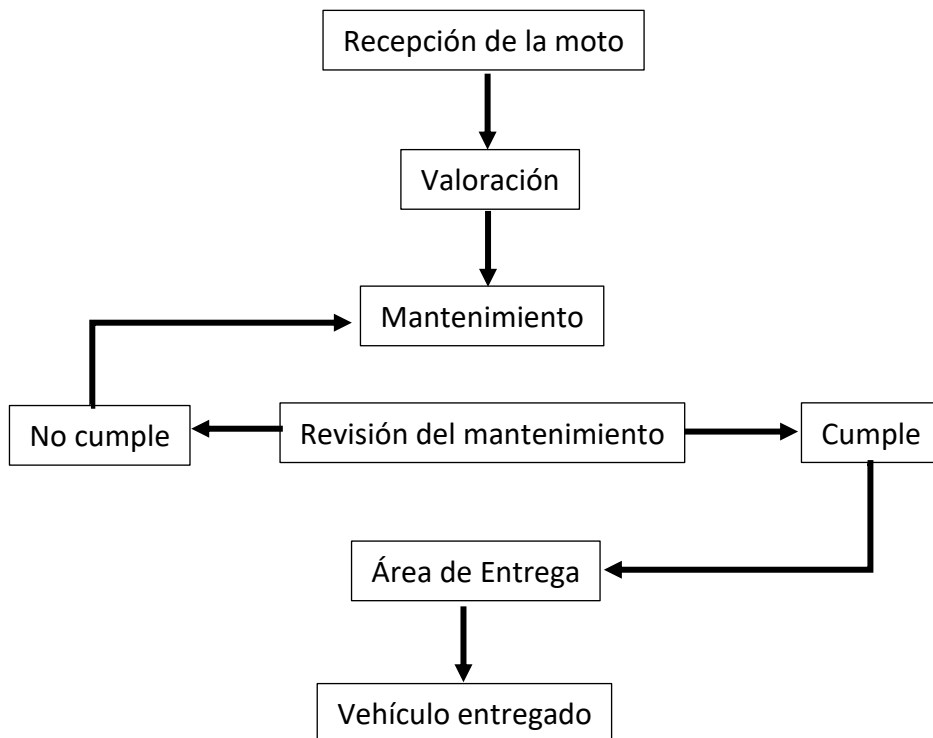
Nota. Dentro de las recomendaciones se establece al usuario el informar oportunamente a la autoridad ambiental sobre cualquier modificación en la capacidad instalada para el desarrollo de las actividades productivas o de prestación de servicios, infraestructura, sistemas de tratamiento y demás relevantes que generen alteraciones en el manejo de las aguas residuales.

Figura 12 Impactos ambientales lubricación de motos



Fuente: SDA. Expediente SDA-05-2015- 111

Figura 13 Impactos ambientales mantenimiento de motos



Posibles impactos ambientales

- Residuos peligrosos como material (estopas, material oleofilico, bayetillas, guantes, entre otros) contaminado de hidrocarburos y sus derivados.
- Envases de solventes
- Llantas usadas
- Papel cartón vidrio

Fuente: SDA. Expediente SDA-05-2015- 111

Finalmente se obtiene como conclusión que el vertimiento generado por la empresa MACRO INVERSIONES JD LIMITADA, comparado con los límites establecidos en la resolución 3957 de 2009 expedida por la Secretaría Distrital de Ambiente, da cumplimiento de la misma en cuanto a los factores de temperatura, pH (Características básicas), fenoles totales, sólidos sedimentables (cantidades poco significativas), Sólidos suspendidos totales (bajo contenido de este tipo de partículas), DBO5 y DQO (contenido bajo de materia orgánica), plomo, tensoactivos, grasas y aceites (poca presencia de estos compuestos en el ARI).

- **Expediente SDA-05-2014- 2986¹⁶¹**

El establecimiento genera vertimientos de interés sanitario y vierte las aguas residuales a la red de alcantarillado público de la ciudad de Bogotá; Bajo las mencionadas condiciones y de acuerdo con lo determinado en el concepto jurídico 199 del 16 de diciembre de 2011 emitido por la Dirección legal Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente debe tramitar y obtener el respectivo permiso de vertimientos.

En este sentido la autoridad ambiental genera la viabilidad técnica para otorgar el permiso de vertimientos por cinco (5) años Para las descargas provenientes del proceso de lavado de vehículos que entregan a la red de alcantarillado público del distrito capital en las coordenadas X:4°39' 797" Norte y Y: 74° 04' 176" Este (res de alcantarillado - calle 71 B), al usuario atendiendo al cumplimiento de los requisitos mínimos conforme el artículo 42 del decreto 3930 de 2010.

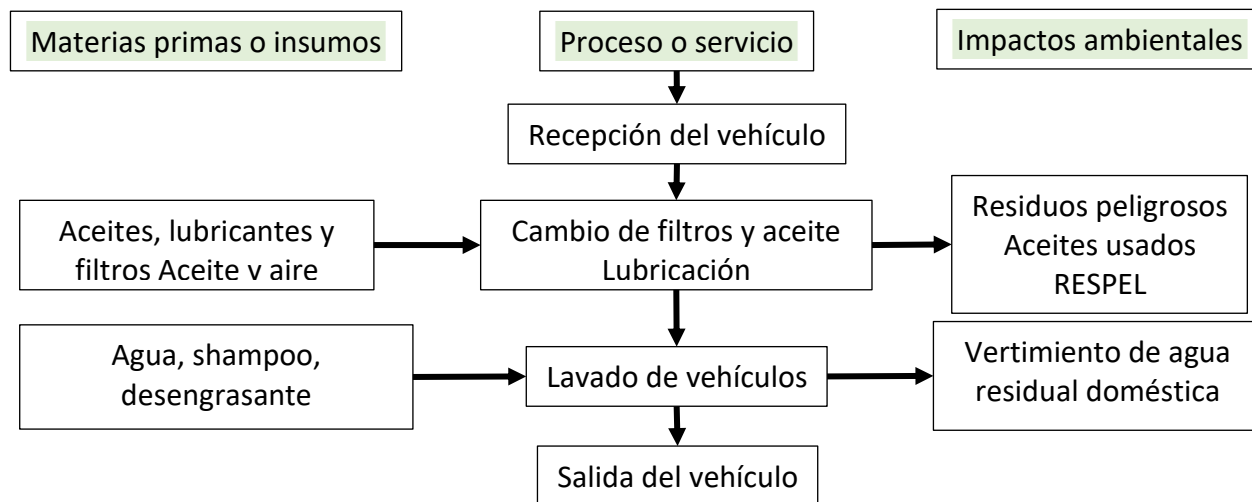
Algunas características técnicas son:

- Consumo metros cúbicos/ mes. 29
- Consumo estimado (m³ / unidad de producto). 0.242 m3/carro
- Unidades de producción y/o servicios por mes. 120 carros / mes
- Materias primas o insumos. jabón, agua, desengrasantes, lubricantes, aceites, llantas, repuestos, pastillas de frenos y repuestos en general.
- Equipos. elevadores, hidro-lavadora, compresor, balanceadoras, alineadores, montallantas y herramientas en general.
- Puntos de descarga: 1
- Tipo vertimiento: agua residual doméstica
- Frecuencia de la descarga: intermitente
- Duración de la descarga (hr/día): 8 hr/día
- Días que realiza la descarga (días/mes): 1/26
- Actividades que generan vertimientos con sustancias de interés sanitario y ambiental: lavado de vehículos
- Tipo de receptor del vertimiento: red de alcantarillado - calle 71B

A continuación, se ilustran en la **Figura 14** los impactos ambientales en los diferentes procesos que realiza el establecimiento.

¹⁶¹ Secretaría Distrital de Amiente. Expediente SDA-05-2014-2986.

Figura 14 Impactos ambientales Autoexpress Morato S.A.



Fuente: SDA. Expediente SDA-05-2015- 111

Dentro de los sistemas de ahorro y aprovechamiento de agua el establecimiento maneja procesos de recirculación y lavado a presión; cuenta además con separación de redes y con caja de aforo y toma de muestra (interna). El tratamiento de los vertimientos es de tipo preliminar y se realiza a través de rejillas, trampa de grasas y aceites, desarenador y presedimentador. También realiza filtración con grava y arena.

Nota. La caja de inspección ARND, no evidencia una estructura adecuada para el aforo de las aguas vertidas al alcantarillado ni para la medición de su cauda

Conclusiones.

- El establecimiento cumple con los límites máximos permisibles para todos los parámetros analizados de acuerdo a lo estipulado en las tablas A y B del artículo 14 de la resolución 3957 de 2009 por la cual se establece la norma técnica para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital. En cuanto al cumplimiento normativo en relación con los residuos peligrosos generados es de mencionar que el establecimiento cuenta con el plan de gestión adecuado donde incluye la caracterización de los residuos, además, gestiona la totalidad de los mismos y dentro del proceso de almacenamiento identifica, empaqueta, coloca el embalaje y etiqueta de forma correcta. Los residuos a los cuales se hace referencia son aceites y lubricantes usados (260 kg/mes), baterías (99 kg/mes), material impregnado con aceite y filtros (259 kg/mes); los cuales tienen una gestión externa para el manejo de su disposición.

9.9. Hidrogeología

- **Formación Sabana (Q1sa)**

Se denomina formación Sabana a los depósitos lacustrinos que afloran en toda la zona plana y que hace parte de la Sabana de Bogotá. Está constituida principalmente por arcillas y hacia las márgenes de la cuenca se observan arcillas orgánicas, arenosas y turba-lignita¹⁶².

Este depósito es resultado de un antiguo lago que dejó planicies y deltas lacustrinos, los cuales son extensos, de aspecto aterrazado y con morfología ondulada suavemente inclinada y limitada hacia los cauces por los escarpes de estos.¹⁶³

Este depósito cuaternario está constituido en general por arcillolitas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas. Algunos estudios recientes (geofísicos y perforaciones), señalan que en su parte de mayor espesor puede ser superior a los 660 m¹⁶⁴. Los lentes y niveles de arenas y gravas, se consideran como acuíferos de porosidad primaria. De estos acuíferos es de donde se extrae agua subterránea en la mayoría de los pozos existentes en toda la Sabana de Bogotá incluyendo el Distrito Capital. Dado que el espesor de los niveles de arcillas y limos (acuitardos), es mucho mayor que el de los lentes de arena (acuíferos), la Formación Sabana debería ser considerada, en su conjunto, como un acuitardo, con intercalaciones de lentes de arena, y no como un acuífero, tal como tradicionalmente se le sigue denominando.¹⁶⁵

A continuación, se presenta un corte hidrogeológico que atraviesa al Distrito Capital de occidente a oriente, incluido el área de estudio; donde se pueden observar, los depósitos cuaternarios que se encuentran depositados sobre rocas cretácicas y terciarias (de color verde, crema y rosado en la figura), localizadas a diferentes profundidades, como resultado de la tectónica que afectó el área. Debido a esto, el espesor de los depósitos cuaternarios, predominantemente arcillosos, varía ampliamente. En esta sección hidrogeológica (ver **Ilustración 16**) se puede apreciar la distribución de los lentes de arena (moteado sobre blanco), aislados dentro de las arcillas¹⁶⁶.

¹⁶² Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. ANEXO 3-2. Estudio hidrogeológico detallado de Bogotá, con énfasis en la zona norte de la ciudad (zona de estudio). Tomado de: <http://www.bogota.gov.co/van-der-hammen/estudios/Anexos%20Capitulo%203.pdf>

¹⁶³ Ibíd.

¹⁶⁴ Ibíd.

¹⁶⁵ Ibíd.

¹⁶⁶ Ibíd.

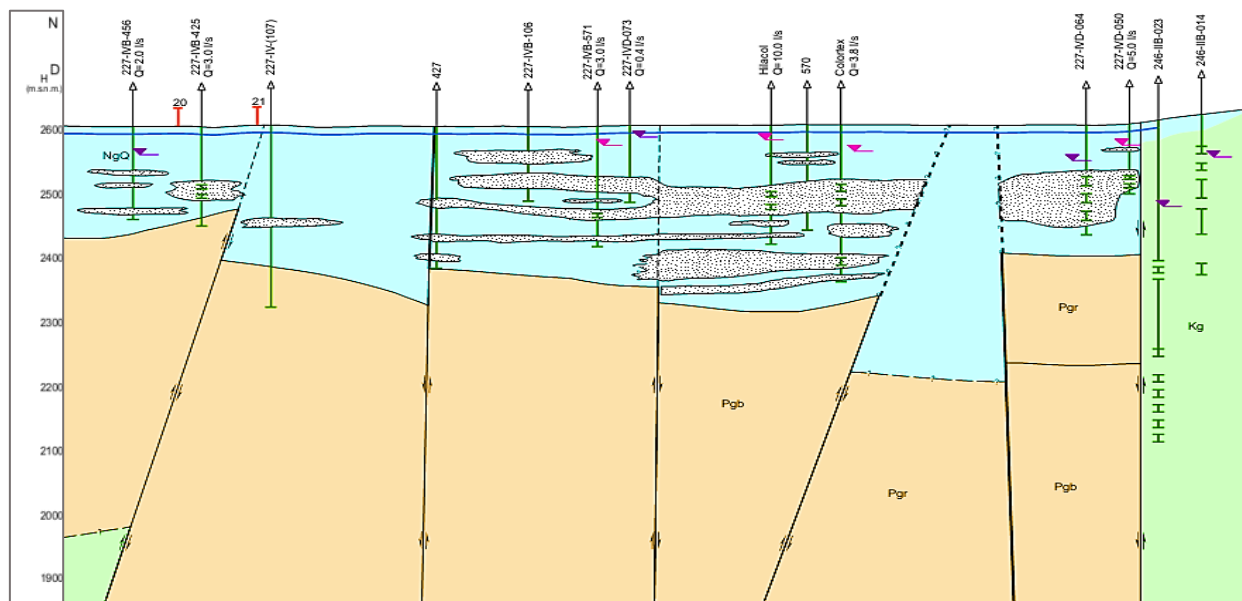


Ilustración 16 Corte hidrogeológico cercano al área de estudio

Fuente: MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. 2000

9.9.1. Aguas Subterráneas – Acuíferos

A partir de los datos arrojados por la página de la Secretaria de Ambiente de Bogotá, se infiere que, en la localidad de Barrios Unidos, se usan aguas subterráneas para diferentes actividades, en especial para uso Industrial, según el informe del Ministerio del Medio Ambiente del año 2013.

En este sentido, la Secretaria de Ambiente de Bogotá, realiza seguimiento a dicha explotación de pozos, registrando datos desde el año 2010, y clasificando dicha información bajo tres categorías, la primera corresponde a los pozos totalmente sellados, la segunda aquellos pozos parcialmente sellados y la tercera a los pozos con concesión vigente de explotación y con seguimiento. A continuación, se muestra dicha estadística desde el año 2010 para la localidad de Barrios Unidos.

- Pozos con Sellamiento Definitivo:**

El sellamiento definitivo es la actividad que se realiza en un pozo o aljibe con el propósito de impedir la explotación del recurso hídrico subterráneo de forma permanente, ya que el espacio anular de la tubería de producción es llenado con grava y bentonita, evitando así cualquier tipo de infiltración de sustancias nocivas, que puedan llegar a alterar la calidad hídrica de la unidad hidrogeológica. Una vez realizado el sellamiento definitivo a un pozo o aljibe, éste queda

totalmente deshabilitado para su funcionamiento.¹⁶⁷ (OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ, s.f.)

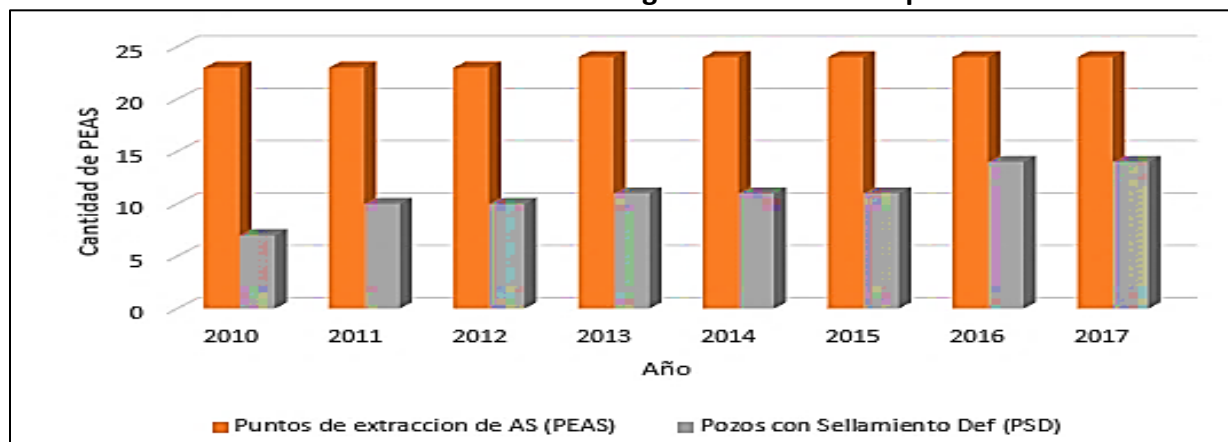
Puntualmente, en la localidad de Barrios Unidos, del 2010 al 2017 ha aumentado en un pozo la extracción de agua. Sin embargo, los cierres definitivos también han aumentado en este mismo periodo en siete pozos, es decir, que de un 30,43% aumento a un 58,33%. Tal como se evidencia en la **Tabla No. 21** y **Grafica 16**.

Tabla No. 21 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos sellados

Año	Puntos de extracción de AS (PEAS)	Pozos con Sellamiento Def. (PSD)	%PSD
2010	23	7	30,43
2011	23	10	43,48
2012	23	10	43,48
2013	24	11	45,83
2014	24	11	45,83
2015	24	11	45,83
2016	24	14	58,33
2017	24	14	58,33

Fuente: Secretaría de Ambiente de Bogotá. 2017

Grafica 16 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos sellados



Fuente: Secretaría de Ambiente de Bogotá. 2017

¹⁶⁷ OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. El Observatorio Ambiental de Bogotá es la expresión del Sistema de Indicadores de Gestión Ambiental (SIGA) de Bogotá D.C. en desarrollo del Artículo 16 del Decreto 456 de 2008, por el cual se reforma el plan de gestión ambiental del Distrito Capital y de los indicadores básicos de seguimiento exigidos en el Acuerdo 67 de 2002. Retomado de: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=697&v=1>

- **Pozos con Sellamiento Temporal**

El sellamiento temporal de los pozos es una medida preventiva que realiza la Autoridad Ambiental Distrital con el propósito de impedir la explotación del recurso hídrico subterráneo, donde se inhabilita la estructura física de acuerdo al tipo de captación por medio de sellos. Estos sellamientos se definen como sellamientos no definitivos que pueden ser invertidos para reanudar nuevamente el uso del pozo. Lo anterior, como resultado de estudios o evaluaciones por un posible incumplimiento (tanto legal como técnico) o por procesos en trámite que se estén realizando¹⁶⁸. (SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, s.f.)

En la localidad de Barrios Unidos, del 2010 al 2017 ha aumentado en un pozo la extracción de agua. Sin embargo, los cierres temporales han disminuido en este mismo periodo entre dos a cinco pozos, es decir, que de un 43,48% en el 2010, pasando por unos cierres temporales de 33,33% en los años 2013 a 2015 y disminuyendo a 20,83% de cierres temporales para el año 2017. Tal como se evidencia en la **Tabla No. 22** y **Grafica 17**.

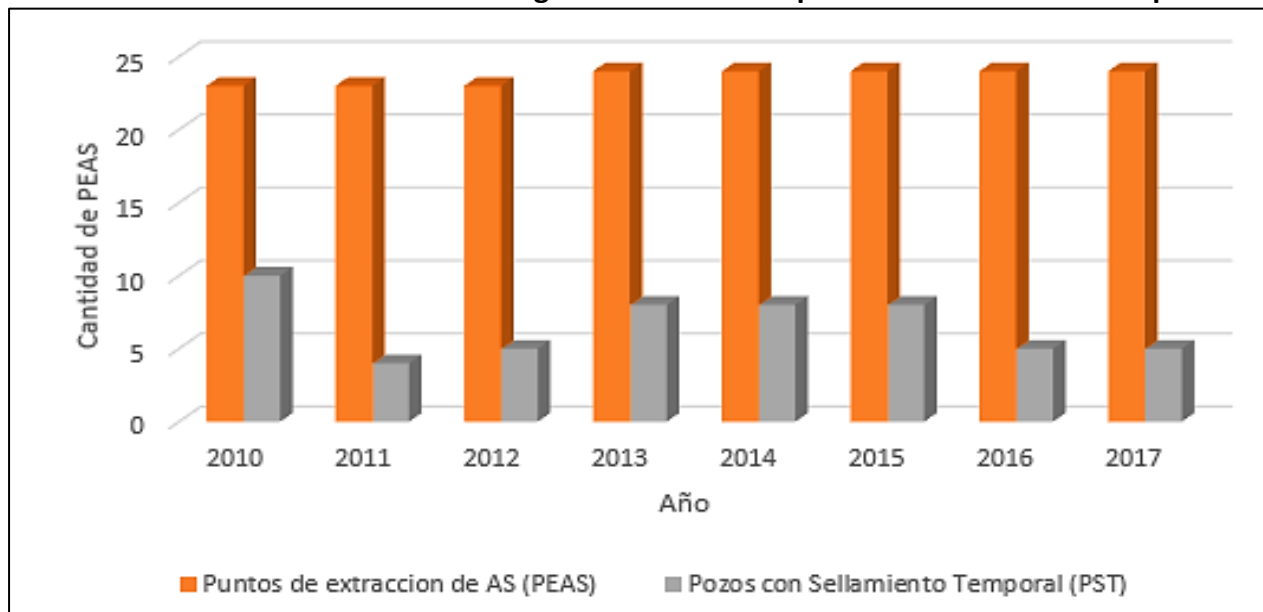
Tabla No. 22 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos con sellamiento temporal

Año	Puntos de extracción de AS (PEAS)	Pozos con Sellamiento Temporal (PST)	%PST
2010	23	10	43,48
2011	23	4	17,39
2012	23	5	21,74
2013	24	8	33,33
2014	24	8	33,33
2015	24	8	33,33
2016	24	5	20,83
2017	24	5	20,83

Fuente: Secretaría de Ambiente de Bogotá. 2017

¹⁶⁸ Ibíd.

Grafica 17 Puntos de extracción de agua subterránea Vs pozos con sellamiento temporal



Fuente: Secretaría de Ambiente de Bogotá. 2017

- Pozos con Seguimiento por parte de la secretaria de Ambiente**

El Pozo profundo es una perforación mecánica vertical, mediante la cual se realiza la extracción de aguas subterráneas; éstos son perforados a través de varias técnicas y generalmente requieren de grandes equipos de perforación¹⁶⁹. (SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, s.f.).

En este caso, en la localidad de Barrios Unidos, del 2010 al 2017 se disminuyó la concesión de aguas subterráneas, de 23 pozos a 0 pozos. Esto indicaría, que, con autorización de la autoridad Ambiental, para el año 2017, en la localidad de Barrios Unidos, no debe haber explotación de aguas subterráneas. Tal como se evidencia en la **Tabla No. 23** y **Grafica 18**.

Tabla No. 23 Puntos de extracción de agua con cencesión vigente Vs pozos con seguimiento

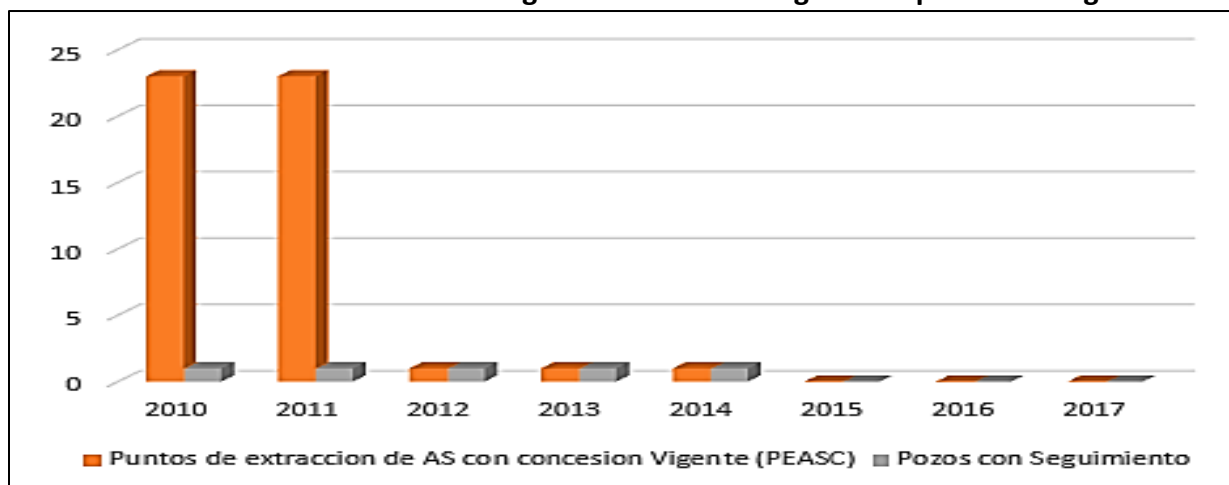
Año	Puntos de extracción de AS con concesión Vigente (PEASC)	Pozos con Seguimiento	%PS
2010	23	1	4,35
2011	23	1	4,35
2012	1	1	100,00
2013	1	1	100,00

169

Año	Puntos de extracción de AS con concesión Vigente (PEASC)	Pozos con Seguimiento	%PS
2014	1	1	100,00
2015	0	0	NA
2016	0	0	NA
2017	0	0	NA

Fuente: Secretaría de Ambiente de Bogotá. 2017

Grafica 18 Puntos de extracción de agua con cencesión vigente Vs pozos con seguimiento



Fuente: Secretaría de Ambiente de Bogotá. 2017

9.9.2. Acuíferos en el área de estudio del PIRU Alameda Entreparkes

De acuerdo con el radicado 2018ER225420 del 26 de septiembre de 2018, para la solicitud de información calidad del recurso hídrico para el desarrollo del componente ambiental del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, la Secretaria Distrital de Ambiente se permite contestar en los siguientes términos:

Se informa que los pozos que se encuentran en el inventario de la Secretaria Distrital de Ambiente en los sectores del Siete de Agosto, Alcaceres y Sector la Patria ubicados en el área de estudio del proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparkes son los relacionados en la **Tabla 31**.

Tabla 31 Ubicación pozos de extracción subterránea Parque Zonal Alameda Entreparques

Pozos	Número de Expediente	Dirección de la Captación	Barrio
AJ-12-0030	DM-08-05-180	- Nueva Carrera 29B No 72 – 09 - Calle 72 con carrera 29	Once de Noviembre
PZ-12-0026		- Nueva Carrera 29B No 72 - 09 - Calle 72 No 35 - 14 - Avenida Calle 72 No 29 B	
PZ-12-0010	DM-01-97-1209	- Nueva Carrera 28 No 77 - 27 - Carrera 30 No 77 - 29	Santa Sofía
PZ-12-0014	DM-01-97-1203	- Nueva Calle 71C No 29 A – 30 - Calle 71 A No 34 - 30	La Merced Norte

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2018

A continuación, se precisa información sobre la localización de los pozos de extracción de agua subterránea con permisos de explotación, según los expedientes relacionados en la **Tabla 31**. Además, se realiza la descripción del estado actual conforme la revisión de expedientes de la Secretaria Distrital de Ambiente.

- **Expediente DM-08-05-180¹⁷⁰**

Sobre el expediente se debe mencionar que es por denuncia de aprovechamiento ilegal del recurso hídrico subterráneo en predios del Autolavado La 72. El establecimiento realiza servicios de:

- Montallantas
- Lubricación y engrase
- Ventas de víveres
- Pozo Subterráneo
- Lavado de 22 carros al día

Clasificación EEAB: Industria con vertimientos que afectan la red de alcantarillado.

¹⁷⁰ Secretaria Distrital de Ambiente. Expediente DM-08-05-180.

El establecimiento cumple respecto a las concentraciones máximas permisibles establecidas para todo vertimiento de residuos líquidos a la red de alcantarillado público y/o a un cuerpo de agua (resolución de 1074/97 y 1596/01 - DAMA).

Al realizar el cálculo del grado de contaminación hídrica (UCH) con base en los resultados, se obtiene que presenta un grado de significancia BAJO.

Las fuentes de abastecimiento de agua utilizados para el servicio de lavado son: aljibe (nacimient de agua subterránea en dos tanques subterráneos)

- Medidas Preventivas: La resolución 783 de 30 de marzo de 2005 en la cual se dicta medida preventiva de suspensión del aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo del aljibe localizado en la calle 72 No. 35 - 14 ordenando sellamiento temporal. Además, se recomienda mantener la frecuencia del mantenimiento de los sistemas de pretratamiento existentes.

Utilizar insumos biodegradables en el proceso de lavado y Construir una trampa de grasas de aceites la cual debe cumplir con los criterios de diseño y construcción exigidos por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Suspender la explotación y aprovechamiento de agua subterránea captada a través de los tanques subterráneos en el predio referenciado.

Adecuar y/o construir un sistema de almacenamiento y secado de lodos, el cual debe confinar el lodo, estar cubierto de la intemperie y poseer un sifón de desagüe de la fracción líquida para ser conducido al sistema de tratamiento

- Información básica del pozo / aljibe: Se encuentra una excavación productora de agua subterránea de aproximadamente 80 cm de profundidad sin revestimiento en sus paredes con una abertura semicircular de 40 cm de diámetro sin tapa. Anteriormente como se ilustra en el concepto técnico No. 8047 de 22 de octubre de 2004, la excavación se encontraba revestida en cemento, pero debido a que el flujo de agua no era controlable se tomó la decisión, por parte del propietario, de demoler las paredes de la estructura sin conseguir evitar el flujo de agua y la inundación del sótano donde se ubica la excavación. El agua se evacua por medio de una bomba eléctrica de baja capacidad, que conduce el líquido por medio de una manguera de 1 1/2". La excavación se drena totalmente en un lapso de 10 a 15 minutos. No presenta medidor.

- Análisis y proceso Técnico: No hay acometida del Acueducto. La única fuente de abastecimiento de agua es la captada en los dos (2) tanques subterráneos que posee. Lo anterior corresponde al nacimiento y captación del nivel superficial del predio. El establecimiento funciona Desde hace dos años y en ningún momento el propietario realiza la solicitud de concesión de aguas subterráneas ante el DAMA. Existe la explotación ilegal del recurso hídrico subterráneo. (octubre de 2004)

De otra parte, no se tiene un conocimiento técnico del predio en aspectos como: Columna litológica del suelo, plano de cotas altitudinales del predio, cotas geográficas de localización, horizonte geológico explotado, tasa de aprovechamiento del agua (m³/día), descripción, longitudes y materiales de los dos tanques subterráneos, entre otros aspectos fundamentales a la actividad de explotación del agua subterránea

En visita técnica la Secretaría Distrital de Ambiente identifica una excavación, la cual no es considera pozo o aljibe. la excavación no fue hecha con el objetivo de captar agua subterránea. Por otro lado, el agua extraída del orificio no es utilizada en la actividad comercial del establecimiento, porque es muy bajo el volumen que se extrae, Además de que el agua se presenta muy turbia y no sirve para el lavado de carros, esto es producto del almacenamiento de arcillas no consolidadas. Se activó la bomba y se observó que el volumen de agua se evacua en aproximadamente 10 minutos. Una segunda excavación, contigua a la excavación revisada, fue sellada en meses anteriores por el propietario del predio. (visita técnica 2005)

La humedad producto del nacimiento de agua en el predio afecta la infraestructura de forma considerable, motivo por el cual fue denunciada su existencia por parte del propietario. en Autolavado La 72 es un fenómeno natural propio de la dinámica del ciclo hidrológico No controlable desde el punto de vista técnico.

Desde el punto de vista técnico no aplica ninguna regulación en cuanto al recurso hídrico subterráneo. (Visita técnica 2005)

De acuerdo con la visita el 12 de diciembre del 2006 la Secretaría Distrital de Ambiente concluye que existe la ubicación de un pozo donde desemboca directamente el agua extraída, sin embargo, no es posible determinar el estado ambiental del pozo dado que está recubierto de una placa de concreto. No obstante, se ubica en una zona de lavado de vehículos lo cual no es conveniente por el elevado riesgo de contaminación con las aguas residuales producto de la actividad señalada. Por otra parte, no se puede terminar de cuál acuífero está captando el agua ya que no se cuenta con datos técnicos que permitan establecerlo.

Es importante mencionar que el establecimiento no cuenta con un sistema de ahorro y uso eficiente de agua y tampoco posee un área de almacenamiento y secado de lodos, no cuentan con certificados de disposición final de este residuo. Sí cuenta con separación interna de redes hidrosanitarias y en cuanto al sistema de tratamiento de aguas residuales éste se realiza por medio de rejilla perimetral y caja externa. (Visita técnica 2007)

El pozo identificado con código pz-12-0026, se encuentra activo, el agua procedente de este es usada para lavado de vehículos y es explotado mediante un compresor. Las condiciones físicas y ambientales son malas, no es posible observar la boca del pozo ya que ésta se encuentra bajo la placa de concreto y sólo se puede ver la tubería de producción la cual llega directamente a un tanque. (Visita técnica 2008)

Teniendo en cuenta que ni el pozo ni el aljibe cuentan con sistema de medición volumétrico no es posible determinar la cantidad de agua que ha sido explotada y aprovechada. Para el año 2008 la Secretaria Distrital de Ambiente también sugiere el sellamiento definitivo del pz-120026 dado que el pozo no cuenta con las características requeridas para declararlo como de monitoreo, por las condiciones físicas, además, no es posible ejecutar un sellamiento temporal y las condiciones ambientales no garantizan la calidad del acuífero captado.

El riesgo de contaminación para las aguas subterráneas está representado en potenciales intrusiones de agua residuales provenientes del lavado de vehículos, teniendo en cuenta que la estructura de boca del pozo se encuentra en el patio de lavado y por debajo del nivel del piso. En razón no fue posible evidenciar la boca del pozo en y sus condiciones reales de producción y explotación, técnicamente se hace necesario tener acceso directo a la misma con el fin de materializar enseñamiento temporal del pozo. (visita técnica 2009)

Para septiembre del año 2009 el aljibe se encuentra localizado en un predio y el agua es usada eventualmente para usos domésticos como lavado de pisos y tiene una tubería de rebose la cual se dirige al alcantarillado. El aljibe presenta unas condiciones ambientales aceptables, se observan algunos residuos sólidos en el agua, alrededor no se evidencian sustancias o actividades que pongan en riesgo la calidad el recurso. Se asignó código aj-120030.

- **Expediente DM-01-97-1209¹⁷¹**

El presente expediente relaciona el trámite de la solicitud de concesión de aguas subterráneas, presentada por el señor Gustavo Veloza Peñarete, de un pozo profundo ubicado en la carrera 30 No. 77- 29. Con coordenada Norte: 108.088 y coordenada Este: 101.189.

En el expediente se precisa que el uso del agua y cantidad requerida para el lavado de vehículos, actividad que realiza el establecimiento, corresponde a un estimado de 10.800 litros diarios. Es de mencionar que las necesidades requeridas se satisfacen con un bombeo diario de 3 horas y el caudal del pozo es de 1.0 LPS.

No obstante, mediante resolución 0995 el 23 de julio de 1998, se otorga concesión de aguas subterráneas al Señor Gustavo Elías Veloza Peñarete por una cantidad de 972 metros cúbicos trimestrales por el término de cinco (5) años.

A continuación, se describen las características del sistema de captación y derivación precisadas en el expediente:

- El área es captada mediante compresor y luego es pasada por un desarenador.
- El sistema posee un tanque de almacenamiento de 12 metros cúbicos. el agua es impulsada por una bomba a la zona de lavado.
- Las estaciones no poseen sistema de reutilización del agua utilizada.
- Poseen sistema de recirculación del agua que no se emplea en el proceso de lavado mediante una válvula de relajación en cada manguera de lavado que cuando se cierra el registro se dispara retornando el agua al tanque de almacenamiento.
- El estado sanitario - ambiental del pozo es aceptable.
- El manejo de los vertimientos está llevando a cabo según los procedimientos establecidos por la EAAB.

Nota. Dentro de las recomendaciones se establece el requerimiento al concesionario de la implementación de un sistema de reutilización del agua para un uso racional del recurso.

En visitas posteriores a la creación del permiso para explotación del pozo subterráneo se encuentra que el área donde se localiza el pozo profundo en el año 2001 no se presentaba almacenamiento de sustancias contaminantes que pongan en riesgo el estado ambiental de los

¹⁷¹ Secretaría Distrital de Ambiente. Expediente DM-01-97-1209.

acuíferos productores del recurso hídrico subterráneo. sin embargo, se establece que este pozo presenta posibles conexiones a fuentes de contaminación como pueden ser sistemas de alcantarillado o pozos sépticos cercanos; este concepto se dicta para el año en mención debido al alto grado en el parámetro microbiológico de coliformes totales y fecales.

Además, se debe mencionar que en su primer uso el agua explotada, no es tratada, luego es recirculada con planta de purificación, esto quiere decir que el agua reutilizada varias veces. Dicho sistema de recirculación es alimentado por agua del pozo y aguas lluvias, siendo el consumo promedio de 10 a 12 metros cúbicos de agua al mes, según las lecturas del medidor que tiene el pozo.

A partir de la situación anterior la secretaría distrital de ambiente señala dentro del concepto técnico en el expediente varias recomendaciones amparados en el principio de precaución para prevenir y mitigar el riesgo de contaminación de los acuíferos portadores del recurso hídrico subterráneo, las cuales se detallan a continuación:

- Presentación de un estudio en el cual se identifique la existencia de focos de contaminación, mecanismos de transporte, fuentes receptoras y la manera cómo se encuentran emplazados o depositados estos contaminantes en el establecimiento de estudio y los programas para su remediación.
- Elaborar un estudio hidrogeológico que proporcione información geológica e hidrogeológica del sitio, incluyendo la estratigrafía, dirección de flujo de las aguas subterráneas (freáticas), gradiente, permeabilidad de las capas afectadas o potencialmente afectadas y conductividad hidráulica.
- Modelamiento del proceso de contaminación donde se incluya planos y secciones transversales de las zonas contaminadas tanto horizontalmente como en el subsuelo y según las concentraciones medidas, niveles y direcciones de flujo del agua subterránea en relación con la ubicación de los depósitos de contaminantes identificados en el subsuelo.
- Presentación de alternativas de tratamiento del medio contaminado, incluyendo la valoración técnica ambiental y legal, junto con los métodos de eliminación y tratamiento de los residuos obtenidos de la remediación del sitio afectado; es necesario aclarar que la remediación no implica necesariamente la aplicación de una sola alternativa, sino que es posible hacer una combinación de ellas.

En los años siguientes en el periodo comprendido entre el 2003 y el 2007 se imparten multas sancionatorias por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente con fundamento en la situación sanitaria que presenta (obligaciones canceladas por parte del usuario). Para el año 2008 el pozo presenta sellamiento temporal.

Con base en la visita de control en el año 2011 la autoridad ambiental informa que en el predio ya no funciona el lavadero de vehículos sino un parqueadero de razón social. No obstante, se le notifica al nuevo usuario que el pozo tiene medida preventiva de suspensión de actividades de explotación del pozo, por tanto, no se debe hacer uso del recurso hídrico subterráneo y que es deber el mantener la boca del pozo en buenas condiciones físicas y ambientales. Cabe mencionar que este seguirá siendo objeto de seguimiento por parte de la autoridad ambiental y se enmarca dentro de los posibles pasivos ambientales para la presente consultoría

Posteriormente durante la visita realizada en el año 2013 la Secretaría Distrital de Ambiente verifica que el predio se encuentra arrendado a la empresa CORA S.A y que su uso de suelo está destinado para estacionar vehículos chocados. Por tanto, se encontró el pozo en estado inactivo, ya que esta empresa no realiza en el lugar ninguna actividad que involucre el uso de agua en concordancia con la resolución No. 2691 de 2005. No obstante, el pozo todavía tiene el sistema instalado de bomba y tuberías, pero tiene una tapa de concreto que lo “protege”. En este año no se observó a ejecución de ninguna actividad contaminante alrededor del pozo que pueda afectar el acuífero.

Por último, durante la inspección técnica efectuada en el año 2016 la autoridad ambiental observa que la bodega se encontraba tomada en arriendo por la sociedad WILLTEX LTDA, Quienes realizan almacenamiento y despacho de pisos y alfombras. Así mismo, señala que el piso en el área donde según los antecedentes se localizaba la boca del pozo, se encuentra totalmente cementado y con estantería que almacena mercancía, es decir, que no se evidencia o relaciona estructura asociada a la extracción de aguas subterráneas.

- **Expediente DM-01-97-1203¹⁷²**

El establecimiento cuenta con expediente ante la secretaría distrital de ambiente de cuatro (4) tomos donde se consideran los antecedentes del establecimiento, los cuales se relacionan a continuación:

¹⁷² Secretaría Distrital de Ambiente. Expediente DM-01-97-1203.

- En 1997 el usuario Álvaro Javier Padilla presenta solicitud para tramitar la legalización de pozos de aguas subterráneas dentro del perímetro urbano, Mediante el cual se dispone a iniciar el trámite de solicitud de concesión de aguas subterráneas.
- En 1998 la autoridad ambiental emite concepto técnico mediante el cual legaliza el pozo profundo perforado y otorga al usuario Álvaro Javier Padilla la concesión de aguas provenientes del mencionado pozo. Cabe señalar que la concesión de agua se otorga para un pozo por una cantidad de 10.800 litros diarios (0.125 LPS). Las necesidades requeridas se satisfacen con un bombeo diario de 3 horas, por un término de cinco años.
- En 2003 se solicita visita técnica al establecimiento para solicitar prórroga de la concesión de aguas subterráneas otorgada mediante resolución No. 930 de 1998. Sin embargo, la autoridad ambiental señala que deberá suspenderse de forma inmediata la captación del agua hasta contar con el respectivo permiso y con los pagos adeudados por consumo.
- En 2004 se rechaza La solicitud de prórroga y se ordena entrenamiento temporal del pozo pz-12-0014 Mediante la resolución No. 2144.
- En 2005 mediante visita técnica La autoridad ambiental concluye que se deben imponer las medidas sancionatorias a que haya lugar al usuario, debido a que durante la visita realizada se verificó la explotación ilegal del pozo de aguas subterráneas con código pz-12-0014. En este mismo año para el mes de agosto se otorga nuevamente concesión de aguas subterráneas por 5 años al Señor Álvaro Javier Padilla para el pozo pz-12-0014, sin embargo, dicha concesión quedó condicionada a la instalación de una llave de paso en la boca del pozo, al ajuste del programa de ahorro y uso eficiente del agua y a la calibración del medidor, entre otras determinaciones; algunas de estas fueron cumplidas en el transcurso del año 2006.
- Nota. El pozo se podrá Explotaron régimen de bombeo de 0.2 97 LPS durante 4 horas 45 minutos y 35 segundos diarios, con un caudal de 0.641 LPS.
- En 2006 la autoridad ambiental Recomienda solicitar al usuario Te instale una tapa sobre el tanque desarenador que impida la extracción de agua antes del medidor y un sistema de aforo volumétrico, entre otras determinaciones.
- En el año 2018 se concluye que el pozo se encuentra activo, con concesión vigente y en condiciones físicas aceptables. no obstante, la autoridad ambiental solicita iniciar las

actuaciones pertinentes con respecto al incumplimiento en cuanto a la presentación de la caracterización fisicoquímica y los niveles hidrodinámicos, entre otras determinaciones.

- En el año 2010 el usuario vuelve a presentar solicitud de prórroga de la concesión de aguas subterráneas para el pozo pz-120014 y es aceptada en un volumen máximo de 5 metros cúbicos diarios, explotados a un caudal de 0.297 LPS durante 4 horas, 40 minutos y 35 segundos, por cinco (5) años. El beneficio será excluido para uso industrial de lavado de vehículos, de igual forma se establecen unos requerimientos.
- En el año 2011 desde el punto de vista técnico se sugieren acciones pertinentes por incumplimiento encontrado y realizar las adecuaciones necesarias para evitar que ingresen aguas residuales de lavado de vehículos en la caja protectora del pozo.

9.10. Factores de amenaza o riesgo

9.10.1. Identificación y caracterización de las áreas de amenaza por inundación

Las inundaciones son fenómenos meteorológicos e hidrológicos asociados a características climáticas, morfológicas e hidráulicas, clasificándola como una amenaza de gran impacto debido a las magnitudes en pérdidas económicas y de vidas humanas por ser el fenómeno más recurrente y con mayor número de registros, (Campos et al., 2012); (Domínguez y Lozano, 2014); (IPCC, 2012); (Acosta, 2013); (Sedano, 2012); (Fernández et al., 2013); (Fallas y Rusibeth, 1994), catalogándolo como un fenómeno hidrológico potencialmente destructivo, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente (IDEAM, 2014).

Las inundaciones urbanas se deben básicamente a una falta de planeación de las actividades antrópicas, que alteran el medio (cuencas) de forma acelerada propiciando este tipo de fenómenos, olvidando que son un proceso normal dentro de las dinámicas de los cauces cuyas frecuencias varían según el cuerpo de agua superficial, (CENAPRED, 2004); (CONAGUA, 2011), cuyos detonantes se deben a la invasión de las planicies de inundación y al desarrollo urbano e industrial en zonas de protección como lo son las rondas de los cauces, generando una presión al medio, que no permite una transición adecuada entre las actividades antrópicas y ecosistémicas.

Debido a sus características territoriales la ciudad de Bogotá se encuentra expuesta a fenómenos amenazantes de diferentes tipos como lo son inundación, movimientos en masa, sismos,

incendios forestales, avenidas torrenciales etc., la gestión del riesgo de desastres en la ciudad en los últimos años ha venido creciendo convirtiéndose en una de las más reconocidas del país.

El IDIGER como institución encargada de la gestión de riesgos en la ciudad, y de acuerdo con lo estipulado con el Decreto 1807 de 2014, realizó una serie de estudios de actualización de la zonificación de amenazas en la ciudad de Bogotá, con lo cual actualizó los planos normativos de amenaza por inundación y movimientos en masa que hacen parte del Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

Del total del área urbana del Distrito Capital, aproximadamente el 9 % se encuentra categorizada en amenaza alta por movimientos en masa (2776 Ha), un 56 % en amenaza media (16600 Ha) y un 35 % en amenaza baja (11400 Ha) de acuerdo con el mapa de amenaza por movimientos en masa en perspectiva de Cambio Climático para suelo urbano. Las localidades con mayor susceptibilidad a presentar deslizamientos de acuerdo a su calificación de amenaza son en su orden: Ciudad Bolívar, Usme, San Cristóbal, Usaquén y Rafael Uribe Uribe. (IDIGER, s.f.)

La zona donde se encuentra el proyecto Alameda Entreparques no se encuentra dentro de las zonas consideradas en los planos normativos de amenaza por inundación o por remoción en masa ver Figuras 1 y 2, sin embargo, puede estar expuesta a otro tipo de riesgos como pueden ser el tecnológico, sísmico y de encharcamiento.

9.10.2. Análisis de recurrencia de amenaza por encharcamiento

El área de estudio se encuentra ubicada desde la carrera 30 hasta la carrera 24 entre calles 63 F hasta la Calle 80 y la Carrera 30 hasta la avenida Suba desde la Calle 80 y calle 90. Zona con actividad comercial y residencial y con cobertura del servicio de alcantarillado pluvial emplazado, a cargo de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá E.S.P. (EAB-ESP), lo que limita el área de estudio a la división administrativa de la ciudad de Bogotá, se encuentra en la localidad de Barrios Unidos. **(Ver Ilustración 17).**

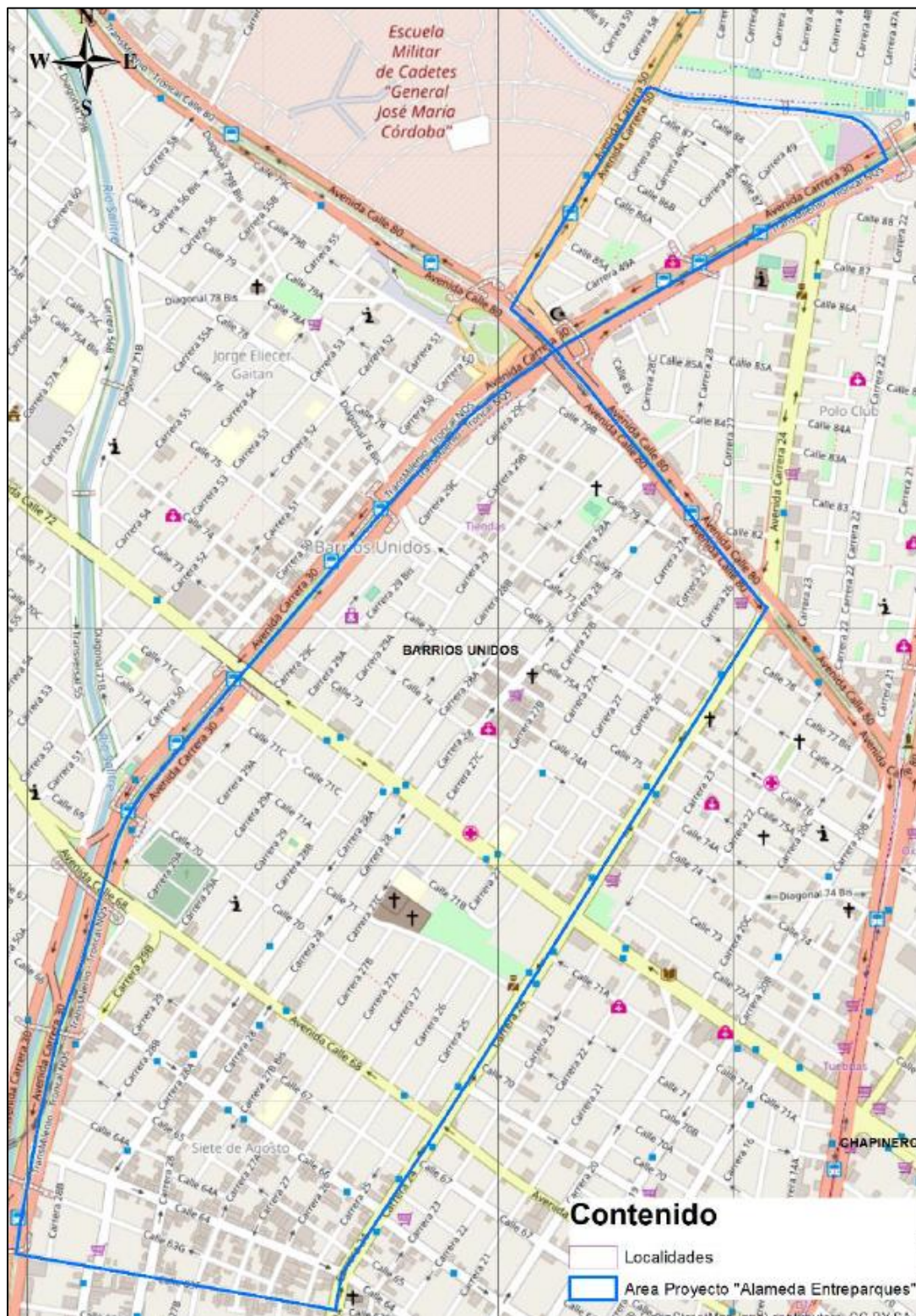


Ilustración 17 Características Generales Área de Estudio

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

El área de la zona de estudio es de aproximadamente 184.7 hectáreas, en las que se encuentra el sistema troncal de alcantarillado que tiene cerca de 51.25 km de redes, de las cuales 49.64 km (96,9%) corresponden al sistema de alcantarillado sanitario y combinado y 1.61 km (3,1%) al sistema de alcantarillado pluvial (incluyendo canales y colectores). Los materiales de las tuberías que componen esta red son: concreto, gres, PVC, GRP y mampostería y sus diámetros varían entre 4" y 2,55 m. (EAAB, 2016)

La red troncal de alcantarillado de Bogotá se encuentra dividida en 49 subcuencas de drenaje sanitario y combinado y en 16 subcuencas de drenaje pluvial, estas cuencas principales, están conformadas por un conjunto de subdivisiones de menor área que comparten una estructura de drenaje, denominadas Unidades de Gestión Ambiental (UGAS). Debido a que las aguas del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial son recolectadas por diferentes redes, existen dentro del área definida 7 UGAS sanitarias y ninguna pluvial, de acuerdo con la información obtenida del portal mapas Bogotá.

Gran parte del área que ocupa Bogotá está localizada sobre una morfología plana del territorio que permite una mayor susceptibilidad a las inundaciones y encharcamientos. La ciudad ha experimentado un proceso de urbanización muy rápido alentado el aprovechamiento óptimo del terreno. El alcantarillado pluvial de la ciudad se ha venido ampliando a medida que crece la ciudad y se ha construido con la infraestructura sumideros, colectores locales y troncales, para el drenaje de todas estas zonas impermeabilizadas de las aguas lluvias hacia los cuerpos receptores.

El área de estudio en el momento como se dijo anteriormente posee poca cobertura de redes de alcantarillado pluvial, siendo en su mayoría un alcantarillado combinado, las aguas lluvias en su mayoría son entregadas a tuberías que va de diámetros de 4" a 30" que son los diámetros de las redes predominantes en el sector (Ver **Ilustración 18** e **Ilustración 19**).

El sistema de alcantarillado pluvial comprende las actividades de recolección, transporte y disposición de las aguas provenientes de la precipitación y esorrentía de la ciudad. Tiene como fin específico, la evacuación de las aguas lluvias de las cubiertas de las edificaciones y de las vías públicas, para evitar inundaciones y encharcamientos; estas aguas son canalizadas a través de las redes del sistema, hacia los ríos, quebradas, canales y humedales, es decir hacia los elementos que conforman el sistema hídrico de la ciudad.



Ilustración 18 Alcantarillado Sanitario

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

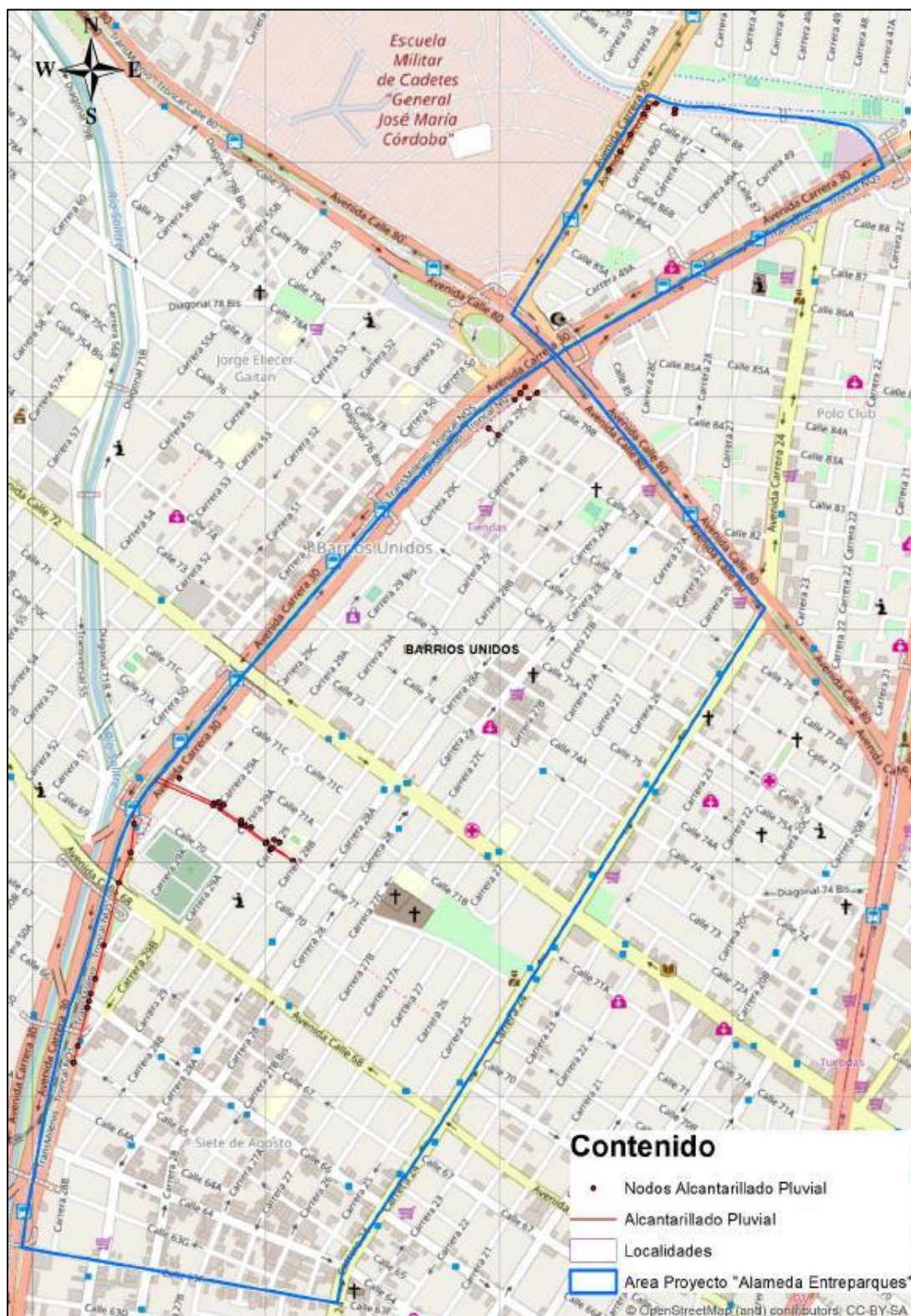


Ilustración 19 Alcantarillado Pluvial

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

La Amenaza de Inundación por encharcamiento puede darse por dos situaciones: falla funcional del sistema de alcantarillado pluvial y/o falla estructural del sistema de alcantarillado pluvial.

Causas de la falla funcional en el sistema de alcantarillado pluvial:

- Aguacero con intensidad y duración altas para los cuales no está diseñado el sistema de tuberías.
- Disminución de la sección hidráulica de las tuberías por depósito indebido de residuos sólidos domésticos, escombros.
- Insuficiencia hidráulica de la red, tubería sin la capacidad hidráulica para recibir los caudales que se producen en la cuenca.
- Granizadas que terminan taponando los sumideros y no permiten que el agua llegue al sistema de transporte.
- Inexistencia de redes. Zonas de la ciudad donde no existe alcantarillado de aguas lluvias o el sistema es combinado.

Inundaciones por Encharcamiento: Las inundaciones, son principalmente una anegación, por un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas, y cuyo comportamiento es temporal, (IDEAM, 2017); (Sedano, 2012), los encharcamientos son anegaciones artificiales, producto las fallas estructurales y funcionales de los sistemas de drenaje pluvial y combinado, que son incapaces de drenar las aguas a superficie libre, presurizando las tuberías y provocando un reflujo hasta alcanzar la calzada y por consiguiente unidades residenciales, comerciales e industriales; estas zonas se caracterizan por ser convexas, con mal drenaje (pendientes bajas), baja capacidad de drenaje (sistemas de alcantarillado), grado de intervención alto por desarrollo urbano o por invasión, (IDIGER, 2017).

Las clasificaciones de las inundaciones obedecen a su distribución espacial, su tiempo de generación y su génesis, de esta última se destacan las fluviales, costeras, por fallas estructurales y pluviales, las últimas dos son las de interés de esta metodología. Por otro lado, el principal desencadenante de este fenómeno es que dicho fenómeno se genera producto de lluvias persistentes y generalizadas en una región determinada. Las clasificaciones obedecen a su génesis y su distribución espacial según su tiempo de generación.

Inundaciones Pluviales: Asociadas a precipitaciones con intensidades uniformes, pero continuas y de larga duración, que provocan la saturación del terreno, disminuyendo las pérdidas que se generan en el medio, acumulando la precipitación efectiva en la zona de inundación alcanzando

caudales al pico que se mantiene por varios días, (Fallas y Rusibeth, 1994); (CENAPRED, 2004); (DGPC, 2004), donde este tipo de fenómeno, tiene aportes en el país por diferentes sistemas de tiempos que son responsables en los procesos de precipitación algunos de ellos son la Zona de Convergencia Intertropical, anticiclones subtropicales, ondas del este del caribe, Vaguadas de latitudes medias, características de meso escala, ciclones tropicales, sistemas del Pacífico, sistema de la Amazonia, (IDEAM, 2005).

Inundaciones por falla de estructuras. Asociadas a un aumento intempestivo del nivel de la lámina de agua que supera la capacidad hidráulica de las obras de control de crecientes que provocan la posterior falla de la misma, propiciando un transporte de un frente de onda sobre las planicies de inundación, producto de la repentina descarga de una cantidad de agua desde la fuente superficial (río, quebrada o embalse), cuyos tiempo de desarrollo, distribución espacial, velocidades y tensiones de fondo, presentan un potencial destructivo elevado (erosión), (Shigematsu, Liu, y Kazuki, 2004); (Fernández, 2011) Particularmente su frecuencia es baja y sus mecanismos de falla pueden estar asociados acorde al tipo de estructura, su material de construcción y respectiva fundación, donde se pueden manifestar diferentes estados de falla bien sea por deslizamiento, volcamiento, corte, desbordamiento, tubificación, erosión y sobrecarga asociados a la incertidumbre y probabilidad de ocurrencia de cada uno de los estados de falla, (Apel, Thielen, Merz, y Blöschl, 2006); (Domeneghetti, Vorogushyn, Castellarin, Merz, & Brath, 2013).

Paralelamente, los descoles y entregas de los sistemas de alcantarillado de aguas servidas y lluvia, son susceptibles de producir inundaciones y encharcamientos aguas arriba (áreas urbanas) por reflujos que se generan debido al aumento de las láminas de agua de los cauces donde se hace la entrega. Eventualmente, dichas obras pueden presentar fallas en su funcionamiento hidráulico debido a diferentes factores, como se contiene en el **Anexo 1: Análisis de la susceptibilidad por inundación por encharcamiento**, el cual también presenta una caracterización general sobre los aspectos hidrológicos y climáticos de la zona de Estudio.

Teniendo en cuenta los aspectos descritos, se realiza solicitud a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAB) de los coeficientes correspondientes a la coordenada 101122 E – 108591 N, la cual corresponde al centroide del polígono de estudio. Como respuesta se obtiene que, para la coordenada solicitada, la ecuación que describe la curva IDF es la siguiente:

$$Intensidad = C1(Duracion + X0) C2$$

Donde:

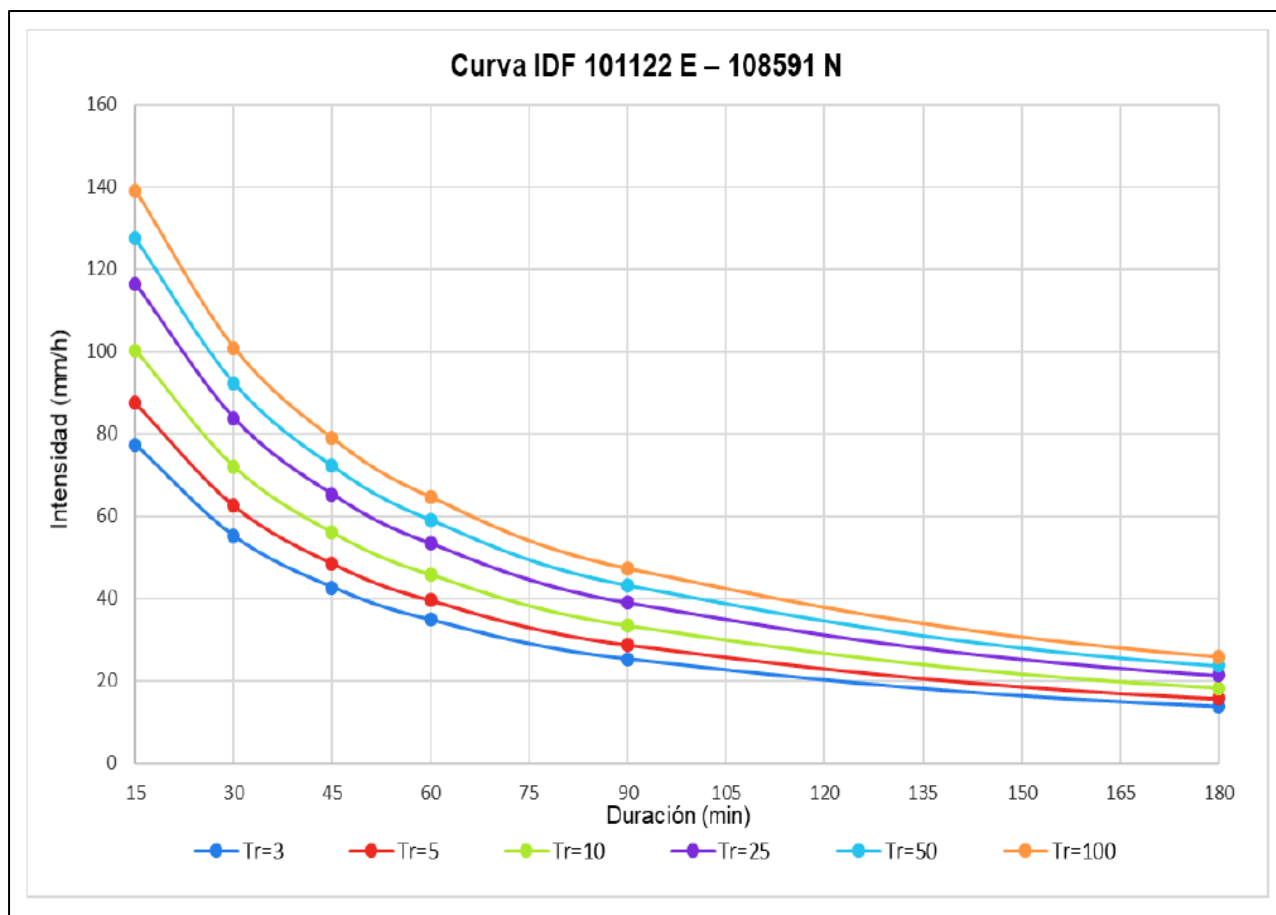
i = Intensidad de la precipitación en milímetros.

D = Duración del aguacero en minutos o tiempo de concentración.

$C1$, $C2$, Xo = Parámetros de la curva IDF, suministrados en los datos técnicos expedidos por la EAAB.

Asimismo, se relacionan los parámetros IDF y la curva solicitada a partir de los datos. (ver **Grafica 19**)

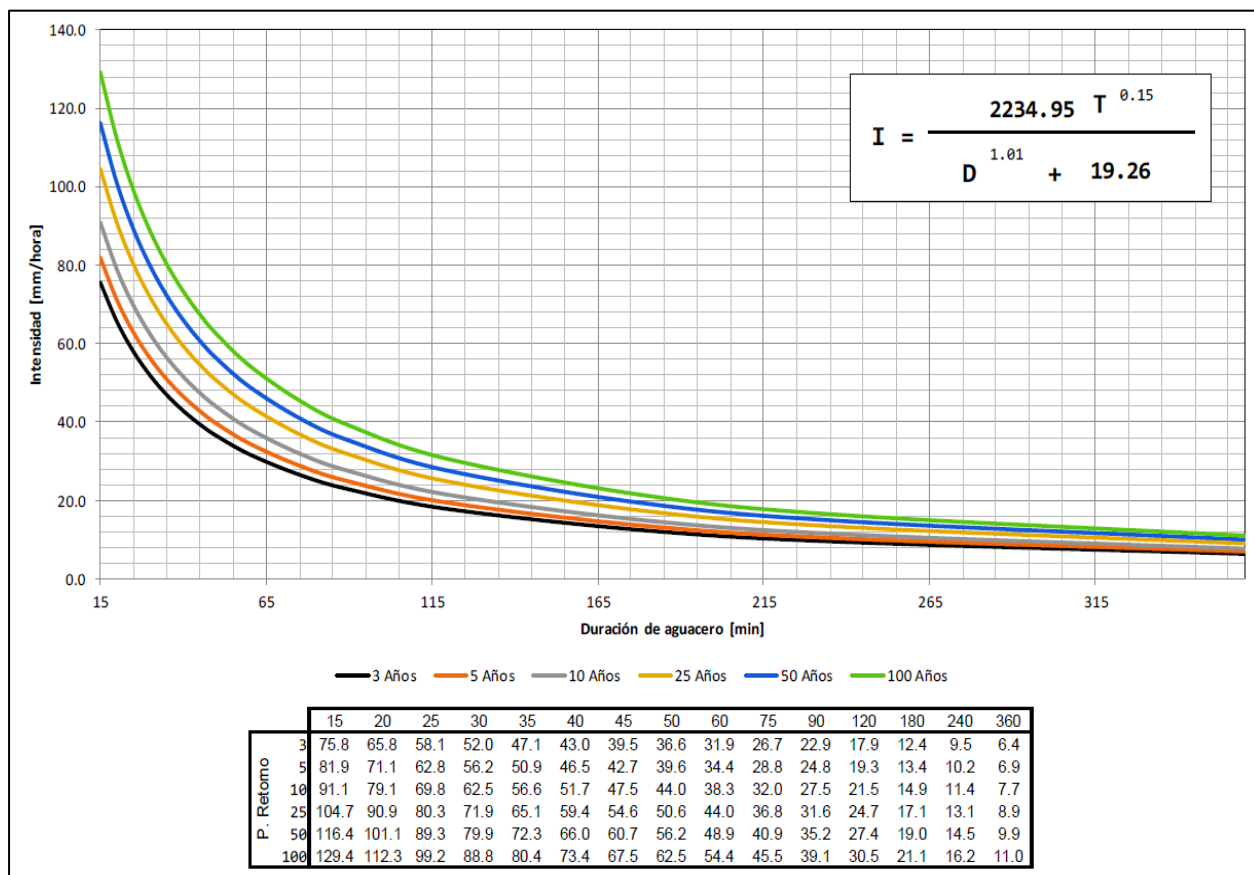
Grafica 19 Curva IDF EAB



Fuente: EAB, 2018

De la misma manera se solicitó la curva IDF de la estación de la EAB más cercana al área de estudio, la cual corresponde a la estación Salitre Casa de Bombas, de acuerdo al estudio “Caracterización de Tormentas y Actualizaciones de Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia – IDF”, 2015, la curva IDF para esta estación es la que se muestra en la **Grafica 20**.

Grafica 20 Curva IDF Estación Salitre Casa de Bombas EAB



Fuente: EAB, 2018

- Metodología:**

La metodología parte de una simplificación de un sistema de agua superficial, en el cual, se tiene presente las variables más representativas de un proceso lluvia – caudal, cuya analogía, se establece en recrear un sistema hidrológico simple, que no es más que una estructura o volumen en el espacio rodeado por una frontera que admite entradas, que operan internamente y generan salidas, (Chow, MAYS, Te Chow, Maidment, y Mays, 1994).

En ese orden de ideas, se puede inferir que nuestra área de estudio establecida anteriormente es nuestra superficie de control, discretizado mediante cada una de las redes de alcantarillado pluviales y sanitarias, y en donde se desarrolla el flujo de entrada producto de la precipitación (escorrentía), la cual va estar determinada por el régimen de la zona. La función de transferencia de la entrada a la salida va estar dada por a los cambios de dirección del flujo (redes de

alcantarillado), forma del terreno, su rugosidad, el tipo de suelo (pérdidas), que van a incidir en la magnitud de salida y el tiempo de tránsito.

Para agrupar lo anterior, a la metodología debemos centrarnos en los modelos lluvia - caudal, permiten determinar el umbral de escorrentía producida por una determinada precipitación en función de las condiciones de infiltración de la zona en que se produce la tormenta, relacionado al tipo de suelo de la cuenca, permitiendo así definir las fases del proceso:

- Separación de la lluvia neta, donde se define que parte de la precipitación se convertirá en escorrentía superficial.
- Cálculo de la escorrentía producida por la precipitación neta, en esta etapa se define el modelo matemático como aproximación al comportamiento del sistema real.
- Tránsito del hidrograma calculado.
- Cálculo del nivel de lámina de agua.

Debido a la variedad de métodos de cálculo de la escorrentía superficial, los cuales aumentan su complejidad acoplando un mayor número de parámetros físicos de la cuenca, se asumió acorde con reuniones establecidas el método racional, para fines de simplicidad y un mejor entendimiento de la metodología planteada. Este último, parte de la definición del coeficiente de escorrentía C , valor adimensional, el cual se puede definir como la relación entre el volumen de escorrentía superficial, del cual se puede tener un caudal máximo (caudal pico) Q_p , debido a una intensidad de lluvia I , sobre un área de drenaje A , cuya precipitación se mantiene por periodo equivalente al tiempo de concentración t_c , de una cuenca, como se observa en la siguiente ecuación:

$$Q_p = C * I * A$$

Dicha aproximación permite modificar el número de variables, de modo que las variables a tener en cuenta se precisan y describen a continuación:

Pendiente Media del Terreno: Es el valor medio del declive del terreno con respecto a la horizontal, de la vertiente sobre la cual se ubica la cuenca, dicho parámetro controla la velocidad con que se dará la escorrentía superficial, lo cual dictamina si es propensa al desplazamiento de las capas de suelo, comportamiento que se evidencia en zonas altas asociado a altas velocidades y procesos erosivos y de sedimentación según la zona de análisis, consecuentemente el drenaje del terreno en las zonas planas se asocian, altas tasas de sedimentación y problemas de drenaje,

(Reyes, Ulises, & Carvajal, 2010). De igual forma a mayor pendiente, corresponderá una menor duración de concentración de las aguas de escorrentía en la red de drenaje y afluentes del cauce principal, (Navarrete, 2004), en cuyo caso se refiere a la red troncal de cada cuenca a analizar.

Para el cálculo de esta variable se tomó el MED de tamaño de pixel de 30 metros del Distrito Capital construido con las curvas de nivel que se pueden bajar del portal IDECA. a partir de este modelo de elevación digital se calcula la pendiente asociada a cada celda y se realiza la estadística local para obtener el valor medio aferente al área de las redes de alcantarillado presentes en el sector de estudio; para discretizar los rangos de valores de las misma se tomó como base las pendientes según la metodología para los estudios de los suelos del IGAC. (IGAC, 2000) (ver **Ilustración 20 y Tabla No. 24**)

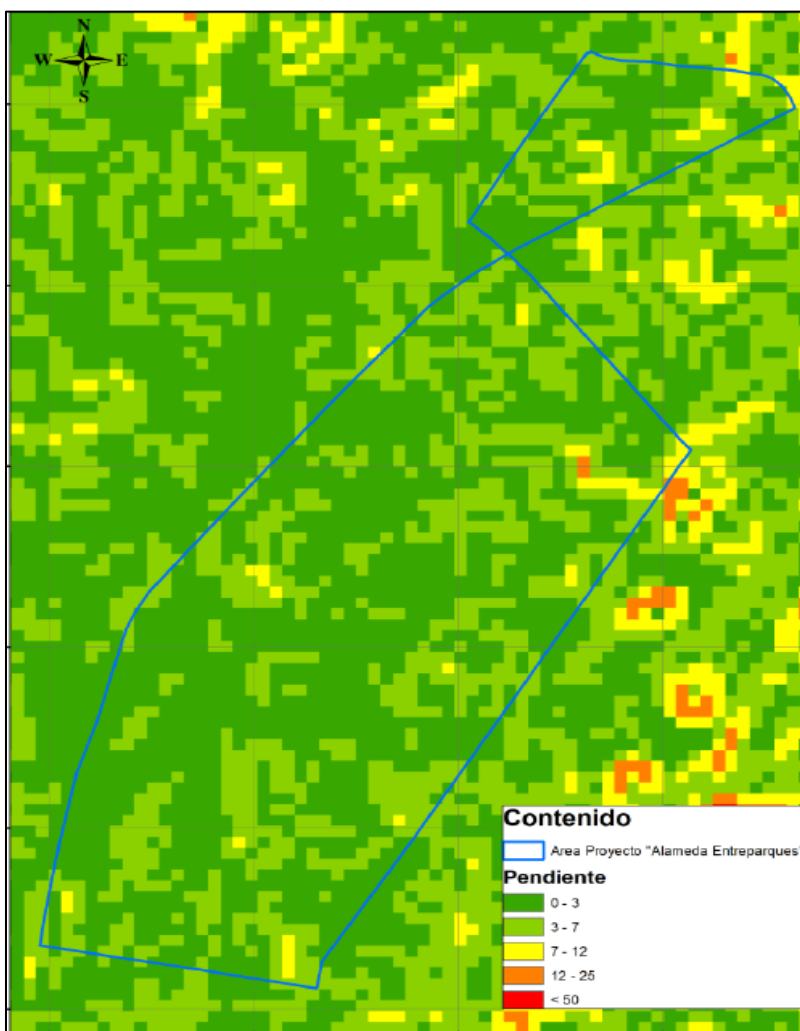


Ilustración 20 Pendientes PIRU Alameda Entreparques

Fuente: IDECA. 2018

Tabla No. 24 Intervalo de Pendiente

Pendiente %		Leyenda	Simbología
1	3	Ligeramente Plana	
3	7	Ligeramente Inclínada o ligeramente ondulada	
7	12	Moderadamente inclinada o Moderadamente Ondulada	
12	25	fuertemente inclinada o Fuertemente Ondulada	
25	50	Moderadamente Escarpado	
50	75	Moderadamente Empinada	
>75		Fuertemente escarpada o Fuertemente empinada	

Fuente: IGAC

Con base en el mapa de pendientes realizado anteriormente la pendiente media de la cuenca está en un rango del 3 al 12%, para este ejercicio se asume una pendiente del 7% con lo cual el coeficiente de escorrentía total será:

$$C=0.14+0.65*0.75+0.05*0.07$$

$$C=0.63$$

- **Densidad de Eventos por kilómetro cuadrado:** se evidencia que las bases de datos como la del SIRE registra los eventos de encharcamiento reportados por diferentes medios, en los que se tiene una ventana temporal desde el año 2002 al año 2016, exceptuando el año 2013 el cual no tiene información referente a este fenómeno. (ver **Ilustración 21**).
- **Calculo de la capacidad de las tuberías:** Las tuberías de alcantarillado deben ser diseñadas a flujo libre es decir trabajan como canales abiertos y de esta misma forma se realiza el cálculo de estos. Para el presente estudio LA CONSULTORIA optará por encontrar los tramos de tubería que no cumplen este criterio, para esto se tendrán en cuenta las siguientes hipótesis:
 - De acuerdo con la información obtenida se tienen los diámetros de las tuberías, sin embargo, no se tiene certeza de los materiales de estas por lo cual se asumirá que los diámetros menores a 16" serán tuberías de PVC, y los diámetros mayores a 16" serán tuberías en concreto, de igual forma al no conocer la vetustez de las mismas se asumirá un coeficiente de rugosidad único para cada uno de estos materiales.

- La velocidad para el cálculo se variará entre la mínima de 0,75 m/s y la máxima de 5 m/s según lo estipulado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
- El área tributaria para cada uno de los tramos de tubería será de 0.1 ha, por lo que se está hablando de tramos ubicados en zonas residenciales, por lo cual se asumen manzanas como áreas aferentes.

Nota: los conceptos y procedimientos para el cálculo del caudal, del coeficiente de escorrentía, del coeficiente de impermeabilidad que está relacionado con el tipo de superficie del área de drenaje y la pendiente promedio de la cuenca de drenaje, el cálculo de la intensidad para diferentes periodos de retorno y el cálculo del tiempo de concentración. Así como, los periodos recomendados según el grado de protección del sistema y los caudales tanto para los periodos de retorno como para los diferentes diámetros de tubería con capacidad a tubo lleno, se encuentran en el **Anexo 1: Análisis de la susceptibilidad por inundación por encharcamiento**.

- **Susceptibilidad a Inundación por Encharcamiento.** El análisis de susceptibilidad a amenaza de inundación por encharcamiento en este estudio se realizará teniendo en cuenta la capacidad hidráulica de las tuberías obtenida anteriormente y se desarrolla en función al periodo de retorno y la velocidad mínima para las tuberías establecida en el RAS, las tuberías con diámetros inferiores a 0.6 m trabajando a tubo lleno pueden transportar el caudal establecido para el periodo de retorno de 3 años. En el caso de un tubo al 90% de su capacidad, las tuberías con diámetros inferiores a 0.5 m pueden transportar este caudal con pendientes del 2%, de acuerdo con lo anterior las zonas en las cuales existan diámetros inferiores a 0.50 m son altamente susceptibles a encharcamientos.

Comparando la distribución de tuberías con la de eventos reportados, se puede observar que la distribución de eventos se presenta en los sectores aledaños a tuberías sin la capacidad de transportar el caudal mínimo de diseño (Ver **Ilustración 22**).

La susceptibilidad a encharcamiento para el sector en su mayoría es alta; para homologar los criterios de amenaza de inundación que tienen en el Distrito, en donde se tienen 3 categorías de amenaza Alta, Media y Baja se toma como criterio la capacidad de la tubería de transportar el 40% más del caudal de diseño, con lo cual las tuberías con capacidad de transportar un caudal mayor a 0.0234 m³/s se consideran con una susceptibilidad baja y valores entre 0.0234 y 0.0156 m³/s con una susceptibilidad media, teniendo en cuenta lo anterior en la **Ilustración 23** se muestra la susceptibilidad por encharcamiento para el sector de estudio.

9.10.3. Mapas de recurrencia de eventos y Susceptibilidad por encharcamiento

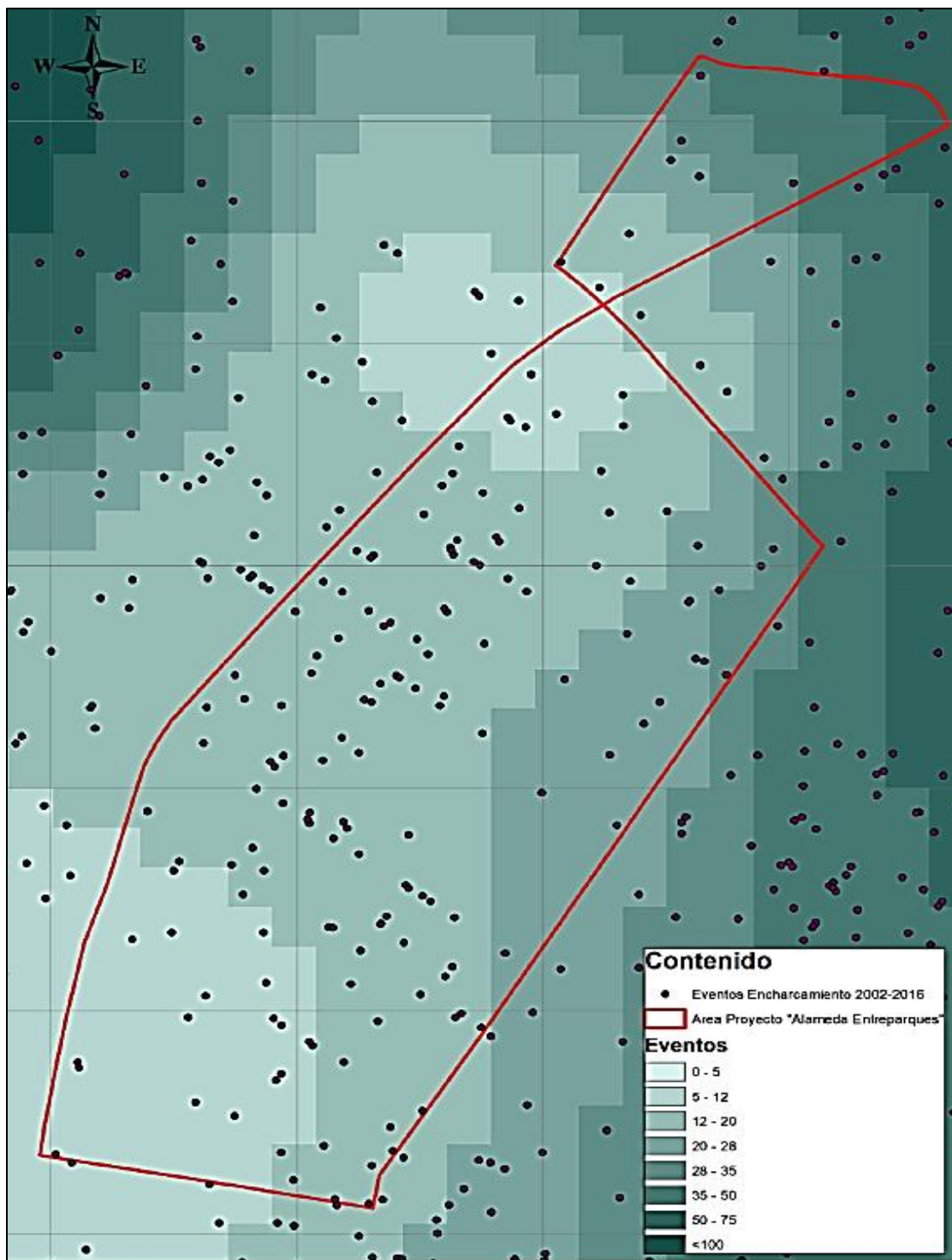


Ilustración 21 Eventos de Encharcamiento

Fuente: SIRE, 2017.



**Ilustración 22 Tuberías con capacidad de transportar el caudal de diseño
periodo de retorno de 3 años**

Fuente: SIRE, 2017.



Fuente: SIRE, 2017.

9.10.4. Geotecnia

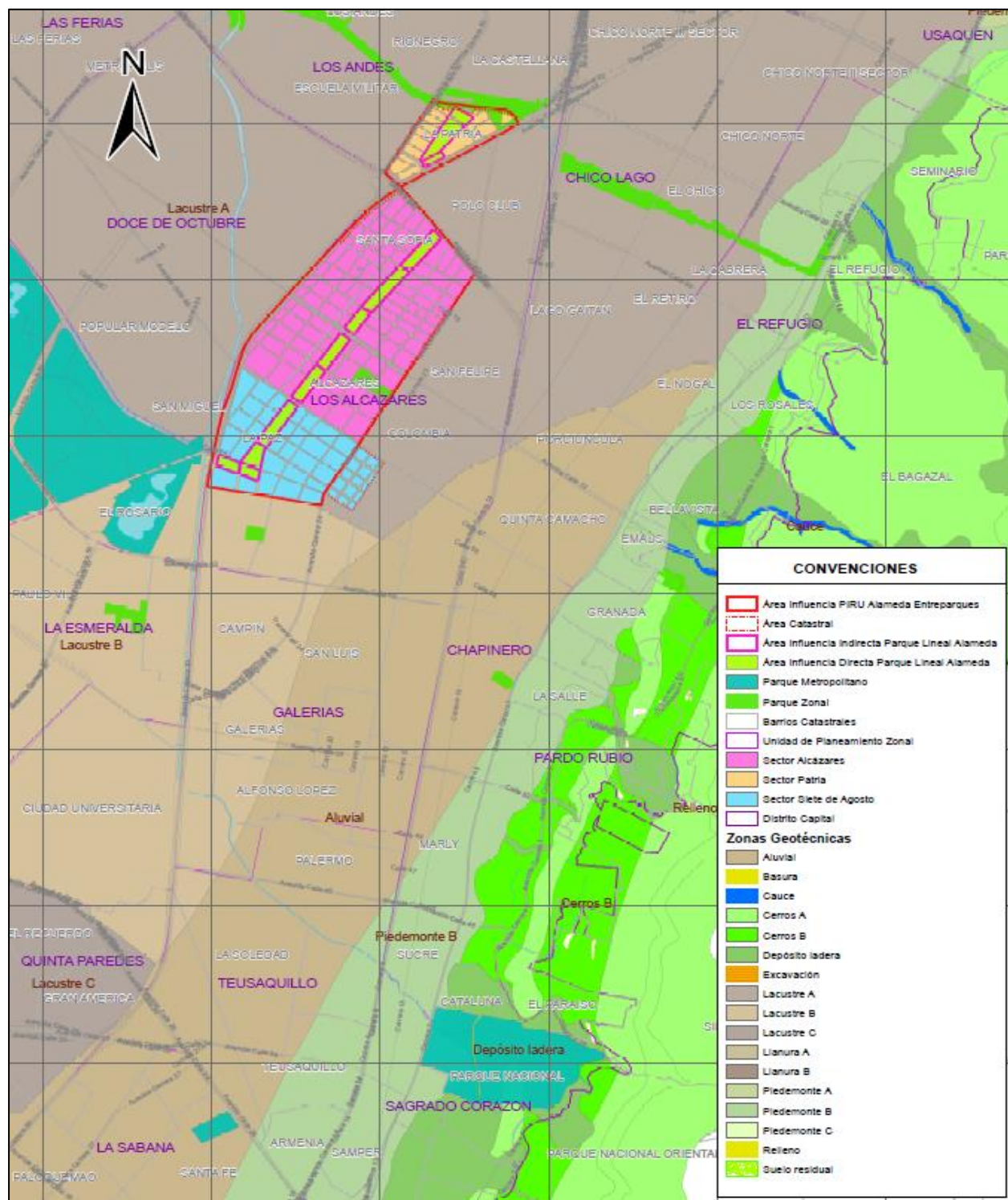


Ilustración 24 Geotecnia PIRU Alameda Entreparques

Fuente: SIRE, 2017.

9.10.5. Riesgo tecnológico

El riesgo tecnológico se define por los daños o pérdidas que pueden presentarse debido a eventos asociados con el almacenamiento, producción, transformación o transporte de sustancias y/o residuos químicos peligrosos, radiactivos, biológicos, líquidos inflamables, materiales combustibles, electricidad y/o hidrocarburos, así como con las actividades que operen altas presiones, altas temperaturas o con posibilidades de impacto mecánico. (IDIGER, 2019)

De acuerdo a solicitud realizada al Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático, para el área de intervención del PIRU Alameda Entreparkes se encuentra información del trazado de una línea de alta tensión y de una línea matriz de gas natural. Teniendo en cuenta lo anterior es importante que dentro del proyecto sean consideradas las distancias de servidumbre para líneas de alta tensión (según RETIE) y el derecho de vía sobre la tubería de gas natural de aproximadamente (8 metros) desde el eje de la tubería. La última distancia es referenciada de estándares internacionales y puede variar con las distancias recomendadas por la empresa de gas natural (ver **Ilustración 25**).

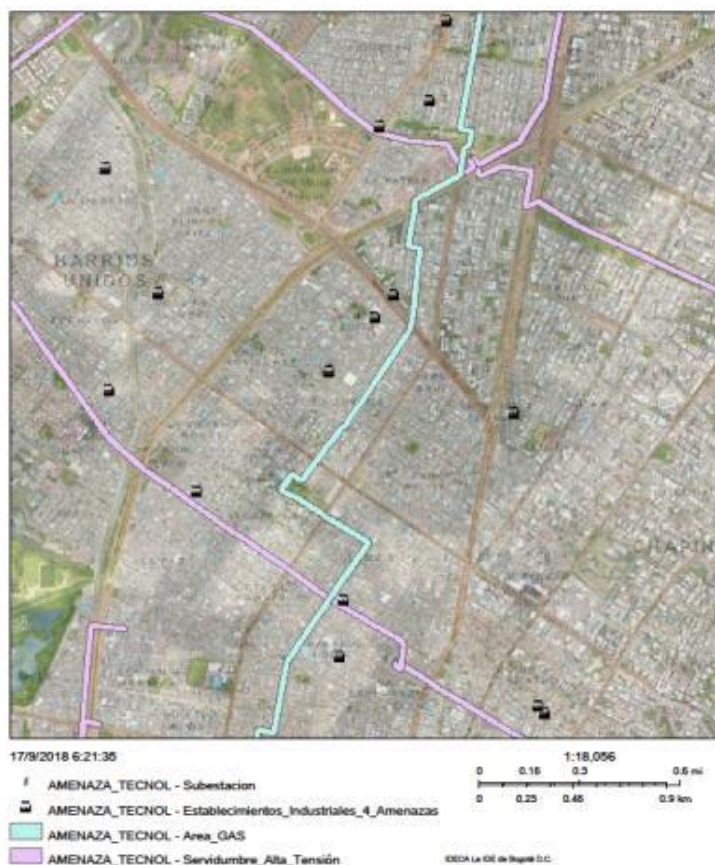


Ilustración 25 Amenaza tecnológica PIRU Alameda Entreparkes

Fuente: IDIGER, 2018.

Cabe anotar, que el área de estudio presentar actividades domésticas, de comercio y servicios, industrial de redes de servicios público y transporte, entre otras puede representar peligros de origen químico, radicación, eléctrico, mecánico y biológico a la población, bienes y ambiente que se encuentra en el PIRU Alameda Entreparkes; para lo cual deberán implementarse las acciones de reducción del riesgo y preparación para la respuesta conforme a la normatividad vigente.

9.11. Clima

Con base en la información disponible y según la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, adoptada por la resolución 1402 del 25 de julio de 2018, se definen para el presente estudio ambiental como parámetros básicos de análisis los siguientes:

- Temperatura superficial: promedio, mínimo y máximo de temperatura registrada diaria, mensual y anual, y su distribución en el área de estudio.
- Precipitación: media diaria, mensual y anual, y su distribución en el área de estudio.
- Humedad relativa: promedio, mínimo y máximo registrada diaria, mensual y anual.
- Dirección y velocidad del viento. Variaciones mensuales y anuales. Se incluyen aspectos de dirección y velocidad con la que se presentan, así como una tabla de variabilidad en la velocidad de éstos, la cual tiene como finalidad indicar el comportamiento de los vientos en una jornada de 24 horas para un periodo específico (multianual).

Además, de los parámetros mencionados el análisis de la distribución de las diferentes variables climatológicas, tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Las estaciones que aportan la suficiente información.
- Confiabilidad de la toma de datos.
- Continuidad de las series.
- La representatividad de la zona.

Atendiendo a lo anterior, los datos climáticos disponibles para la caracterización del área directa e indirecta del proyecto (área de estudio) fueron obtenidos de cuatro (4) estaciones hidrometeorológicas de la ciudad de Bogotá, existentes de entidades públicas, avaladas por el IDEAM y georreferenciadas (**Tabla No. 25**), las cuales, permiten describir y analizar las condiciones meteorológicas diarias, mensuales y anuales a escala multianual; representativas para el área de estudio durante un período de cinco (5) años que abarca desde el 01 de enero de 2013 y hasta el 31 de diciembre de 2017.

Tabla No. 25. Ubicación estaciones Hidrometeorológicas PIRU Alameda Entreparques

Estación	Coordenadas		Ubicación	Fecha Inicio Operación
	Latitud	Longitud		
CARD	4° 39'30.48" N	74°5'2.28" O	Calle 63 No. 59 A - 06	2004
Las Ferias	4° 41'26.52" N	74°4'56.94" O	Calle 80 No. 69 Q - 50	1997
Min. Ambiente	4° 37'31.98" N	74° 4'0.72" O	Calle 37 No. 8 - 40	1997
Puente Aranda	4° 37'54.36" N	74°7'2.94" O	Calle 10 No. 65 - 28	1999

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria de Ambiente. 2008

Para efectos de comparación de variables, verificación, estabilidad de las series, correlaciones y análisis estadísticos de los diferentes datos conducentes a la complementación y ajustes de la información, se escogieron dos (2) estaciones hidrometeorológicas de las cuatro descritas en la **Tabla No. 25**, dichas estaciones son Puente Aranda y Min Ambiente. Por otro lado, para la representatividad espacial del área de estudio se definieron dos (2) estaciones meteorológicas: Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias, las cuales presentan información climatológica de los diferentes parámetros establecidos. A continuación, se relacionan las fichas técnicas de cada una de las estaciones. (ver **Tabla No. 26** a **Tabla No. 29**)

Tabla No. 26 Ficha Técnica Estación Centro de Alto Rendimiento

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA					
Estación 1: Centro de Alto Rendimiento				Número: 5	
Fecha de inicio de operación: 2004			Dirección IP: 201.244.190.21		
Ubicación: Calle 63 No. 59 A - 06		Latitud: 4° 39'30.48" N		Altitud: 2577 msnm	
		Longitud: 74°5'2.28" O		Altura del suelo: 0 m	
TIPO DE ESTACIÓN					
Escala de Vigilancia		Tiempo		Emisiones Dominantes	
Urbana	X	Fija	X	De fondo	X
Información Adicional					
TRAFICO					
Dirección	Sentido	Distancia (m)	Cantidad de Flujo	Tipo de Transporte	
360 ° Zona residencial	Norte	660	Bajo	Autos, motos	
270° Calle 63	Noroccidente	415	Alto	Buses, autos, motos	
180° Carrilera de tren	Sur	260	Bajo	Tren	
90° Carrera 30	Oriente	550	Alto	Camiones, buses, autos, motos	

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA					
Fuentes de Emisión					
Primera Fuente		Trafico			
CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN					
Parámetro		Principio de Medición	Método de referencia	Meteorología	
PM10	X	Atenuación Beta	EQPM-0798-122	Dirección viento	X
PM 2.5	X	Atenuación Beta	EQPM-0609-183	Velocidad Viento	X
CO	X	Infrarrojo no dispersivo	RFCA-0992-088	Temperatura	X
SO2	X	Fluorescencia	EQSA-0495-100	Humedad	X
NOX	X	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	Precipitación	X
O3	X	Fotometría Absorción U. V	EQOA-0992-087	Rad. Solar	X
CO2	X	Infrarrojo no dispersivo			
La estación se encuentra ubicada en la Calle 63 No. 59A-06 dentro de las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento COLDEPORTES, La estación realiza el monitoreo de PM10, PM2.5, NOx, O3, SO2, CO, CO2, Velocidad del viento (VV), Dirección del viento (DV), Temperatura (T), Precipitación (P), Radiación solar (RS), Radiación Ultravioleta (UV), Humedad Relativa (HR), y Presión barométrica (PB).					
EQUIPO					
Equipo			Placa / Serial	Estado	
PM10 Met One Bam 1020			6764/ H2979	Operativo	
PM2.5 Thermo Scientific FH62C14-DHS			6856/ 2435	En Reparación	
CO Ecotech 9830			6203/ 05-0197	Operativo	
SO2 Teledyne API 100E			6781/ 1830	Operativo	
NOx Thermo Scientific 42i			7396/ 914033785	Operativo	
O3 Teledyne API 400E			6776/ 1725	Operativo	
CO2 Environment CO 12M			10854/ 2100003050	En Reparación	

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria de Ambiente. 2008.

Tabla No. 27 Ficha Técnica Estación Las Ferias

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA							
Estación 2: Las Ferias						Número: 6	
Fecha de inicio de operación: 1997			Dirección IP: 190.27.205.132				
Ubicación: Av. Calle 80 No. 69 Q - 50			Latitud: 4° 41´26.52” N			Altitud: 2552 msnm	
			Longitud: 74°4´56.94” O			Altura del suelo: 0 m	
TIPO DE ESTACIÓN							
Escala de Vigilancia			Tiempo			Emisiones Dominantes	
Urbana		X	Fija	X		De tráfico	X
Información Adicional							
TRAFICO							
Dirección		Distancia (m)	Cantidad de Flujo		Tipo de Transporte		
180° grados		120	Medio		Autos, motos, buses, camiones		
270° grados		500	Medio		Autos, motos, buses, camiones		
90° grados		300	Bajo		Autos, motos, buses, camiones		
INDUSTRIAL							
Tipo de Industria			Distancia (m)			Dirección	
Talleres Automotrices, confecciones			1000 metros			45 grados	
Fuentes de Emisión							
Primera Fuente		Trafico					
CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN							
Parámetro		Principio de Medición		Método de referencia		Meteorología	
PM10	X	Atenuación Beta		EQPM-0798-122		Dirección viento	X
PM 2.5	X	Atenuación Beta		EQPM-0609-183		Velocidad Viento	X
CO	X	Rueda de Correlación		RFCA-0981-054		Temperatura	X
SO2	X	Fluorescencia		EQSA-0486-060		Presión	X
NOX	X	Quimioluminiscencia		RFNA-1292-090		Precipitación	X
O3	X	Fotometría Absorción U. V		EQOA-0193-091			
La estación se encuentra ubicada en la Avenida Calle 80 # 69 Q - 50 dentro de las instalaciones del Carrefour. La estación realiza el monitoreo de PM10, PM2.5, NOx, SO2, CO, O3, Velocidad del viento (VV), Dirección del viento (DV), Temperatura (T), Precipitación (P), y Presión barométrica (PB).							

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA		
EQUIPO		
Equipo	Placa / Serial	Estado
PM10 Met One Bam 1020	6759 / H3737	Operativo
PM2.5 Thermo Scientific FH62C14-DHS	6857	Operativo
CO Thermo Scientific 48i	7401 / 914033789	Operativo
SO2 Thermo Scientific 43i	7394 / 914033783	En Reparación
NOx Ecotech 9841	6200 / 04-1099	Operativo
O3 Ecotech 9841	6204 / 50108	Operativo

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de Ambiente. 2018.

Tabla No. 28 Ficha Técnica Estación Min. Ambiente

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA					
Estación 3: Min. Ambiente				Número: 2	
Fecha de inicio de operación: 1997		Dirección IP: 201.244.19.164			
Ubicación: Calle 37 No. 8 - 40		Latitud: 4° 37′31.98″ N		Altitud: 2621 msnm	
		Longitud: 74° 4′0.72″ O		Altura del suelo: 15 m	
TIPO DE ESTACIÓN					
Escala de Vigilancia		Tiempo		Emisiones Dominantes	
Urbana	X	Fija	X	De tráfico	X
Información Adicional					
TRAFICO					
Dirección	Sentido	Distancia (m)	Cantidad de Flujo	Tipo de Transporte	
Carrera 8	Sur - Norte	33 m	Bajo	Autos, Motos	
Carrera 7	Norte – Sur y Sur - Norte	100 m	Alto	Transporte Público, autos, motos	
Carrera 13	Norte – Sur	66 m	Alto	Transporte Público, autos, motos	
Av. Caracas	Norte – Sur y Sur - Norte	232 m	Alto	Transporte Público (Transmilenio), autos, motos	
Fuentes de Emisión					
Primera Fuente		Tráfico			
CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN					
Parámetro	Principio de Medición		Método de referencia		Meteorología

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA					
PM10	X	Atenuación Beta	EQPM-0798-122	Dirección viento	X
PM 2.5	X	Atenuación Beta	EQPM-0308-170	Velocidad Viento	X
				Temperatura	X
O3	X	Fotometría Absorción U. V	EQOA-0193-091	Humedad	X
				Precipitación	X
La estación se encuentra ubicada en la Calle 37 No. 8-40, realiza el monitoreo de PM10, O3, Velocidad del viento (VV), Dirección del viento (DV), Temperatura (T), Precipitación (P) y Humedad Relativa (HR).					
EQUIPO					
Equipo			Placa / Serial		Estado
PM10 Met One Bam 1020			3684 / Y4985		Operativo
PM2.5 Met One Bam 1020			12193		Operativo
O3 Ecotech 9811			6851 / 08 - 0326		Operativo

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de Ambiente. 2008.

Tabla No. 29 Ficha Técnica Estación Puente Aranda

FICHA TÉCNICA RMCAB - SDA					
Estación 4: Puente Aranda				Número: 13	
Fecha de inicio de operación: 1999		Dirección IP: 190.27.238.240			
Ubicación: Calle 10 No. 65 - 28		Latitud: 4° 37´54.36” N		Altitud: 2590 msnm	
		Longitud: 74°7´2.94” O		Altura del suelo: 10 m	
TIPO DE ESTACIÓN					
Escala de Vigilancia		Tiempo		Emisiones Dominantes	
Urbana	X	Fija	X	Industrial	X
Información Adicional					
TRAFICO					
Dirección	Sentido	Cantidad de Flujo	Tipo de Transporte		
Carrera 65	Sur - Norte	Medio	Camiones, buses, taxis y carros particulares		
Carrera 10 y 11	Oriente Occidente	Bajo	Camiones, buses, taxis y carros particulares		
INDUSTRIAL					

Tipo de Industria			Distancia m		
SIEMENS			169		
Fábrica Nacional de Chocolates			332		
Fuentes de Emisión					
Primera Fuente		Industrial			
Segunda Fuente		Tráfico			
CONFIGURACIÓN DE LA ESTACIÓN					
Parámetro		Principio de Medición	Método de referencia	Meteorología	
PM10	X	Atenuación Beta	EQPM-0798-122	Dirección viento	X
CO	X	Infrarrojo no dispersivo	RFCA-1093-093	Velocidad Viento	X
SO2	X	Fluorescencia	EQsA-0486-060	Temperatura	X
NOx	X	Quimioluminiscencia	RFNA-1194-099	Precipitación	X
O3	X	Fotometría Absorción U. V	EQOA-0992-087		
La estación se encuentra ubicada en la Calle 10 # 65-28, realiza el monitoreo de PM10, NOx, SO2, CO, O3, Velocidad del viento (VV), Dirección del viento (DV), Temperatura (T), y Precipitación (P).					
EQUIPO					
Equipo		Placa / Serial		Estado	
PM10 Met One Bam 1020		6773 / H3172		Operativo	
PM2.5 Thermo		13874		Operativo	
CO Teledyne API 300 E		6772 / 1734		Operativo	
SO2 Thermo Scientific 43i		7393 / 914033781		Operativo	
O3 Teledyne API 400 E		6775 / 1722		En reparación	
NOx Teledyne API 200 E		6769 / 2311		Operativo	

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de Ambiente. 2008.

Una vez obtenidos los datos de precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento de las diferentes estaciones hidrometeorológicas se efectúan análisis estadísticos dado que no existen registros completos y en otros casos no existe información de los fenómenos para el área de estudio.

Si bien, la Estadística y la Meteorología son ciencias dedicadas a dos campos diferentes; la primera aporta a la segunda toda una estructura de análisis. Todo el desarrollo estadístico se vuelca para servir de sostén a la Meteorología y en especial a la Climatología. Entendiéndose por ésta el estudio de los climas tal como existen en diferentes tiempos y lugares de la tierra, y de las causas por las que estos climas son así.

El análisis estadístico de los datos meteorológicos requiere, como condición básica, que éstos sean de la misma naturaleza, del mismo origen, obtenidos mediante observaciones y mediciones que hayan seguido procedimientos y métodos semejantes. El primer problema entonces consiste en determinar la homogeneidad de la muestra, ya que muchas de éstas no cumplen con esta condición esencial.¹⁷³ Por tanto, al comparar los datos de una estación con los datos de otras estaciones próximas para establecer la correlación, como primer paso se eliminarán aquellos campos donde los datos de la variable analizar no se encuentren registrados en las dos estaciones para el mismo día o fecha¹⁷⁴.

Seguidamente, se utiliza el método de dobles masas con el cual se analiza la consistencia de la serie de datos de alguna de las variables climáticas medida en la estación "X", con base en los datos tomados en otra estación o grupo de estaciones "Y". Este sistema de homogenización de series, se utiliza cuando puede suceder un cambio relativo en la variable observada, medida o registrada en una estación meteorológica¹⁷⁵.

El método puede ser aplicado también, con mucho éxito en la interpolación para el relleno de datos faltantes y la extrapolación para extender una serie incompleta (normalmente 30 años). Sin embargo, la presente es una caracterización general y no un estudio climatológico del área de estudio por tanto el periodo definido es de 5 años y atiende a los mínimos establecidos en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018).

A continuación, se realiza la distribución de frecuencias, acumuladas y se hace la conversión a porcentaje (%) de las mismas a partir de la siguiente formula:

$$\text{Valor de frecuencia acumulada} / \text{Total de la frecuencia acumulada} * 100$$

¹⁷³ IDEAM. Técnicas estadísticas aplicadas en el manejo de datos hidrológicos y meteorológicos. S.f.

¹⁷⁴ Ibíd.

¹⁷⁵ Ibíd.

ITEM	ESTACION 1	ESTACION 2	ACUMULADOS ESTACION 1	ACUMULADOS ESTACION 2	ESTACION 1 %	ESTACION 2 %
1333	42.60	34.50	44239.30	47708.02	95.4875793	95.34524843
1361	16.70	17.03	45407.70	48889.10	98.00949279	97.7056397
1362	14.80	24.00	45422.50	48913.10	98.0414376	97.75360408
1363	35.10	34.50	45457.60	48947.60	98.11719861	97.82255289
1364	38.10	43.00	45495.70	48990.60	98.19943492	97.90848907
1365	20.10	36.00	45515.80	49026.60	98.24281943	97.98043565
1366	40.70	50.70	45556.50	49077.30	98.33066767	98.08176041
1367	28.40	42.90	45584.90	49120.20	98.39196717	98.16749674

PROMEDIO	33.40	36.08
Y Media / X Media	1.080018045	0.925910456

8

Establecer la media o promedio de los datos de cada estación

Convertir a porcentaje (%) las frecuencias acumuladas obtenida.

valor frecuencia acumulada / Suma total frecuencia acumulada * 100

5

Determinar constante K
Promedio Estación Índice / Promedio Estación Datos Faltantes

9

10

Estimar datos faltantes.

Valor constante K * Valor de la estación índice

ESTACION 1	ESTACION 2
56.02	60.50

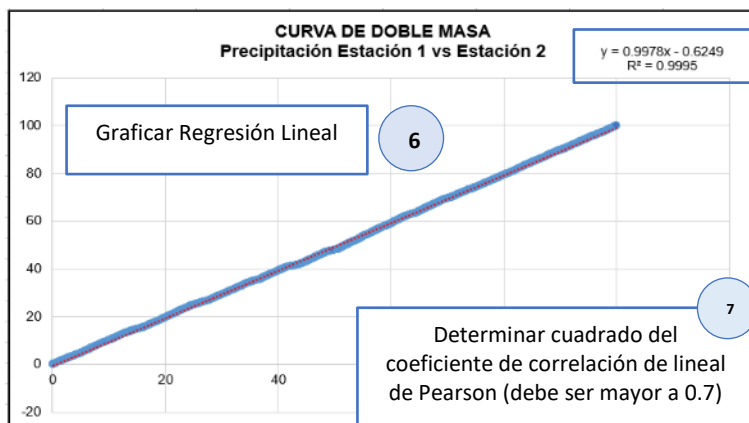


Figura 15 Análisis Estadístico de Datos

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

A partir del análisis estadístico de los datos se define fundamentar la caracterización climática del aérea de estudio en las variables de precipitación y temperatura para obtener la clasificación climática Caldas – Lang, esto no quiere decir que no se tenga en cuenta la influencia de otras variables como la humedad relativa, la dirección y la velocidad de los vientos (ver **Figura 16**).

Una vez completadas las series de datos, se calculan y grafican las siguientes variables:

- Medias Mensuales: Calculadas para cada mes con base multianual a los años de la serie.
- Máximos: Corresponden a los valores máximos observados para cada mes en particular.
- Mínimas: Se refiere a los valores mínimos observados para cada mes en particular.
- Media Anual de la serie: Indica la media de los valores totales anuales con base en los años de la serie en estudio.

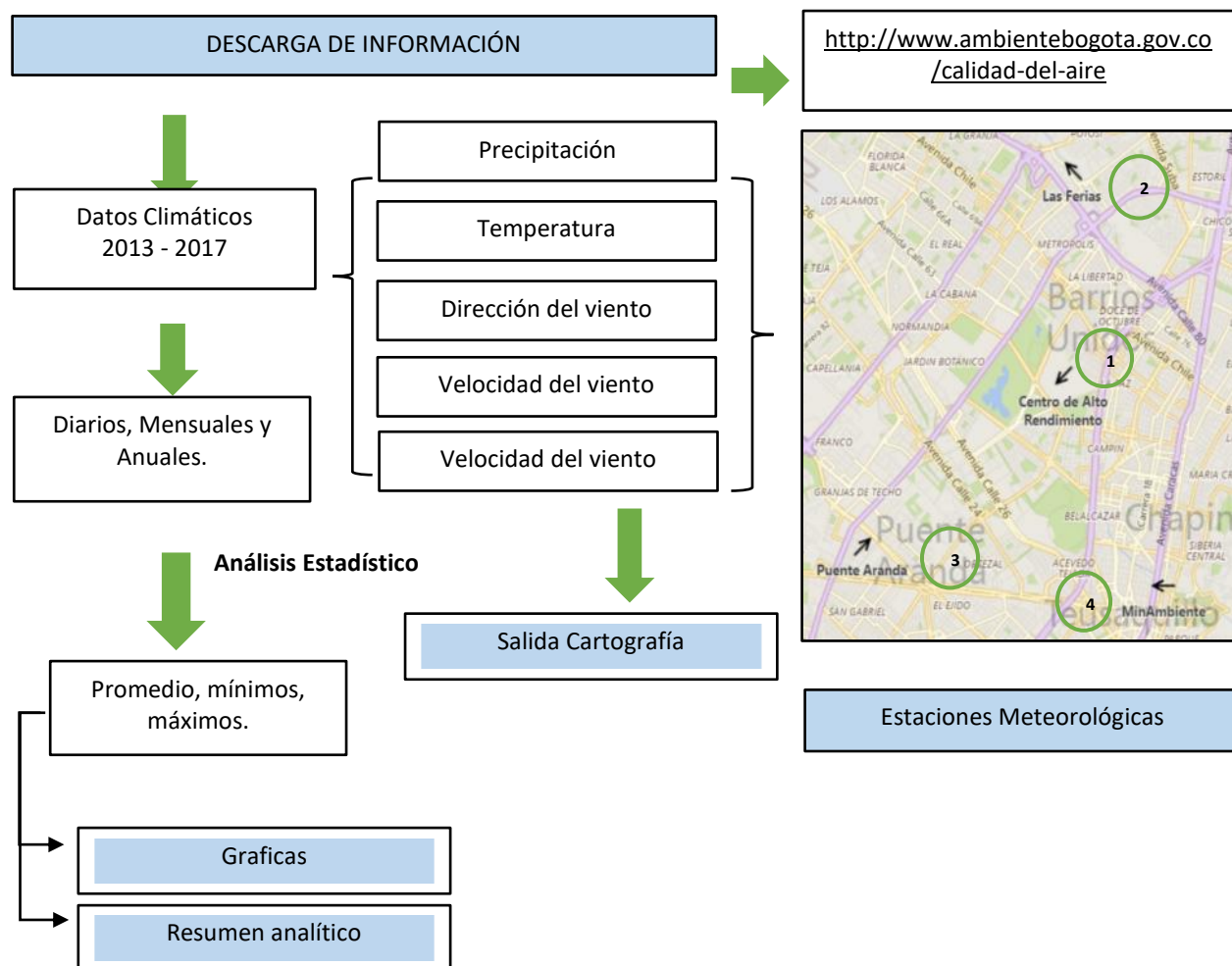


Figura 16 Proceso para la caracterización climática

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

El siguiente análisis permite conocer la situación actual de los aspectos concernientes con el clima y las condiciones meteorológicas existentes en el área de estudio, así como los seguimientos y generalidades de las diferentes variables y parámetros que influyen en el comportamiento climático.

El clima de acuerdo a la definición de la Organización Meteorológica Mundial “OMM”, es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por las evoluciones del estado del tiempo, durante un período de tiempo y un lugar o región dados, el cual está controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera). (IDEAM. S.f.)

- **Precipitación**

En el análisis del comportamiento temporal de la precipitación (variable meteorológica con gran variabilidad espacial y temporal) se observa que, en el área de estudio, se presentan dos períodos de lluvias de mayor intensidad durante el año y dos relativamente bajas o secas (distribución de carácter bimodal). El primero, se inicia en marzo y dura todo abril y mayo; el segundo, empieza en septiembre y dura todo octubre y noviembre; existen meses de transición entre los diferentes períodos como son: los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, los cuales se presentan con días alternados de lluvias y tiempo seco. El primer período seco se presenta en los meses de enero y febrero y el segundo, en los meses de julio y agosto.

El primer período de lluvias, entre los meses de abril y mayo, se caracteriza por valores promedios que oscilan entre 3.10 mm y 3.32 mm. En el segundo período, entre los meses de octubre y noviembre, se presentan registros promedios de 2.69 mm y 4.96 mm.

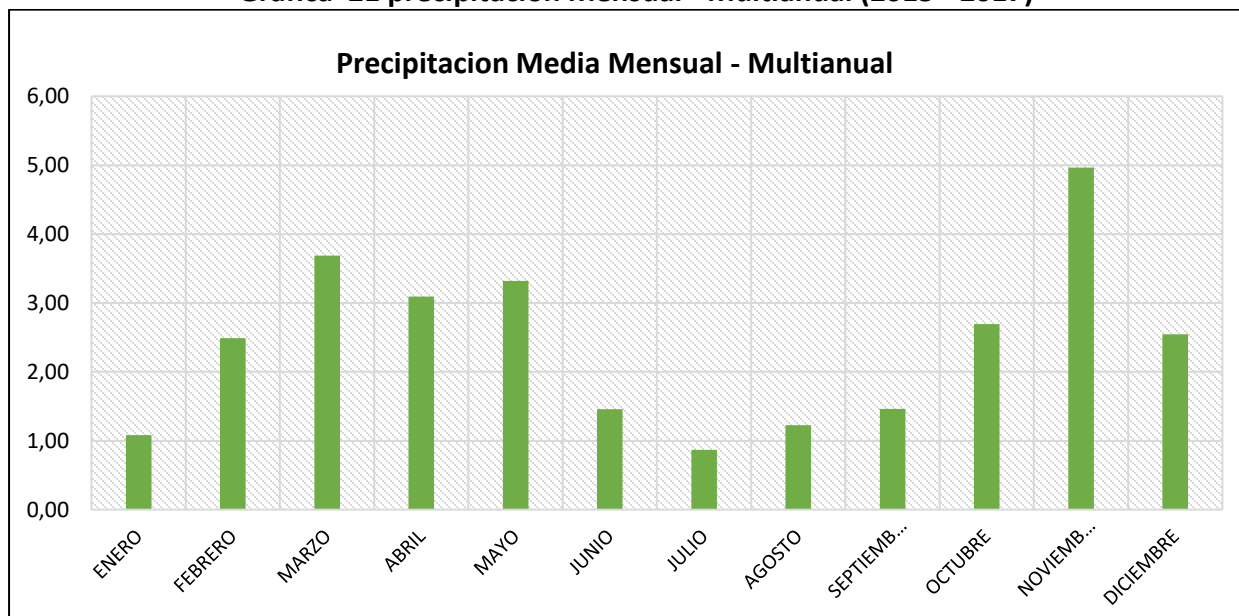
Haciendo el análisis de los valores totales multianuales se tiene que la precipitación promedio multianual en el área de estudio es de 946 mm; la estación Centro de Alto Rendimiento registra un promedio multianual de 982.8 mm, mientras que en la estación Las Ferias presenta una media de 909.34 mm.

Lo anterior quiere decir que de las estaciones con mayor representatividad espacial en el área de estudio se registra una menor precipitación total multianual en la estación las Ferias, la cual, se encuentra próxima al sector La Patria en comparación con la estación Centro de Alto Rendimiento que se encuentra más próxima a los sectores del Siete de Agosto y Alcázares.

Para el periodo de estudio el mes de noviembre se presenta como el de mayores precipitaciones, seguido por el mes de marzo y mayo, respectivamente. Las menores precipitaciones se registran por su parte en el mes de julio y enero. Cabe señalar que el promedio mensual multianual de precipitaciones corresponde a 2.41 mm. (ver **Grafica 21**).

En términos generales la distribución y comportamiento de la precipitación anual en el área de estudio que se encuentra influenciada por la dinámica hídrica de la cuenca del río Salitre se caracteriza por la influencia de la orografía como un factor determinante, pero es el paso de la Zona de Confluencia Intertropical la que determina las temporadas de altas y bajas precipitaciones en la zona. Las menores precipitaciones se registran en todos los meses del año con valores de 0.0 mm, lo anterior atiende al análisis de los registros diarios por 24 horas. (Ver **Ilustración 26**)

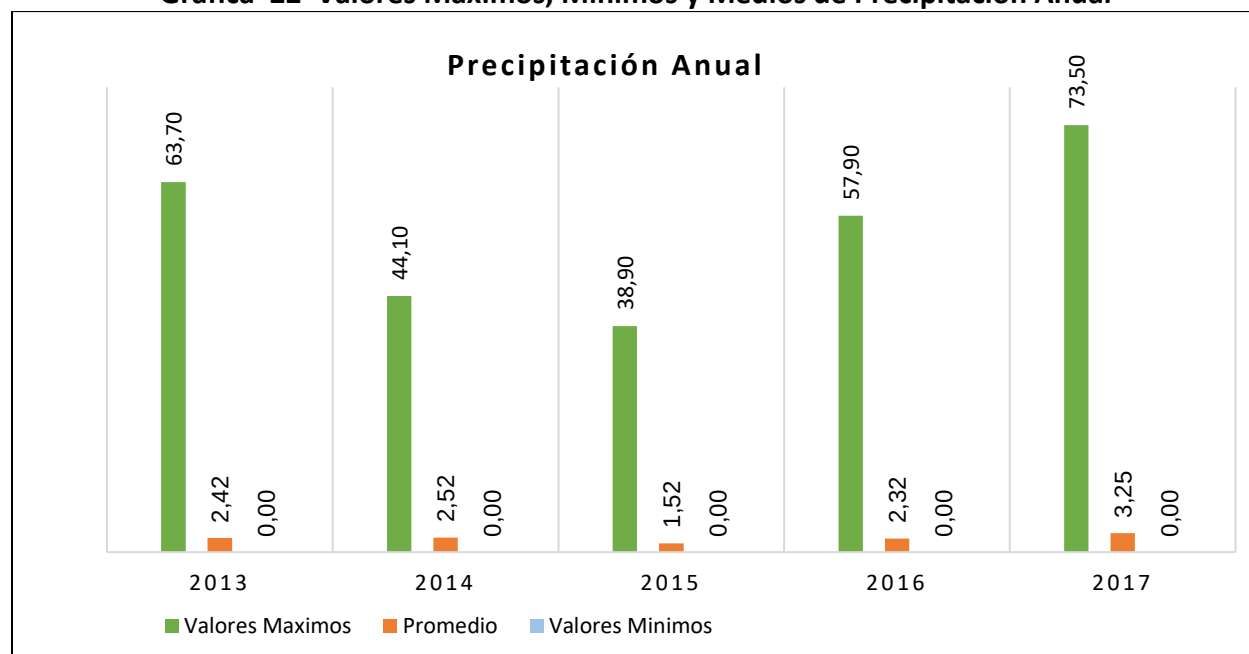
Grafica 21 precipitación Mensual - Multianual (2015 - 2017)



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

En cuanto a los valores máximos, para el periodo de los cinco (5) años de estudio, se encuentra que la máxima registrada se presentó en 2017 en el mes de mayo con 73.50 mm, seguida por el año 2013 donde se alcanzó en el mes de febrero un valor de 63,70 mm. (ver **Grafica 22**).

Grafica 22 Valores Máximos, Mínimos y Medios de Precipitación Anual



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

- **Temperatura**

La temperatura es un parámetro del estado térmico de la materia. Bogotá se caracteriza por tener un clima moderadamente frío, con cerca de 14°C en promedio. Aun así, por ser un clima tropical, el frío se acentúa en jornadas de lluvia o de poco sol. Por otro lado, en los días muy soleados la sensación térmica puede incrementarse hasta los 23°C o más¹⁷⁸.

El comportamiento de la temperatura, se obtuvo mediante la información de las series de estaciones meteorológicas localizadas en el área de estudio para un período de 5 años; tiempo estimado con el fin de garantizar la confiabilidad de la información. Entre las variaciones naturales de la temperatura se destaca el ciclo estacional anual, el cual se presenta en el trópico mucho menos marcado que en las latitudes medias. (Ver **Ilustración 26**)

A partir de los datos se observa que la distribución de la temperatura media para las dos (2) estaciones de referencia (Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias) presenta valores promedio con poca variación durante el año. A pesar que se registran para el año 2016 un aumento de 0.69 °C en comparación con el promedio anual del año 2014 que corresponde a 14,28 °C. Cabe señalar que el promedio mensual multianual para el periodo de 5 años se encuentra en 14,50 °C (ver **Grafica 23**).

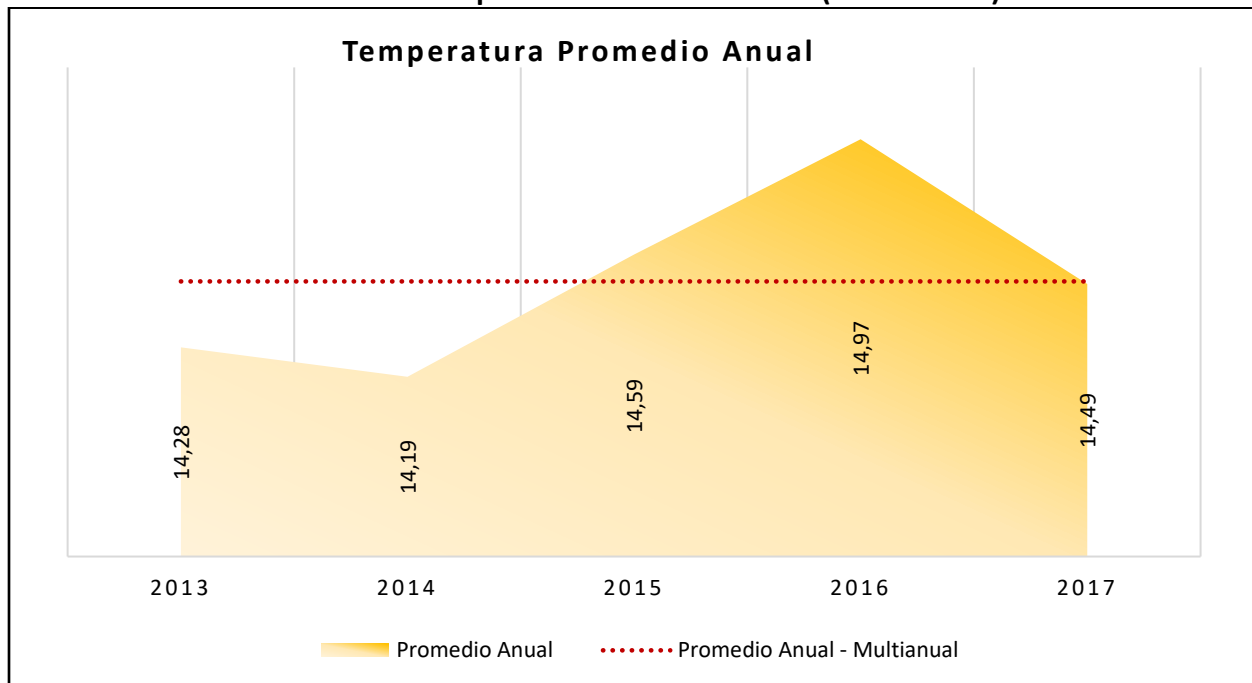
Por otra parte es de mencionar que en los meses de febrero (18 ° C), marzo (17,80 ° C), enero (17,40 °C), mayo (17,30 °C) y abril (17,10 °C), se observan los más altos registros, respectivamente (Ver **Grafica 24**). Presentándose el máximo en el año 2016.

La temperatura media en general presenta tendencias de carácter creciente y tiende a ser de mayor magnitud por el efecto de la urbanización, la industria y otras actividades provenientes por la acción antrópica del hombre.

En cuanto a los valores mínimos, el mes con menor temperatura se registra en el año 2013 en el mes de Julio con 10 °C. Seguidamente se encuentra el mes de agosto del mismo año con una temperatura mínima de 11,40 ° C y finalmente se resaltan los meses de noviembre y diciembre donde se registran valores de 11,90 °C para el año 2013. En la **Grafica 25** se muestra el reporte anual multiestación (Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias) de los valores máximos, mínimos y promedios.

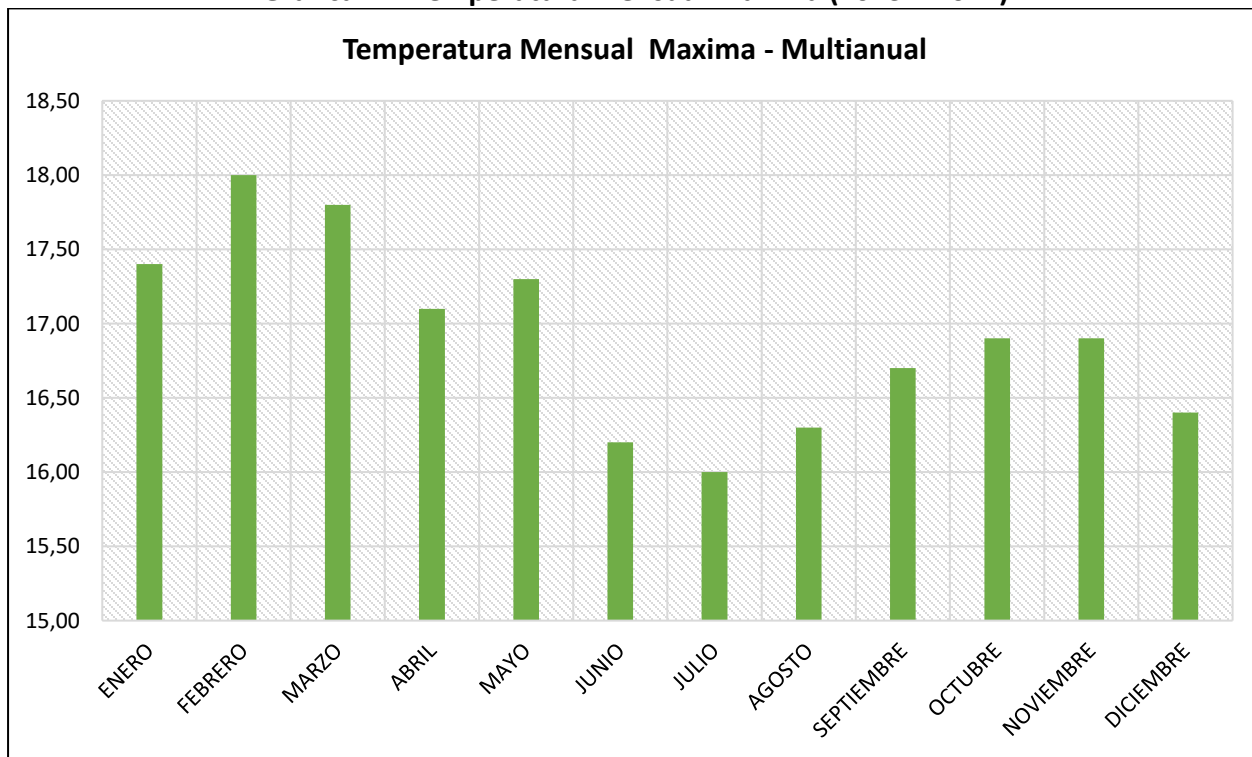
¹⁷⁸ Sandra Dávila. Estudio patológico de la torre 2 del conjunto residencial ubicado en la carrera 57 # 161 – 92 en la ciudad de Bogotá D.C. Universidad Santo Tomás Abierta y a Distancia (VUAD). Facultad de Ciencias y Tecnologías. Programa de Patología de la Construcción. 2017

Grafica 23 Temperatura Promedio Anual (2013 – 2017)



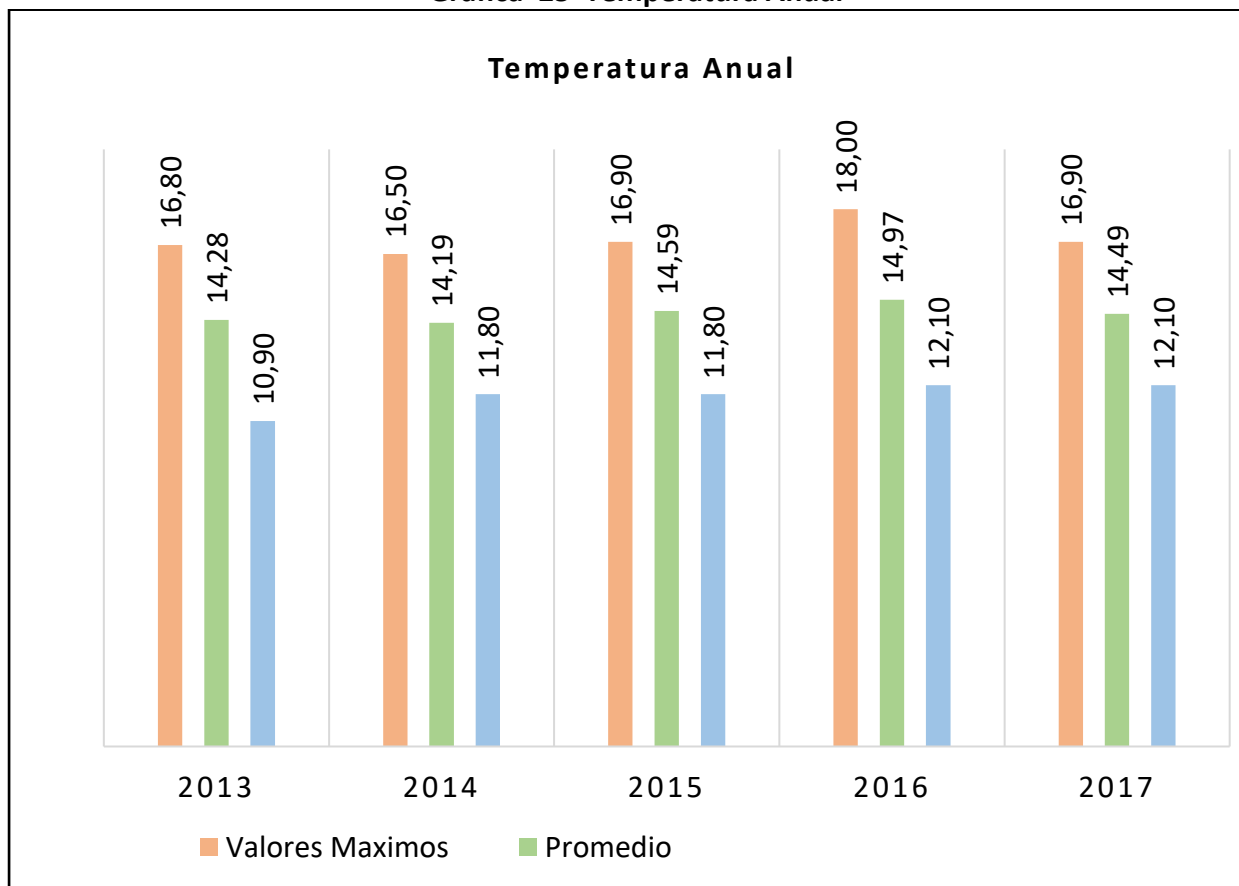
Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

Grafica 24 Temperatura Mensual Máxima (2013 – 2017)



Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

Grafica 25 Temperatura Anual



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

A partir de la gráfica se infiere que el año 2016 presenta los más altos valores de temperatura para las variables analizadas (registros máximos, medios y mínimos). Asimismo, el año 2013 registra los valores más bajos en comparación con los demás valores anuales. En el año 2014 y 2015 se observan pequeñas variaciones. En cuanto al año 2017 este registra valores máximos equivalentes al año 2015 y valores mínimos similares a los registrados en el año 2016.

La temperatura en general presenta tendencias de carácter creciente. Aunque su distribución espacial depende directamente del grado de elevación, es decir que para la zona de estudio se aprecian gradientes menores. El fenómeno de la Isla de Calor también interfiere pues corresponde al “exceso de calor generado en un ambiente urbano por efecto de la acción antrópica”¹⁷⁹, sin embargo, varía con el tiempo y el espacio, siendo un resultado de las características meteorológicas, geográficas y urbanas.

¹⁷⁹ Capella de Steffens, Isla de Calor. Santiago de Chile, 1997.

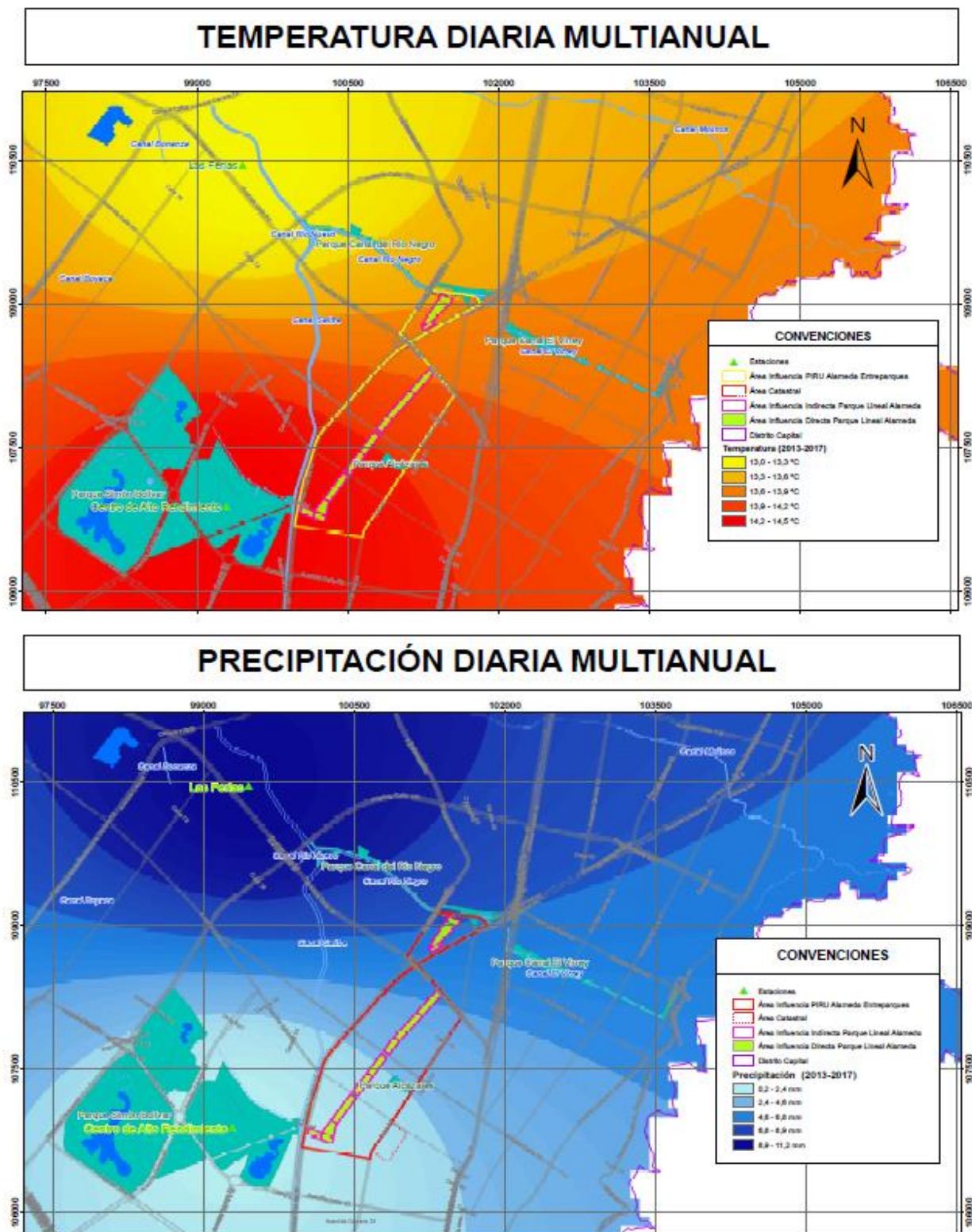


Ilustración 26 Precipitación y Temperatura

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

- **Clasificación Climática Caldas – Lang**

La clasificación climática de Caldas-Lang tiene como base la clasificación establecida por Caldas, la cual, fue aplicada al trópico americano basándose en la variación de la temperatura con la altitud (gradiente térmico vertical) y a partir de lo propuesto por Lang, quien fijó los límites de su clasificación teniendo en cuenta una sencilla relación entre la precipitación y la temperatura¹⁸⁰.

Ninguno de los dos sistemas, separadamente tiene aplicabilidad o funcionalidad aceptable, por lo cual, Schauffelberger en 1962, unifico los dos modelos e implementó el sistema de clasificación climática de Caldas-Lang que, por lo mismo, utiliza el gradiente térmico vertical, que indica los pisos térmicos y la efectividad de la precipitación que muestra la humedad, obteniendo así 25 tipos de clima matemáticamente definidos.¹⁸¹ (ver **Tabla No. 30 e Ilustración 27**).

Tabla No. 30 Clasificación Climática Caldas - Lang

TIPOS DE CLIMA CALDAS - LANG			
Tipo Climático	Símbolo	Tipo Climático	Símbolo
Cálido Súper húmedo	CSH	Frio Semiárido	Fsa
Cálido Húmedo	CH	Frio Árido	FA
Cálido Semihúmedo	Csh	Frio Desértico	FD
Cálido Semiárido	Csa	Paramo Bajo Súper húmedo	PBSH
Cálido Árido	CA	Paramo Bajo Húmedo	PBH
Cálido Desértico	CD	Paramo Bajo Semihúmedo	PBsh
Templado Súper húmedo	TSH	Paramo Bajo Semiárido	Pbsa
Templado Húmedo	TH	Paramo Alto Súper húmedo	PASH
Templado Semihúmedo	Tsh	Paramo Alto Húmedo	PBH
Templado Semiárido	Tsa	Nieves Perpetuas	NP
Templado Árido	TA	Frio Húmedo	FH
Templado Desértico	TD	Frio Semihúmedo	Fsh
Frio Súper húmedo	FSH		

Fuente: Caldas – Lang. Schauffelberger. 1962

¹⁸⁰ Zonificación climatológica según el modelo Caldas – Lang de la cuenca rio negro mediante el uso del Sistema de Información Geográfica SIG ZONING BY CLIMATE MODEL CALDAS - LANG BLACK RIVER BASIN USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM SIG. Paola Marcela Castañeda Tiria. Ing. Ambiental. Profesional Técnico Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Bogotá, Colombia paokati77@hotmail.com

¹⁸¹ VERA, GELVEZ Y BAYONA. Precipitaciones y temperatura en la corriente Bogotá. Volumen especial - E-ISSN: 2248-762X Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/REDES/index>

La información contenida en las dos (2) estaciones de referencia (Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias) permitió la aplicación de la clasificación climática de Caldas-Lang para el área de estudio, teniendo como soporte la correlacionaron de las variables requeridas para la aplicación de la metodología: precipitación, temperatura y altura.

Teniendo en cuenta la clasificación climática Caldas – Lang, para el área de estudio se identificó que el clima es: Frio Semihúmedo y Frio Semiárido, tal como se muestra en la **Tabla No. 31**.

Tabla No. 31 Clasificación Caldas – Lang Área de Estudio

Año	Nombre Estación	Elevación	T (°C) Media	Precipitación Total, Anual (mm)	Piso Térmico Caldas	Factor de Lang (P/T)	Modelo Climático Lang	Clasificación Caldas-Lang
2013	Centro de Alto Rendimiento	2577	14.77	971.28	Frio	65.8	Semihúmedo	Fsh
	Las Ferias	2552	14.12	918.8	Frio	65.1	Semihúmedo	Fsh
2014	Centro de Alto Rendimiento	2577	14.78	1082.1	Frio	73.2	Semihúmedo	Fsh
	Las Ferias	2552	14.11	991.03	Frio	70.2	Semihúmedo	Fsh
2015	Centro de Alto Rendimiento	2577	15.12	626.11	Frio	41.4	Semiárido	Fsa
	Las Ferias	2552	14.32	581.21	Frio	40.6	Semiárido	Fsa
2016	Centro de Alto Rendimiento	2577	15.33	799.58	Frio	52.2	semiárido	Fsa
	Las Ferias	2552	14.68	942.97	Frio	64.2	Semihúmedo	Fsh
2017	Centro de Alto Rendimiento	2577	14.79	1434.74	Frio	97.0	Semihúmedo	Fsh
	Las Ferias	2552	14.24	1115.73	Frio	78.4	Semihúmedo	Fsh

Fuente: Caldas -Lang (1962). Adaptado por la Consultoría Ambiental, 2018

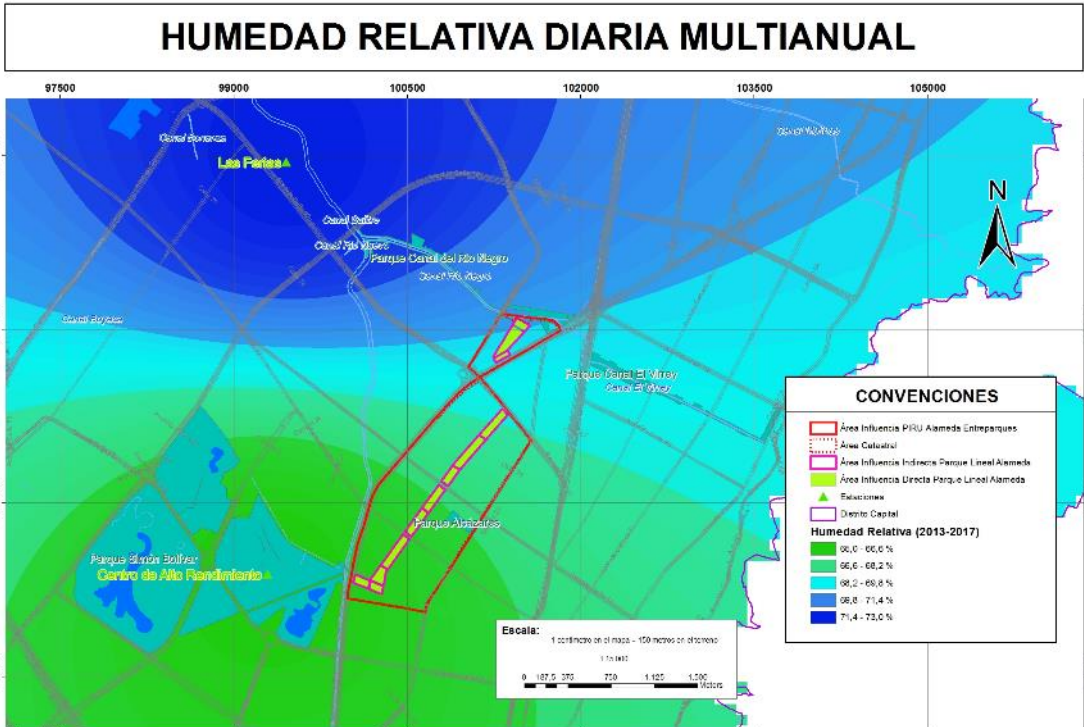
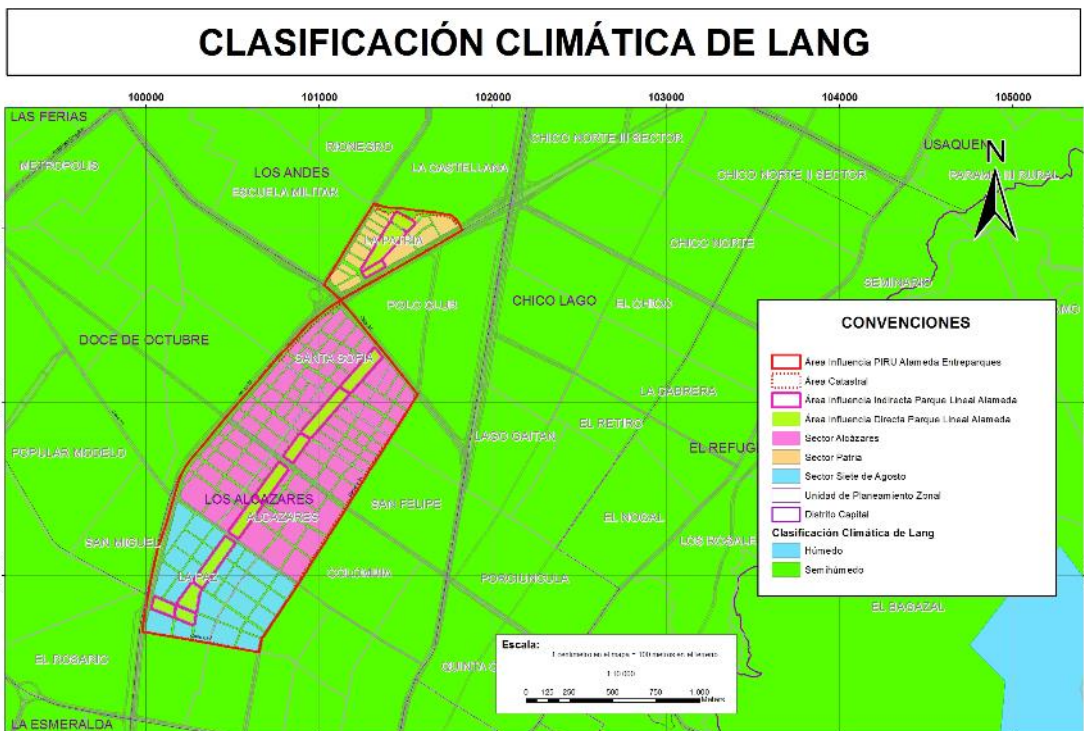


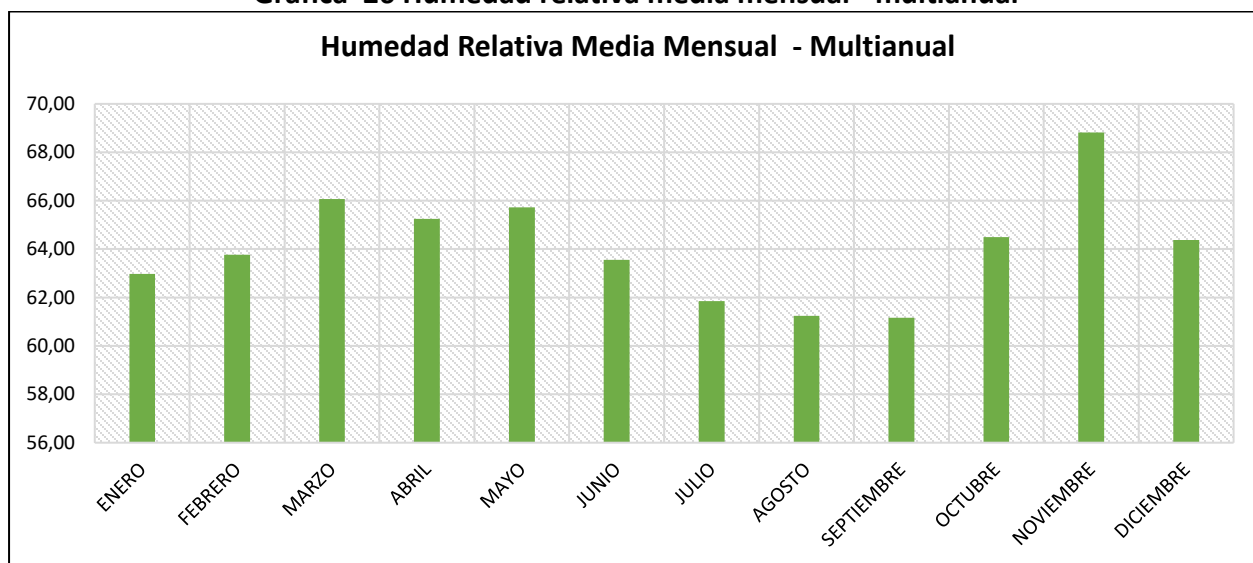
Ilustración 27 Clasificación Climática y Humedad Relativa

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

- **Humedad Relativa**

El vapor de agua es uno de los componentes de la atmósfera de la Tierra; es un elemento meteorológico que tiene una relación estrecha con la estabilidad atmosférica y por consiguiente con la ocurrencia y distribución de la precipitación en una zona. El comportamiento temporal de la humedad presenta valores medios mensuales mayores en los meses de lluvias altas como son: marzo, abril, mayo, octubre y noviembre; en tanto, que las menores se presentan en los meses relativamente secos o de bajas lluvias como: julio, agosto y septiembre. En los demás meses la humedad fluctúa mucho dado que son meses de transición donde hay presencia de masas húmedas y secas.¹⁸² (Ver **Grafica 26 e Ilustración 27**).

Grafica 26 Humedad relativa media mensual - multianual



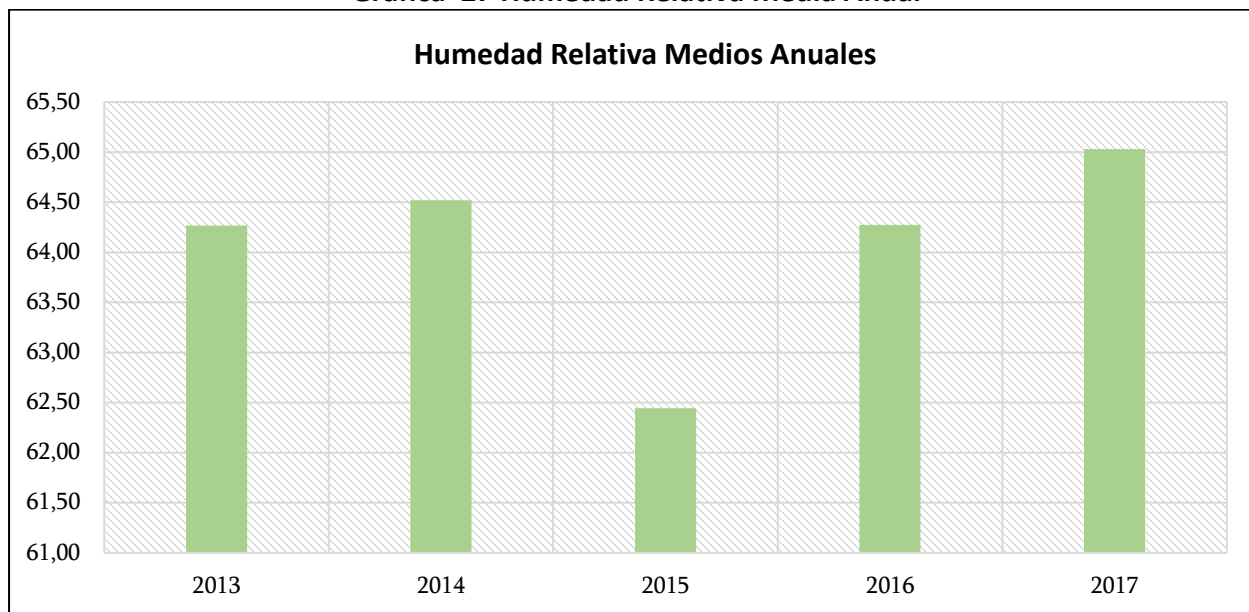
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

En general, la humedad no tiene fuertes variaciones, exceptuando el año 2015, donde se presentó el nivel más bajo en humedad relativa y precipitaciones. La baja variación se genera debido al alto contenido que normalmente se presenta en la zona tropical.

De acuerdo con **Grafica 27** la humedad relativa media anual en la zona varía entre el 62.44 % y 65.03 %; las zonas con mayor índice de humedad se presentaron en el año 2017. No obstante, el valor máximo registrado corresponde a la estación Centro de Alto Rendimiento en el año 2016 en el mes de abril con un valor de 85%. Es muy probable que esa alta humedad se presente por la influencia directa.

¹⁸² IDEAM. S.f. Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del río Tunjuelo.

Grafica 27 Humedad Relativa Media Anual



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Los menores índices de humedad se presentan en el año 2017 con un valor mínimo de 33%. En el área de estudio para el resto de años se presenta en un 44 % para el año 2015 y para los años 2013, 2014 y 2016 en un 47%.

- **Vientos**

El viento es el movimiento del aire cuya intensidad está sujeta a variaciones, tanto en período como en amplitud, debido a que no es laminar. El viento sobre la Tierra es un flujo turbulento, que comprende remolinos de tamaños diversos y parámetros físicos que se desplazan con el flujo. La orografía es el principal factor que determina la estructura turbulenta del viento. Esta estructura del flujo del aire se manifiesta a través de la llamada “rafagosidad” del viento, o sea fluctuaciones de los parámetros del viento de superficie.¹⁸³

Debido a la posición geográfica, Colombia se encuentra influenciada por los vientos Alisios, los cuales, soplan de direcciones Noreste en el hemisferio norte y Sureste en el hemisferio sur; sin embargo y debido la cercanía sobre el Ecuador Geográfico, el campo del viento tiende a quedar en paralelo al confluir estas dos corrientes y va debilitándose dejando en su límite común una región en donde la atmósfera está poco agitada, que se conoce con el nombre de Calmas

¹⁸³ Ibíd.

Ecuatoriales. En esta zona donde se encuentra Colombia, los vientos sufren modificaciones significativas por las condiciones locales, el calentamiento, la mayor cantidad de vapor de agua en la atmósfera, además de la influencia de las configuraciones del relieve y otros factores de carácter térmico y dinámico¹⁸⁴.

La dirección del viento es determinada por la trayectoria media que hace el aire en su movimiento y en general, está dada por el punto correspondiente de donde fluye la corriente de viento y no de aquel, hacia el cual se dirige. Las distintas direcciones del viento están referidas en la Rosa de los Vientos¹⁸⁵, la cual señala los diferentes puntos cardinales que van desde 4 hasta 16 direcciones. La velocidad del viento se determina por el espacio recorrido por las partículas de aire que el flujo del aire impulsa en su movimiento, o también por la presión que el viento ejerce sobre un obstáculo dado, se expresa para el presente estudio en metros por segundo (m/s).¹⁸⁶ (ver **Ilustración 28**).

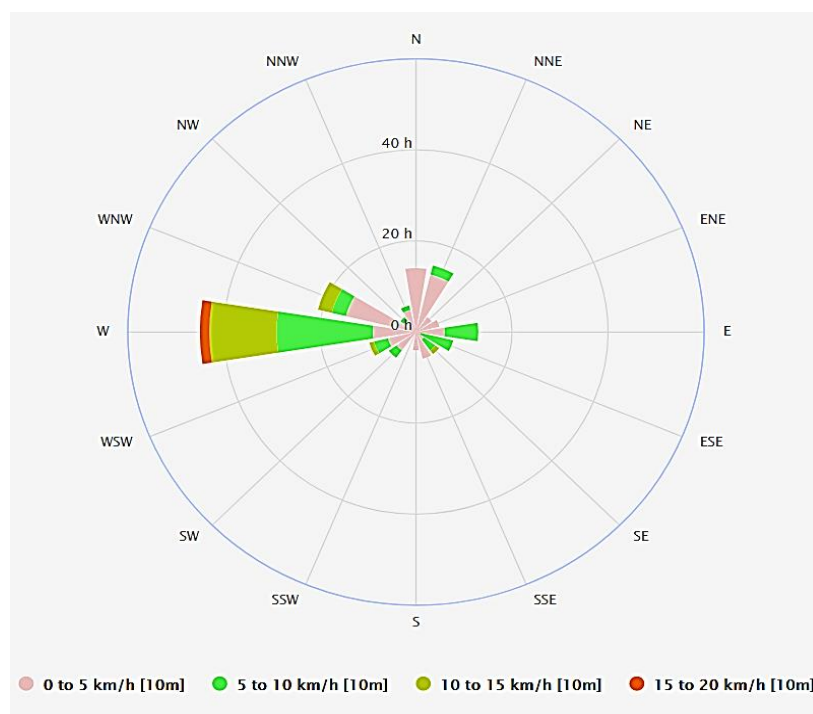


Ilustración 28 Rosa de los Vientos
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

¹⁸⁴ *Ibíd.*

¹⁸⁵ *Ibíd.*

¹⁸⁶ María Cristina Prado Fajardo. 2014. Diseño de un modelo SIG para la determinación de zonas en riesgo por incendios forestales en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería Agrícola Departamento de Ingeniería Bogotá, Colombia.

En Bogotá existen vientos generales y vientos locales, los primeros, son los de influencia sinóptica que son los alisios, los cuales toman direcciones noreste y sureste en el área de la ciudad y en el Altiplano. Estos traen consigo lloviznas a partir de la última semana de junio o comienzos de julio, pues una vez entra la influencia de este viento, las lluvias del primer período lluvioso (marzo, abril y mayo) cesan del todo y las reemplazan las lloviznas.¹⁸⁷

Aunque los vientos Alisios disminuyen paulatinamente su intensidad, no dejan de presentarse algunas lluvias eventuales de corta duración, las cuales son precedidas por tiempo de bajas precipitaciones durante los meses de julio y agosto. Luego que abandona la influencia de los vientos Alisios, aproximadamente en septiembre, aumenta el cubrimiento de la nubosidad y aparecen las primeras lluvias producto de la presencia del viento¹⁸⁸.

Posteriormente, en la segunda temporada de lluvias de septiembre, octubre y noviembre, los vientos locales son bastante variables y dependen de la distribución de las precipitaciones; los vientos más dominantes en la temporada son los del noreste, este y oeste.¹⁸⁹ (ver **Ilustración 28**), presentando velocidades promedio en el área de estudio de 3.99 m/s; esta situación en particular de los vientos encontrados de diferentes direcciones, da lugar a condiciones de discontinuidad y presencia de corrientes convectivas que junto con el calentamiento del día, favorecen enormemente las precipitaciones fuertes y ocurrencia de formaciones de tormentas eléctricas en zonas locales y a veces de poca extensión¹⁹⁰.

En la zona de estudio se advierten circulaciones en su mayor parte, de flujos de la dirección Oeste, lo cual es originado por el relieve de los Cerros Orientales.

La anterior situación, determina una confluencia de vientos sobre el área de estudio dando lugar a formaciones de choques de aire frío provenientes de las capas altas y del aire cálido originados por la convección de corrientes ascendentes producida por el efecto del calentamiento de la superficie del suelo en la ciudad. Este efecto como tal, produce en primera instancia un período

¹⁸⁷ IDEAM. S.f. Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del río Tunjuelo.

¹⁸⁸ AMARILO S.A.S. – Constructora Colpatria S.A. – NON PLUS ULTRA S.A. - URBANSA S.A. Componente Ambiental – Documento Técnico de Soporte Plan Parcial No. 7 – “Ciudad Lagos de Torca”. determinación del área de influencia y línea base. Bogotá D.C. Gerencia Ambiental de Proyectos Ltda.

¹⁸⁹ ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Secretaria Distrital de Planeación. Estudios De Soporte Requeridos Para La Solicitud De Realinderramiento, Recategorización Y Sustracción Para La Reserva Forestal Productora Regional Thomas Van Der Hammen En Contexto Con La UPR norte y con la red de paisaje circundante.

¹⁹⁰ IDEAM. S.f. Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del río Tunjuelo.

de calmas, para posteriormente desencadenar los aguaceros y lluvias fuertes, en algunos casos con presencia de granizo¹⁹¹. El análisis se aplica de modo general para el área de estudio; sin embargo, es más significativo en las temporadas lluviosas, con más incidencia en la segunda temporada para los meses de octubre y noviembre.

En términos generales, se observa un comportamiento de la dirección Oeste y Noroeste durante todos los meses del año; sin embargo, el comportamiento cambia hacia otras direcciones, lo cual permite establecer que la presencia del sol y su calentamiento, elevan paulatinamente la temperatura y por tanto cambian la mayoría de variables en su estado, permitiendo la formación de corrientes convectivas y advecciones de masas de aire de un sector a otro. En lo relacionado con la velocidad del viento, se presenta un rango multianual menor o igual a 1.66 m/s a lo largo de los años. En la **Ilustración 29** se presenta la dirección y la velocidad del viento, para del área del proyecto.

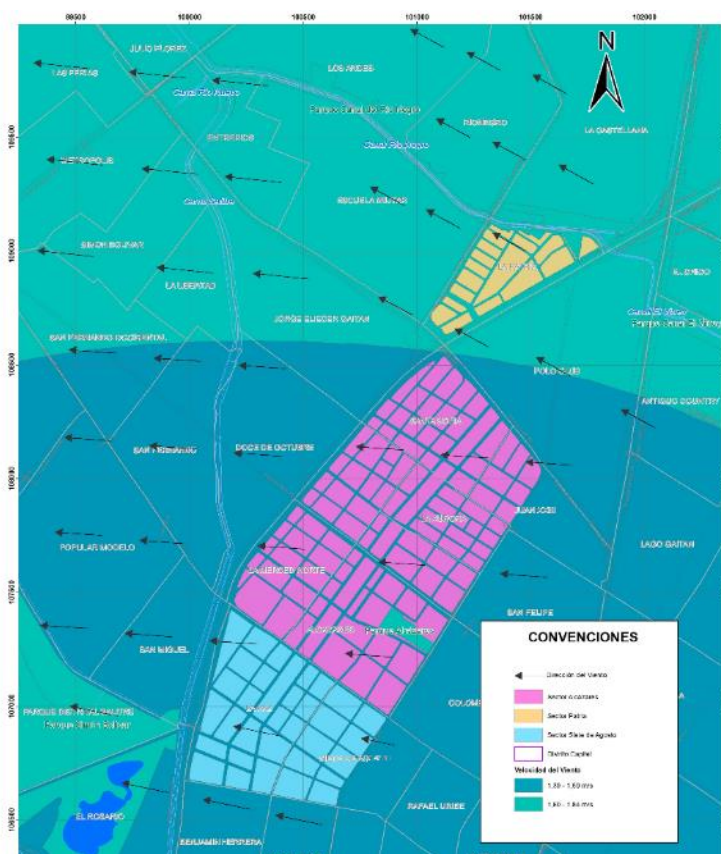


Ilustración 29 Dirección del viento para el área de estudio

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

¹⁹¹ Ibíd.

9.12. Atmosférico

9.12.1. Calidad del Aire

Con el objetivo de determinar la calidad del aire en el área de estudio del proyecto, se estableció como línea base de referencia para evaluar la evolución a través del tiempo el periodo comprendido entre el 01 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2017. En concordancia con lo anterior, se efectúa una caracterización del área que cuantifica el estado de calidad del aire a partir de las variables: PM₁₀ y PM_{2.5} (material particulado), CO (monóxido de carbono), NO (monóxido de nitrógeno), NO₂ (dióxido de nitrógeno), SO₂ (dióxido de azufre) y O₃ (ozono).

Los datos usados fueron generados por dos (2) estaciones de la Red de Monitoreo de Aire de Bogotá (RMCAB) operada por las autoridades ambientales, las cuales, aseguran la representatividad espacial del área de estudio (ver **Tabla No. 26** y **Tabla No. 27**) y permiten obtener información confiable sobre la concentración de los contaminantes de origen antropogénico y natural, y del comportamiento de las variables meteorológicas que regulan el transporte de los mismos en la atmósfera de Bogotá. Las mediciones por muestras se tomaron cada 24 horas en día meteorológico.

A continuación, en la **Tabla No. 32**, se señalan los datos obtenidos y validados por la RMCAB para cada año de estudio, según los informes anuales presentados por la Secretaría Distrital de Ambiente:

Tabla No. 32 Datos validados por estación

Año	Centro Alto Rendimiento		Las Ferias	
	Datos Validados	% Datos Validados	Datos Validados	% Datos Validados
2015	347	95%	322	88%
2016	355	97%	300	82%
2017	307	84%	325	89%

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente

Cabe mencionar que la mayor parte de los datos obtenidos tienen un valor superior al porcentaje mínimo recomendado (75%) por el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Asimismo, se presenta el porcentaje de datos capturados por los instrumentos de medición agrupados por estación de monitoreo y según el periodo de tiempo definido. (ver **Tabla No. 33** y **Tabla No. 34**)

Tabla No. 33 Porcentaje de captura de datos Estación Centro de Alto Rendimiento

Año	Centro Alto Rendimiento				
	PM 10	PM 2.5	CO	NO2	SO2
2015	96%	91%	87%	88%	90%
2016	87 %	93 %	98 %	99 %	96%
2017	87 %	63 %	91 %	92 %	88%

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente

Tabla No. 34 Porcentaje de captura de datos Estación Las Ferias

Año	Las Ferias				
	PM 10	PM 2.5	CO	NO2	SO2
2015	92%	74%	64%	87%	53%
2016	93 %	87 %	72 %	39 %	
2017	88 %	88 %	82 %	59 %	

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente

Nota 1: En caso de que el porcentaje de información perdida iguala o supera al 25% no podrán realizarse los cálculos de los valores promedio para el período de tiempo a evaluar¹⁹². En tal sentido la estación Las Ferias no será tomada en cuenta para el análisis del contaminante SO2. Se tendrá en cuenta para analizar material particulado 2015 – 2017, NO2 en el año 2015 y CO para el año 2017.

Nota 2: Datos no válidos no podrán ser ingresados en las hojas de cálculo para el tratamiento de la información¹⁹³.

Una vez han sido validados los datos obtenidos por los equipos de monitoreo de calidad de aire, y se les haya comprobado su confiabilidad, se procede a realizarles un tratamiento estadístico para elaborar resúmenes y generar los reportes (MAVDT,2008). El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la

¹⁹² MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, febrero 2008.

¹⁹³ Ibid.

Calidad del Aire (2008) señala que los reportes de calidad del aire deben cumplir con ciertos requisitos mínimos en cuanto a cantidad de datos presentados, cálculos, análisis y comparación con la norma nacional. Los cuales se detallan a continuación:

- **Brechas en los datos:** En cuanto al análisis de la información de calidad del aire para el área de estudio es importante considerar que no todos los años tienen las mismas estaciones o cantidad de datos debido a motivos operacionales. La pérdida de datos se presenta generalmente por fallas mayores en los equipos de medición, fallas en el suministro de energía, incorporación de nuevos equipos de monitoreo en el transcurso del año y fallas de comunicación por daños en los puertos. Sin embargo, no se realiza interpolación o extrapolación de datos brutos ni validados para completar estas brechas, debido a que no se conocen perfectamente las tendencias en estos periodos y por tanto no podría justificarse. En tal sentido para los datos de un periodo a promediar que tenga una brecha superior al 25 % o más de los, se descarta y no se calcula, ni reporta valor alguno para el mismo.¹⁹⁴
- **Valores Máximos Permisibles:** Los valores límites permisibles adoptados para el estudio son los estipulados por la Resolución 2254 del 01 de noviembre del 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones (ver **Tabla No. 35**). Sin embargo, es importante anotar que los análisis realizados por la Secretaria Distrital de Ambiente a través de los informes de calidad del aire realizados, los cuales son retomados para analizar datos en este estudio, se basan en la normatividad aplicable en su momento, que para este caso corresponde a la Resolución 610 de 2010 (ver **Tabla No. 36**, por lo tanto, podrá encontrarse análisis comparativos entre ambas normatividades).

Tabla No. 35 Nivel máximo permisible de contaminantes criterio en el aire

RESOLUCIÓN 2554 DE 2017						
ÍTEM	PM10	CO	NO2	SO2	PM2.5	O3
	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3
Tiempo de exposición Anual	50		60		25	
Tiempo de exposición 24 Horas				50		
Tiempo de exposición 8 Hora		5000				100

Fuente: Consultoría Ambiental. Ajustada con base en la Resolución 2254 de 2017 (2018).

¹⁹⁴ Ibíd.

El comportamiento de las concentraciones se evalúa con base en las excedencias de la norma respectiva. Para el SO₂ no es necesaria una guía anual, puesto que si se respeta el nivel de 24 horas se garantizan niveles medios anuales bajos. (OMS, 2005)

Tabla No. 36 Nivel máximo permisible de contaminantes criterio en el aire

RESOLUCIÓN 610 DE 2010						
ITEM	PM ₁₀	CO	NO ₂	SO ₂	PM _{2.5}	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Tiempo de exposición Anual	50		100	80	25	
Tiempo de exposición 24 Horas	100		150	250	50	
Tiempo de exposición 8 horas		10.000				800
Tiempo de exposición 3 horas				750		
Tiempo de exposición 1 hora		40.000	200			120

Fuente: Consultoría Ambiental. Ajustada con base en la Resolución 610 de 2010.

- **Valores Medios Anuales:** Los valores medios anuales adoptados para realizar el análisis comparativo del estudio son los estipulados por la Organización Mundial de la Salud (2005) en la Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.¹⁹⁵ (ver **Tabla No. 37** a **Tabla No. 39**).

Tabla No. 37 Nivel Medio Anual Material Particulado

Atributos	Concentración y Tiempo de Exposición	
ÍTEM	PM 10, µg/m ³ Média Anual	PM 2.5, µg/m ³ Média Anual
Guía de Calidad del Aire (GCA)	20	10
Estos son los niveles más bajos con los cuales se ha demostrado, con más del 95% de confianza, que la mortalidad total, cardiopulmonar y por cáncer de pulmón, aumenta en respuesta a la exposición prolongada al MP2,5.		
Objetivo Intermedio 3 (OI - 3)	30	15
Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad en un 6% [2-11%] aproximadamente en comparación con el nivel del OI-2.		
Objetivo Intermedio 2 (OI - 2)	50	25
Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad prematura en un 6% aproximadamente [2-11%] en comparación con el nivel del OI-1.		

¹⁹⁵ OMS. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005.

Atributos	Concentración y Tiempo de Exposición	
Objetivo Intermedio 1 (OI - 1)	70	35
Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad en un 6% [2-11%] aproximadamente en comparación con el nivel del OI-2.		

Fuente: Organización Mundial de La salud (OMS, 2005)

Tabla No. 38 Nivel Medio por 24 Horas SO₂

Atributos	Concentración y Tiempo de Exposición
ÍTEM	SO ₂ , 24 Horas
Guía de Calidad del Aire (GCA)	20
Objetivo Intermedio 2 (OI - 2)	50
Objetivo intermedio basado en el control de las emisiones de los vehículos de motor, las emisiones industriales y/o las emisiones de la producción de energía. Éste sería para algunos países en desarrollo un objetivo razonable y viable (se podría alcanzar en pocos años), que conduciría a mejoras significativas de la salud, las cuales, a su vez, justificarían la introducción de nuevas mejoras.	
Objetivo Intermedio 1 (OI - 1)	125
Nota: No es necesaria una guía anual, puesto que si se respeta el nivel de 24 horas se garantizan unos niveles medios anuales bajos. Estos valores guía recomendados para el SO ₂ no están vinculados a los del MP.	

Fuente: Organización Mundial de La salud (OMS, 2005)

Tabla No. 39 Nivel Medio Anual NO₂

Atributos	Concentración y Tiempo de Exposición
DESCRIPCIÓN	NO ₂ , ppb Media Anual
La mayor parte del NO ₂ atmosférico se emite en forma de NO, que se oxida rápidamente a NO ₂ por acción del ozono. El dióxido de nitrógeno es, en presencia de hidrocarburos y luz ultravioleta, la principal fuente de ozono troposférico y de aerosoles de nitratos, que constituyen una fracción importante de la masa de MP 2.5 del aire ambiente.	19.00 (35,7 µg/m ³)

Fuente: Organización Mundial de La salud (OMS, 2005)

- **Reportes**

Los resultados y análisis de la información del estudio sobre calidad de aire se presentan en tablas con las respectivas unidades de medida detallando los datos diarios, mensuales y anuales a escala multianual y por estación. Lo anterior se define a partir de los comportamientos a nivel de localidad y según los informes anuales donde se precisa que no es recomendable la generalización del comportamiento de las concentraciones de contaminantes con promedios globales, y es más factible su sectorización por estación para los respectivos análisis.

Este ítem incluye reportes gráficos para el análisis de las concentraciones de los contaminantes, comparación de los promedios horarios y anuales, según corresponda y la evaluación con los límites máximos permisibles de acuerdo a los tiempos de exposición establecidos en la normatividad nacional. El cálculo de cada promedio tiene en cuenta una cobertura temporal de mínimo 75% del número de datos. Por otra parte, el cálculo de número de excedencias frente a la norma (excedencias anuales x 24 horas), informa respecto al número de incumplimientos normativos que presento un contaminante durante el periodo de análisis y con esto, se infiere la exposición y potencial afectación a los habitantes.¹⁹⁶

Atendiendo a lo anterior se representan las variaciones espaciales de las mediciones de concentraciones de ciertos contaminantes, mediante mapas de interpolación espacial producto de la implementación de un método geo estadístico, por lo que se debe tener en cuenta que estos están sujetos a la presencia de incertidumbres, las cuales son propias de un procedimiento que busca obtener información secundaria. La información cartográfica se almacena de acuerdo al Modelo de Almacenamiento de Datos Geográficos (GDB) cuya escala es la establecida en los respectivos términos de referencia genéricos, o de mayor detalle de acuerdo con al Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.¹⁹⁷ En la **Figura 17** se presenta el proceso y manejo de la información relacionada con el análisis de la calidad del aire para el área del proyecto.



Figura 17 Etapas Proceso General Análisis de Calidad de Aire

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2018.

¹⁹⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, febrero 2008.

¹⁹⁷ *Ibíd.*

- **Comportamiento de los contaminantes criterio**

- **Material Particulado PM10**

Se denomina PM10 a pequeñas partículas sólidas o líquidas provenientes de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 μm . Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín). Este tipo de material particulado al ser inhalado y al penetrar con facilidad al sistema respiratorio humano, causan efectos adversos a la salud de las personas específicamente a la salud respiratoria.¹⁹⁸

Comportamiento anual por estación

La Resolución 2554 de 2017 establece como valor máximo permisible anual para PM10 los 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En la **Grafica 28** y **Grafica 29** se muestra la comparación de los promedios anuales de PM10 de los años 2015, 2016 y 2017 para las estaciones Centro de Alto Rendimiento (en adelante CDAR) y Las Ferias. Se puede observar conforme a la norma que ninguna de las dos estaciones sobrepasó el valor promedio anual de PM10 establecido por la norma.

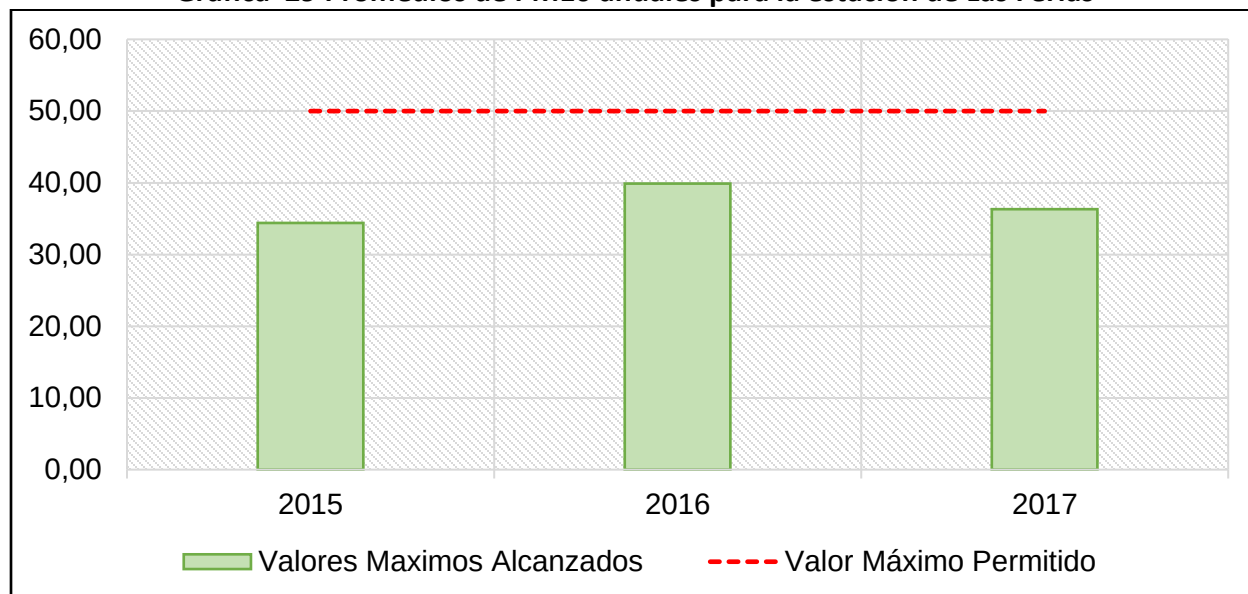
Grafica 28 Promedios de PM10 anuales para la estación Centro del Alto Rendimiento – CDAR



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

¹⁹⁸ EPAMS.A. ESP y AERONÁUTICA CIVIL. Informe Técnico Aeropuerto Guillermo León Valencia de Popayán. Contrato No. 10000090-OH-2010. <file:///C:/Users/Karen/Downloads/Anexo%207.%20Monitoreo%20de%20Calidad%20del%20Aire.pdf>

Grafica 29 Promedios de PM10 anuales para la estación de Las Ferias



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

En la **Tabla No. 40** se muestra que la estación Centro de Alto Rendimiento presenta valores promedio inferiores de PM10 a los de la Estación de las Ferias con diferencia de hasta 7 µg/ m³, igualmente se observa un aumento gradual de las concentraciones de PM10 para la estación de Centro de Alto Rendimiento; para la estación de Las Ferias se presenta un aumento entre el año 2015 a 2016, pero entre el año 2016 a 2017 una disminución de 0.4 µg/m³.

Tabla No. 40 Promedios anuales para los años 2015-2017 y cambio de concentración

Estación	Promedio PM ₁₀ 2015	Promedio PM ₁₀ 2016	Cambio de 2015 a 2016	Promedio PM ₁₀ 2017	Cambio de 2016 a 2017
	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³	
Centro de Alto Rendimiento	28,05	30,42	↑	30,82	↑
Las Ferias	38,38	39,91	↑	36.31	↓

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente

Esta diferencia de valores máximos registrados para ambas estaciones se puede asociar a que una de las estaciones – Centro de Alto Rendimiento- se encuentra ubicada en una zona de alta arborización y en zonas de uso recreativo, mientras que la estación de Las Ferias se ubica en una zona de alto tráfico, donde la emisión de contaminantes criterios es mayor.

La distribución espacial de la concentración espacial de PM₁₀, con base en los promedios anuales de concentración por cada estación se representa en la **Ilustración 30**, mediante un mapa elaborado por interpolación IDW.

Para el año 2017, de acuerdo a la distribución espacial de promedios anuales de PM₁₀ con base en el método de interpolación mediante distancia inversa ponderada – IDW, realizado por la Secretaria Distrital de Ambiente, la localidad de Barrios Unidos se encuentra en un promedio de concentración entre 31 a 40 µg/ m³, siendo la segunda menor concentración para Bogotá.¹⁹⁹

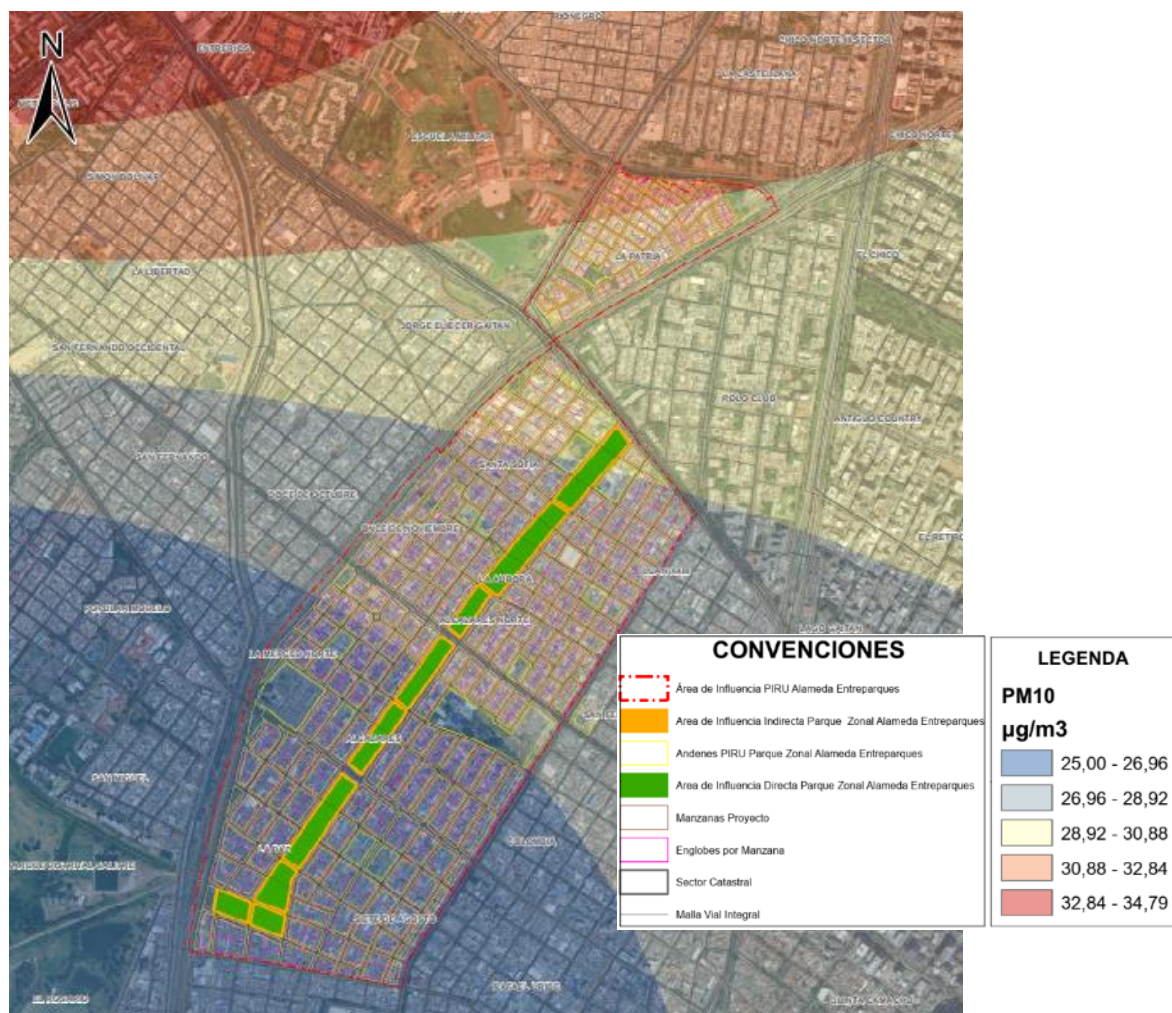


Ilustración 30 Material particulado – PM₁₀

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

¹⁹⁹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. 2017. Informe Anual de Calidad de Aire en Bogotá. método de interpolación mediante distancia inversa ponderada. (2015 -2017).

Comportamiento diario por estación

El comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ se evalúa con base en las excedencias sobre el valor de la norma respectiva, que para este caso toma como referencia la Resolución 2554 de 2017, la cual señala como nivel máximo permisible 100 µg/ m³. Los datos de las estaciones de Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias para el año 2015, 2016 y 2017 cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75% de datos validados, es decir, un mínimo de 18 concentraciones horarias por día para que el dato diario sea tenido en cuenta.

Se encuentra que para la estación de Centro de Alto Rendimiento se tuvieron registros de valores máximos alcanzados en el año 2015 y 2016 con valores de 79.20 µg/ m³ en el mes de marzo y 86.10 µg/ m³ en el mes de noviembre respectivamente; para el año 2017 el máximo registrado fue de 88.60 µg/ m³.²⁰⁰ (Ver **Tabla No. 41** a **Tabla No. 43**).

En lo que corresponde a la estación de Las Ferias se tuvieron registros de valores máximos alcanzados en el año 2015 y 2016 con valores de 82.80 µg/ m³ en el mes de febrero y 103.80 µg/ m³ en el mes de enero respectivamente; para el año 2017 el máximo registrado fue de 90.09 µg/ m³ para el mes de abril.²⁰¹ (Ver **Tabla No. 41** a **Tabla No. 43**).

Tabla No. 41 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM₁₀ – Año 2015

Estación	No. de datos válidos	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento	355	97	28	0	0.0	0	79.20	07/02/2015
Las Ferias	333	91	35	0	0.0	0	82.80	18/02/2015

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente, 2015

²⁰⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informes Anuales de Calidad de Aire en Bogotá (2015 -2017).

²⁰¹ Ibíd.

Tabla No. 42 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM₁₀ – Año 2016

Estación	No. de datos válidos	% datos válidos	Promedio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Excedencias de la norma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento	337	92	30.42	0	0.0	2	86.10	26/11/2016
Las Ferias	346	95	39.91	1	0.3	0	103.80	21/01/2016

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente, 2016.

Tabla No. 43 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM₁₀ – Año 2017

Estación	No. de datos válidos	% datos válidos	Promedio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Excedencias de la norma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento	321	88	30.82	0	0.0	0	88.60	07/04/2017
Las Ferias	319	87	36.31	0	0.0	1	90.09	07/04/2017

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente, 2017.

En las estaciones de análisis, para el año 2016 y 2017, se observa que las mayores concentraciones mensuales se presentaron en los meses de febrero a abril, con un segundo periodo entre los meses de noviembre y diciembre, las concentraciones más bajas por su parte se presentan entre los meses de junio a julio.

Se considera que este comportamiento se puede deber a la confluencia de vientos que se presentan a mitad de año los cuales contribuyen a la dispersión de los contaminantes y la dinámica de la ciudad en esta época por la temporada de vacaciones. Los periodos más altos por ejemplo pueden deberse a variaciones en parámetros meteorológicos, como cambios en la dirección del viento e inversiones térmicas, que causan incrementos en algunos periodos del año.²⁰²

²⁰² SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

Con respecto al comportamiento diario, para el año 2016 las mayores concentraciones se registraron los días jueves y viernes en la estación de Centro de Alto Rendimiento y los días martes para la estación de Las Ferias; las menores concentraciones se registraron los días sábados y domingos²⁰³, en el año 2017 ambas estaciones registraron las mayores concentraciones los días jueves y las menores concentraciones los domingos.²⁰⁴

En general sólo se tuvo una excedencia en el año 2016 en la estación de Las Ferias con un valor de 103.80, sin embargo, las dos estaciones no presentan valores de significancia por concentración de PM₁₀, comparado con otros registros para la ciudad.

- **Material Particulado PM_{2.5}**

La notación PM se utiliza para referirse a las partículas suspendidas que forman parte del aerosol, y la PM_{2.5} representa las partículas de menos de 2,5 µm de diámetro aerodinámico. Algunas de estas partículas se dan de manera natural, procedentes de los volcanes, las tormentas de polvo, los incendios forestales y de pastizales, y la pulverización de agua marina o por las actividades humanas, como la quema de combustibles y la alteración de la superficie terrestre²⁰⁵.

Comportamiento anual por estación

La Resolución 2554 de 2017 establece como valor máximo permisible anual para PM_{2.5} los 25 µg/ m³. En la **Grafica 30** y **Grafica 31** se muestra la comparación de los promedios anuales de PM_{2.5} de los años 2015, 2016 y 2017²⁰⁶ para las estaciones Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias. Se puede observar conforme a la norma que ninguna de las dos estaciones sobrepasó el valor promedio anual de PM_{2.5} establecido por la norma.

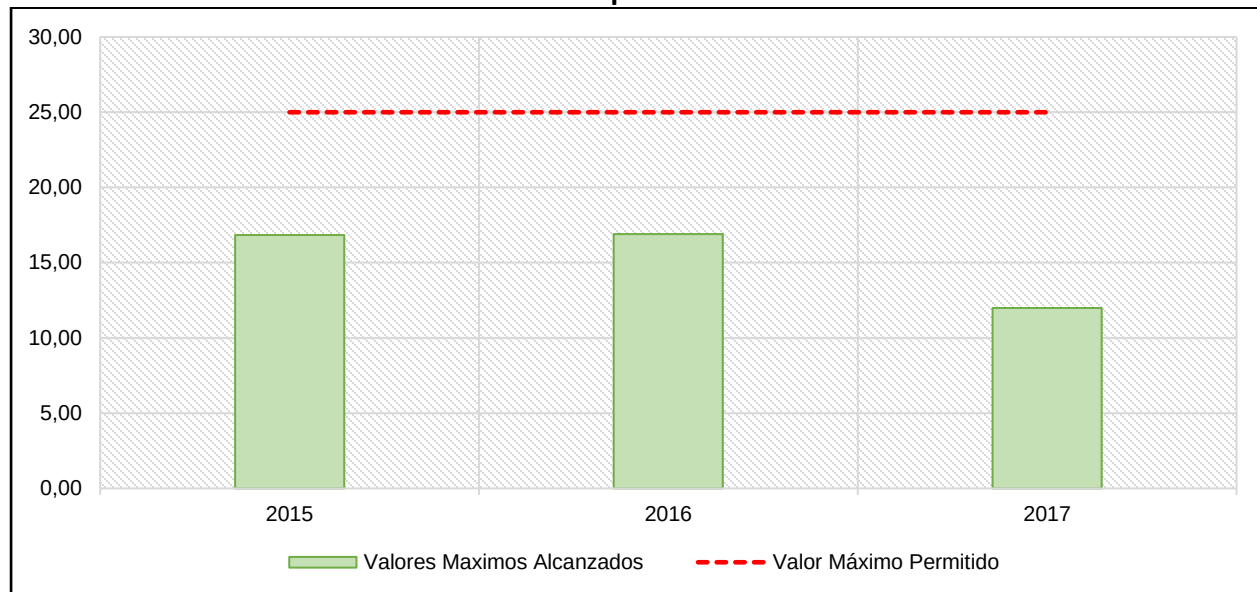
²⁰³ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

²⁰⁴ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

²⁰⁵ Red de Monitoreo de Calidad del aire de Bogotá. Consultado el 11 de octubre de 2018. www.sda.gov.co

²⁰⁶ La Estación del centro de Alto Rendimiento no registró datos de PM_{2.5} para los meses de abril y mayo de 2017, ya que los equipos se encontraban en mantenimiento. Por lo tanto, la concentración de esta estación se considera representativa ya que no cumple con el porcentaje mínimo de datos válidos para ser consideradas representativas (menores al 75%).

Grafica 30 Promedios anuales de PM2.5 para la estación Centro del Alto Rendimiento



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

Grafica 31 Promedios anuales de PM2.5 para la estación de Las Ferias



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

En la **Tabla No. 44** se muestra que la estación Centro de Alto Rendimiento presenta valores promedio inferiores de PM2.5 a los de la Estación de las Ferias; se observa que para ambas estaciones se presenta un incremento de la concentración de PM2.5 entre los años 2015 a 2016, pero una disminución entre los años 2016 a 2017.

Tabla No. 44 Promedios anuales para los años 2015-2017 y cambio de concentración

Estación	Promedio PM _{2.5} 2015	Promedio PM _{2.5} 2016	Cambio de 2015 a 2016	Promedio PM _{2.5} 2017	Cambio de 2016 a 2017
	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³	
Centro de Alto Rendimiento	16,83	16,91	↑	11,98	↓
Las Ferias	15,45	18,44	↑	17,09	↓

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente

La distribución espacial de la concentración espacial de PM_{2.5}, con base en los promedios anuales de concentración por cada estación se representa en la **Ilustración 31**, mediante un mapa elaborado por interpolación espacial IDW.

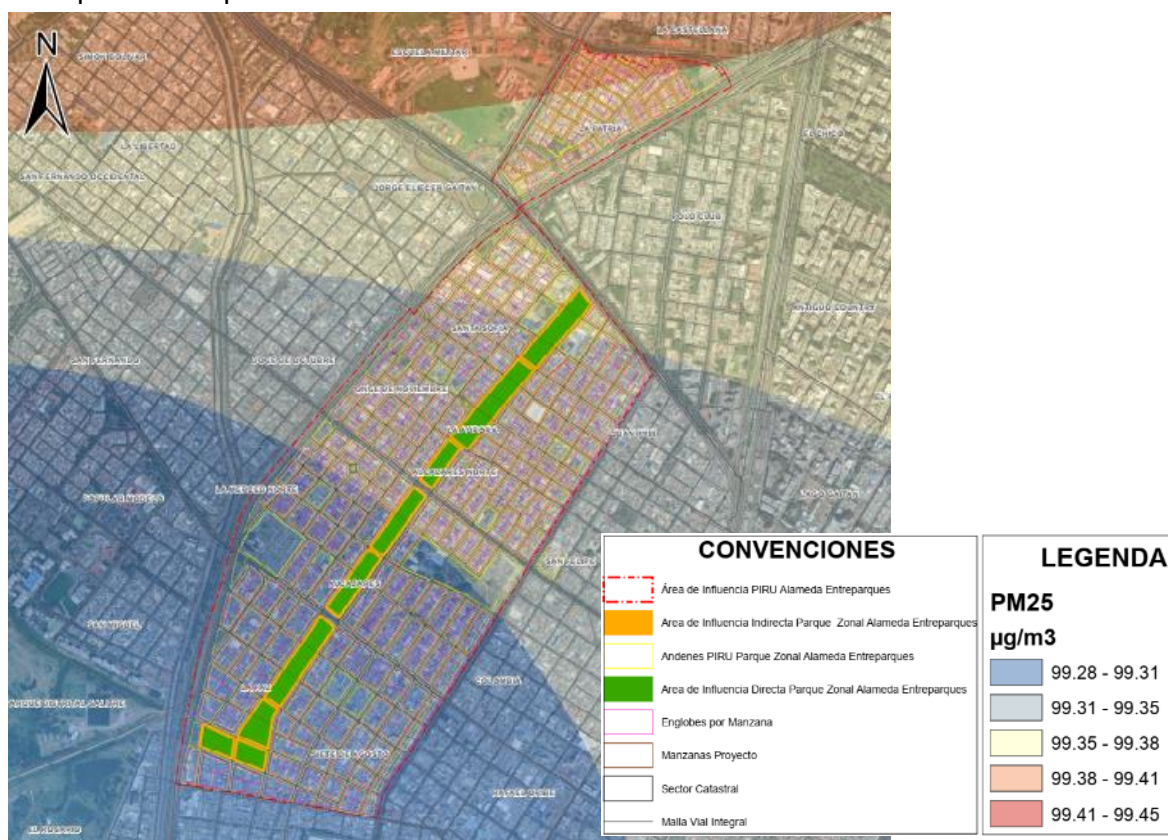


Ilustración 31 Material particulado – PM_{2.5}

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

De acuerdo a la distribución espacial de promedios anuales de PM_{2.5} con base en el método de interpolación IDW realizado por la Secretaria Distrital de Ambiente, la localidad de Barrios Unidos se encuentra en un promedio de concentración entre 16 a 20 µg/ m³, siendo la segunda menor

concentración para Bogotá (en este mapa no se incluyeron los datos de la estación de Centro de Alto Rendimiento teniendo en cuenta que no alcanzo valores de concentración con representatividad mayor del 75%). El comportamiento espacial de PM2.5 es similar al de PM10 lo que permite deducir que existes influencia de la dirección de los vientos.²⁰⁷

Comportamiento diario por estación

El comportamiento de las concentraciones diarias de PM2.5 se evalúa con base en las excedencias sobre el valor de la norma respectiva, que para este caso toma como referencia la Resolución 2554 de 2017, la cual señala como el límite máximo permisible de 50 µg/ m³, para un tiempo de exposición diario.

Los datos de las estaciones de Centro de Alto Rendimiento y Las Ferias para el año 2015 y 2016 cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75% de datos validados, para el año 2017 la estación de Centro de Alto Rendimiento tuvo una baja representatividad con un 63% de datos validados.²⁰⁸ (ver **Tabla No. 45** a **Tabla No. 47**).

Teniendo en cuenta el límite máximo permisible de PM2.5, se presentaron un total de 3 excedencias sobre la norma para la estación Centro de Alto Rendimiento en los años 2015 (1) y 2016 (2), igualmente esta estación para el año 2016 registró la mayor cantidad de datos entre el 90 y 100% de la norma.²⁰⁹ (ver **Tabla No. 45** y **Tabla No. 46**).

Tabla No. 45 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM2.5 – Año 2015

Estación	Número de datos válidos	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Porcentaje de excedencias	datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
CDAR	322	88	16.83	1	0.31	0	52.20	17/09/2015
Las Ferias	257	70	15.45	0	0.0	0	43	25/03/2015

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente, 2015.

²⁰⁷ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

²⁰⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Revisar los informes correspondientes al año 2015,2016 y 2017.

²⁰⁹ Ibíd.

Tabla No. 46 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM2.5 – Año 2016

Estación	Número de datos válidos	% datos válidos	Promedio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Excedencias de la norma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fecha de ocurrencia del máximo
CDAR	360	98	16.91	2	0.6	9	52.50	03/02/2016
Las Ferias	310	55	18.44	0	0.0	0	46.60	21/01/2016

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente, 2016.

Tabla No. 47 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de PM2.5 – Año 2017

Estación	Número de datos válidos	% datos válidos	Promedio anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Excedencias de la norma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fecha de ocurrencia del máximo
CDAR	229	63	11.98	0	0.0	0	35.90	21/02/2017
Las Ferias	312	85	17.09	0	0.0	0	39.40	07/04/2017

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente, 2017.

Las concentraciones máximas de PM2.5 para el año 2017 para la estación de las Ferias se presentaron en su mayoría en el mes de abril; en la estación de Centro de Alto Rendimiento se registraron valores máximos en el mes de febrero, marzo, noviembre y diciembre.²¹⁰ Para el año 2016 las concentraciones más altas se presentaron en el mes de febrero. Las concentraciones más altas se presentaron en el 2015 y 2016 en la estación de Centro de Alto Rendimiento con valores de 52.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 52.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente.²¹¹ (ver **Tabla No. 45** a **Tabla No. 47**).

El comportamiento semanal de las concentraciones de PM2.5 se presenta especialmente los días jueves y viernes, con disminución. Con respecto al comportamiento horario se encuentra una

²¹⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

²¹¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Revisar los informes correspondientes al año 2015 y 2016.

disminución en horas de la madrugada, con un incremento hasta alcanzar los máximos valores entre las 6 y 7 de la mañana, y descender hasta mantenerse estable en horas de la tarde. Las concentraciones en las horas de la mañana son mayores que las concentraciones de la noche para la estación de Centro de Alto Rendimiento, para Las Ferias el comportamiento es distinto, con incrementos más notables en horas de la tarde, debido a fenómenos meteorológicos locales.²¹²

Relación de concentración PM2.5 / PM10

La relación entre PM2.5 y PM10 muestra la fracción de PM10 que es PM2.5 varía en función de las actividades que se desarrollan en las zonas de influencia de las estaciones. Las fracciones más altas se presentaron en la estación de Las Ferias para el año 2017 con una relación de 0.46; para el año 2016 la estación CAR presentó una relación de concentración de 0.57 y Las Ferias de 0.48 y en el año de 2015 las relaciones de concentración fueron de 0.57 para el CAR y 0.48 para Las Ferias. Las fracciones más altas son indicadores de que para estas zonas en su momento se presentó una mayor influencia de fuentes de combustión que emite material particulado fino.²¹³

- **Gases**
- **Ozono (O₃)**

El ozono es un gas altamente reactivo de color azul pálido (cuando esta diluido en el aire), constituido por tres átomos de oxígeno en su estructura molecular, se encuentra en la atmósfera superior de la tierra como a nivel del suelo y se considera el ingrediente principal del smog.²¹⁴

Es uno de los contaminantes de mayor preocupación en la actualidad, ya que es altamente oxidante y afecta a los tejidos vivos, se asocia con diversos padecimientos en la salud humana. Los individuos que viven en zonas donde se registran regularmente concentraciones altas de ozono, presentan diversos síntomas, como: irritación ocular, de nariz y garganta, tos, dificultad y dolor durante la respiración profunda, dolor subesternal, opresión en el pecho, malestar general,

²¹² SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

²¹³ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Revisar los informes correspondientes al año 2015 y 2016.

²¹⁴ Gases Contaminantes. Ecología Aranceli. Viernes, 13 de febrero de 2009. <http://arajoe18-araceli.blogspot.com/2009/02/gases-contaminados.html>

debilidad, náusea y dolor de cabeza. Por otra parte, los daños por exposición a ozono dependen de la sensibilidad de cada individuo y del tipo de exposición.²¹⁵

Su comportamiento se encuentra influenciado en mayor proporción por factores como la radiación solar y las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles presentes en la atmósfera y a las reacciones secundarias que ocurran en la misma.²¹⁶

La representatividad de los datos para este gas en las estaciones de Centro de Alto Rendimiento y la estación Las Ferias fue para el año 2015 es del 88%; para el año 2016 no se registran datos en la estación de Las Ferias y para el CDAR se encuentra una representatividad temporal mayor al 75%. En cuanto al año 2017 no se registran datos para la estación CDAR y para la estación de Las Ferias la representatividad temporal fue mayor al 75%.²¹⁷

Comportamiento anual por estación

El Ozono (O₃) no tiene establecido un máximo permisible anual en la resolución 2554 de 2017. El comportamiento de la concentración anual de O₃ para la estación de Las Ferias en el año 2017 fue de 19 µg/m³ y en general para la localidad de Barrios Unidos se observa un comportamiento entre 6.5 a 12 µg/m³, valor que se encuentra en un nivel medio con respecto a sectores como la localidad de Kennedy que registran valores mayores²¹⁸. Para el año 2016 en la estación de CDAR se presentó un promedio anual de 25 µg/m³.²¹⁹

Comportamiento diario por estación

Para el año 2017, el comportamiento de las concentraciones de O₃ en los días de la semana para la estación de Las Ferias registró las mayores concentraciones el día domingo y las menores concentraciones los días miércoles y viernes; con respecto a las excedencias esta estación no registro ningún valor por encima del establecido por la norma.²²⁰

²¹⁵ Enfermedades producidas por el ozono troposférico. <http://problemashumanidad.blogspot.com/2010/11/enfermedades-producidas-por-el-ozono.html>

²¹⁶ UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA. La radiación solar: efectos en la salud y el medio ambiente. Julio de 2010. Retomado de: <http://www.divulgameteo.es/uploads/Radiaci%C3%B3n-solar-UNIA.pdf>

²¹⁷ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Revisar los informes correspondientes al año 2015 y 2016.

²¹⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

²¹⁹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

²²⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

En el año 2016, en la estación CDAR las mayores concentraciones se presentaron los domingos, y las menores ocurrieron los días jueves y viernes. Respecto a las concentraciones mensuales se observa que para esta estación el año inicia con concentraciones altas en los tres primeros meses y luego se da un descenso importante en los meses de abril y mayo, hasta realizar un aumento gradual hasta el mes de agosto y nuevamente un descenso hasta diciembre.²²¹

Comportamiento horario por estación

Para el año 2015 teniendo en cuenta como nivel máximo permisible para un tiempo de exposición de 8 horas $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se encontraron 8 excedencias a la norma en la estación CDAR y 2 para la estación de Las Ferias. Las distribuciones con los niveles más altos de concentración como medida de tendencia central son los domingos, seguidos de los días lunes. Las menores concentraciones fueron observadas para el mes de mayo y junio.²²² (Ver **Tabla No. 48**).

Tabla No. 48 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de O₃ – Año 2015

Estación	% datos Válidos	Excedencias de la norma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento (CDAR)	89	8	10	162	02/05/2015
Las Ferias	94	2	3	129	02/05/2015

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente, 2015.

En el año 2016, en general, se observa que las mayores concentraciones se presentaban los días domingo y las menores los días jueves y viernes; los mayores registros se presentan entre la 1 pm y 3 pm, habiendo un descenso en horas de la noche y un leve aumento a las 3 am.²²³ (Ver **Tabla No. 49**)

²²¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

²²² SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2015.

²²³ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

Tabla No. 49 Resumen de datos válidos, excedencias y máximos horarios de O₃ – Año 2016

Estación	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento	37	23	60	0.77	40	178	11/03/2016
Las Ferias*	55	25	14	0.43	15	147	26/01/2016
*Esta estación para este año se considera indicativa dado que la representatividad temporal es menor al 75%.							

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente, 2016.

Finalmente, para el año 2017 teniendo en cuenta como nivel máximo permisible de 120 µg/ m³ para un tiempo de exposición de 8 horas, se registró 1 excedencias en la estación de CDAR ²²⁴ y 3 datos por encima del 90% de la norma. (Ver **Tabla No. 50**). En cuanto al comportamiento mensual la estación de las Ferias presentó sus mayores valores en septiembre y los registros más bajos para el mes de enero, con ligeros incrementos en los meses de febrero y abril. Las concentraciones permanecen bajas hasta las 6 am, cuando empieza a incrementarse hasta las horas del mediodía, por la presencia de la radiación solar, empezando nuevamente en la tarde a descender su concentración. ²²⁵

Tabla No. 50 Resumen de datos válidos, excedencias y máximos horarios de O₃ – Año 2017

Estación	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
CDAR *	31	20	1	0.04	3	134	09/02/2017
Las Ferias	95	19	0	0.0	0	89	19/12/2017

²²⁴ Este es un dato indicativo, teniendo en cuenta que esta estación no cumplió con el criterio de representatividad por mantenimiento de los equipos de medición desde el mes de julio.

²²⁵ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

*Las concentraciones de esta estación se considera indicativa ya que no cumplió con el porcentaje mínimo de datos válidos para ser consideradas representativas (menores al 75%).

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente, 2017.

- **Comportamiento de la concentración de NO₂**

El NO₂ es un gas de color pardo rojizo cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a los procesos de combustión a altas temperaturas en vehículos (fuentes móviles) e industrias (fuentes fijas). El NO₂ participa en las reacciones atmosféricas que dan lugar a la formación del ozono (O₃) y material particulado secundario, afectando pulmones y vías respiratorias.²²⁶ Su distribución espacial en el área de estudio PIRU Alameda Entreparkes se puede apreciar en la **Ilustración 32**.

Comportamiento anual por estación

La **Grafica 32** presenta los promedios anuales registrados para la estación de Centro de Alto Rendimiento entre los años 2015 a 2017, sólo se tomó esta estación debido a que la estación de Las Ferias para los años 2016 y 2017 no tuvo representatividad temporal mayor al 75%. Como se puede observar en comparación con los límites establecidos en el artículo 2 de la Resolución 2554 de 2017, la estación no sobrepasó los 60 µg/m³.

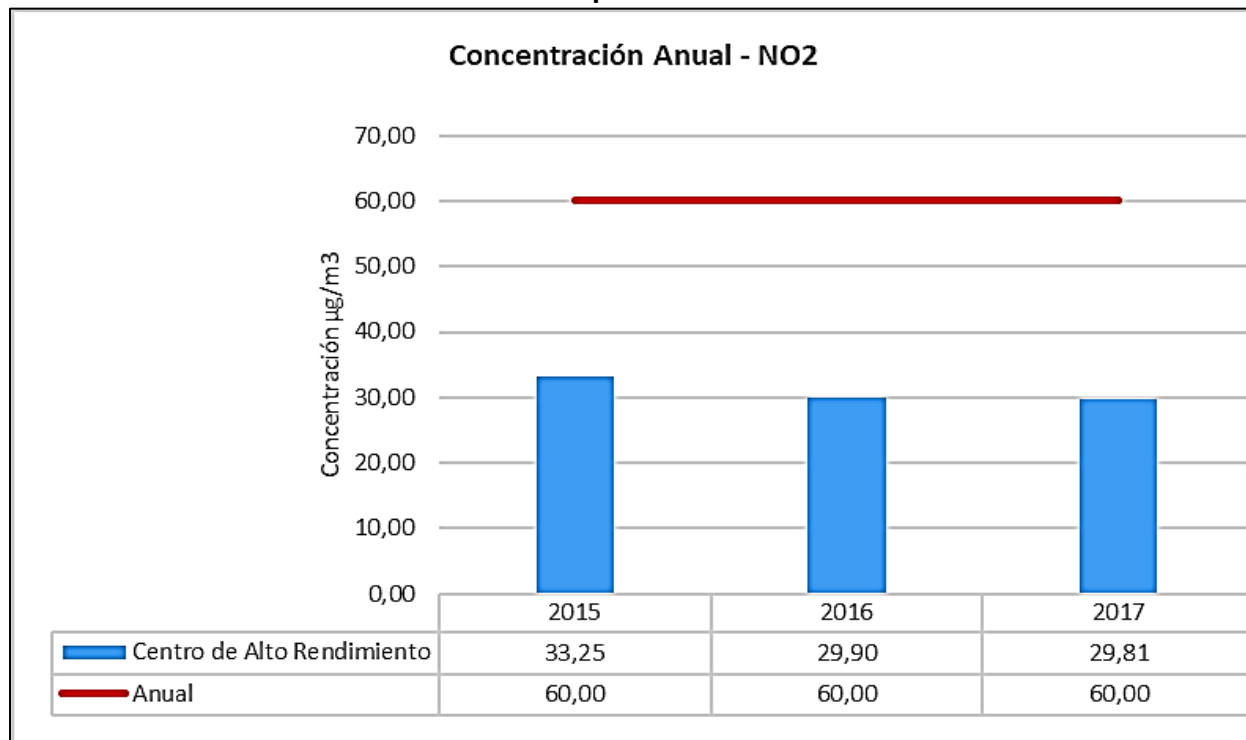
En el año 2015 el promedio anual de NO₂ para la estación de Las Ferias fue de 41 µg/ m³ siendo la segunda estación con el mayor registro para este año en Bogotá y para la estación de CDAR fue de 33 µg/ m³.²²⁷ El promedio anual para 2016 fue de 33 µg/ m³ para la estación CDAR, sin que se excediera el límite máximo normativo.²²⁸

²²⁶ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Observatorio Ambiental de Bogotá. Dióxido de Nitrógeno Promedio Anual-NO₂. Retomado de: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=146&v=1>

²²⁷ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2015.

²²⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

Grafica 32 Promedios de NO₂ anuales para la estación Centro del Alto Rendimiento



Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente, 2017.

Para el año 2017 se registraron datos para la estación CDAR, con un promedio anual de 29,81 µg/m³. La comparación de las concentraciones anuales de NO₂ por estación con relación a los valores de los años 2015, 2016 y 2017 se muestra en la **Tabla No. 51**. Los valores de la estación de Las Ferias para los años 2016 y 2017 es indicativo. En general, se puede observar una disminución gradual de los valores registrados de NO₂ desde el 2015 hasta el año 2017.²²⁹

Tabla No. 51 Promedios anuales de NO₂ para los años 2015-2017 y cambio de concentración

Estación	Promedio PM ₁₀ 2015	Promedio PM ₁₀ 2016	Cambio de 2015 a 2016	Promedio PM ₁₀ 2017	Cambio de 2016 a 2017
	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³	
Centro de Alto Rendimiento	33,25	29,20	↓	29.8	↓
Las Ferias*	42,29	30,33	↓	33,30	↑
*Esta estación para este año se considera indicativa dado que la representatividad temporal es menor al 75%					

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente

²²⁹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

Comportamiento diario por estación

El comportamiento de las concentraciones diarias de NO₂ se evalúa con base en las excedencias sobre el valor de la norma respectiva (Decreto 610 de 2010), que corresponde a 150 µg/ m³. Teniendo en cuenta que para 2016 y 2017 la estación de Las Ferias no cumplió con un mínimo de 18 concentraciones horarias por día los datos de esta estación no son tenidos en cuenta para este análisis, únicamente se presenta la información para el año 2015. (Ver **Tabla No. 52**).

En el año 2015 ambas estaciones de análisis cumplieron con una captura global de datos superior al 81%. Ambas estaciones presentaron excedencias conforme a la norma, y la registrada por la estación de las Ferias fue la más alta para Bogotá en este año la cual fue de 174 µg/m³. Los meses con mayores concentraciones correspondieron a febrero y marzo en el primer semestre y octubre y noviembre en el segundo, producto de la variabilidad de los vientos. Los picos de concentración corresponden a horas de la mañana y horas de la noche.²³⁰

Tabla No. 52 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de NO₂ – Año 2015

Estación	% datos válidos	Excedencias de la norma µg/m ³	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento	87	0	158	04/05/2015
Las Ferias	87	0	174	05/05/2015

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente. 2015

Para el año 2016, teniendo en cuenta el límite máximo permisible de NO₂, para un tiempo de exposición diario no se presentaron excedencias en las estaciones de análisis para el área del proyecto, la estación a tener en cuenta es CDAR donde las concentraciones máximas se presentaron en los meses de abril y octubre y los menores en los meses de junio y julio, producto de la variabilidad de la velocidad de los vientos.²³¹

La estación de las ferias tuvo un valor significativo en el 90 y 100% de la norma en diciembre con un valor de 117 µg/ m³ (ver **Tabla No. 53**), sin embargo, este valor es indicativo teniendo en cuenta que esta estación no registro datos entre marzo y septiembre. Las mayores

²³⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2015.

²³¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

concentraciones se presentaron los días jueves y viernes y las menores concentraciones los días domingos.²³²

Tabla No. 53 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de NO₂ – Año 2016

Estación	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
Centro de Alto Rendimiento	99	33	0	0	71	04/04/2016
Las Ferias	39	48	0	1	117	06/10/2016

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente. 2016

Teniendo en cuenta, por lo tanto, este nivel máximo de exposición diaria, para el año 2017 no se registraron excedencias para ninguna de las estaciones, sólo la estación de Las Ferias presentó un dato entre el 75 y el 100% de la norma con 121 µg/m³, siendo la única que se registró para Bogotá. En general las mayores concentraciones se registraron en los meses de febrero, abril, junio, septiembre, noviembre y diciembre. Las mayores concentraciones se presentaron los días martes y miércoles y las menores concentraciones ocurrieron los días domingos y lunes; los días viernes se registraron las concentraciones más altas en la estación de CDAR El comportamiento horario fue de concentraciones bajas en la madrugada y aumento gradual hasta las 8 am, descenso en horas del mediodía y un incremento en horas de la noche.²³³ (Ver **Tabla No. 54**).

Tabla No. 54 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de NO₂ – Año 2017

Estación	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Porcentaje de excedencias	Datos entre el 90 y 100% de la norma	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
CDAR	92	29	0	0.0	0	72	09/06/2017
Las Ferias	57	45	0	0.0	1	121	16/12/2017

Fuente: Ajustado de la Secretaría Distrital de Ambiente. 2017

²³² Ibíd.

²³³ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

- **Dióxido de azufre SO₂**

Contaminante primario, es un gas incoloro y de olor picante e irritante, perceptible en concentraciones superiores a 3 ppm. Se genera principalmente por la utilización de combustibles fósiles con contenido de azufre como el carbón, la gasolina y el diésel, que son usados en la industria y el transporte. Este gas puede reaccionar químicamente con otros compuestos y generar lluvia ácida y material particulado secundario. Su aspiración continua puede producir problemas respiratorios.²³⁴ Su distribución espacial en el área de estudio PIRU Alameda Entreparkes se puede apreciar en la **Ilustración 32**.

La Resolución 2554 de 2017 establece como niveles máximos permisibles de Dióxido de Azufre para un tiempo de exposición de 24 horas de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y para un tiempo de exposición de una hora el máximo permisible 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, esta resolución no establece un límite permisible anual. Sin embargo, se tendrá como referencia la Resolución 610 de 2010, ya que esta norma establece el límite anual.

Comportamiento anual por estación

La Resolución 610 de 2010 establecía como periodo anual un máximo permisible de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta noviembre de 2017. Conforme a lo anterior, se encuentra que para el año 2015 se presentó en la estación CDAR un promedio anual de 3.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y para el año 2016 se presentó un promedio anual de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sin que se presentará una excedencia de la norma.²³⁵

Para el año 2017 se tenía un registro 3.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio anual para la estación CDAR, siendo la estación con la menor concentración para Bogotá.²³⁶ La estación de Las Ferias no cumplió con un criterio de captura de datos temporal superior al 75%, por lo tanto, no se tiene en cuenta para este estudio.

La comparación de las concentraciones anuales de SO₂ por estación entre los años 2015 a 2017 se muestra en la **Tabla No. 55**, entre los años 2015 y 2016 se presenta una diferencia de 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y entre los años 2016 a 2017 se observa una reducción con 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de diferencia.

²³⁴ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá año 2013. Bogotá D.C. 2014.

²³⁵ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Revisar los informes correspondientes al año 2015 y 2016.

²³⁶ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

Tabla No. 55 Promedios anuales de SO₂ para los años 2015-2017 y cambio de concentración

Estación	Promedio PM ₁₀ 2015	Promedio PM ₁₀ 2016	Cambio de 2015 a 2016	Promedio PM ₁₀ 2017	Cambio de 2016 a 2017
	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³	
CDAR	3.4	4.3	↑	3.3	↓
Las Ferias	N. R	N. R		N. R	

Fuente: Ajustado de la Secretaria Distrital de Ambiente. 2018.

Comportamiento diario por estación

El comportamiento de las concentraciones diarias de SO₂ se evalúa con base en las excedencias sobre el límite máximo permisible de 24 horas, que corresponde de acuerdo a la Resolución 610 del 2010 a 250 µg/m³, los datos diarios se calcularon a partir del promedio aritmético de los valores horarios.

Para el año 2015 se presentó un máximo para 24 horas de 25.41 µg/m³, siendo el valor más alto de los tres años de análisis para la estación de CDAR. En el año 2016 la estación de CDAR no presentó excedencias de la norma y se presentó un máximo de 13.1 µg/m³, siendo una de las más bajas para el distrito, y por último, para el año 2017 la estación de CDAR registró un porcentaje de datos válidos del 86% como se observa en la **Tabla No. 56**, no se presentaron excedencias sobre la norma ni datos entre el 75 y 100% de la norma. Igualmente presentó el valor máximo más bajo de todo el distrito.²³⁷

Tabla No. 56 Resumen de datos diarios, excedencias y máximos diarios de SO₂ – 2015-2017

Estación	Año	% datos válidos	Promedio anual µg/m ³	Excedencias de la norma µg/m ³	Cantidad de datos entre el 90 y 100% de la	Máximo µg/m ³	Fecha de ocurrencia del máximo
CDAR	2015	88	4.3	0	0	25.41	18/07/2015
Las Ferias*	2016	96	4.3	0	0	13.1	25/01/2016
CDAR	2017	86	3.3	0	0	7.1	17/06/2017

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

²³⁷ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Revisar los informes correspondientes al año 2015, 2016 y 2017.

En cuanto al comportamiento mensual y horario de SO₂ se encuentra que para el año 2016 la estación CDAR tuvo cuatro picos de concentración, los mayores valores se presentaron en enero y noviembre.²³⁸ Para el año 2017, presentó sus mayores concentraciones los días miércoles y viernes y las menores los días domingos. El comportamiento mensual de la estación CDAR no presentó valores significativos por mes, se observan pequeños incrementos para los meses abril y septiembre, el resto de meses del año se mantiene estable hacia un rango similar de registros.²³⁹

En cuanto al máximo de 3 horas, teniendo en cuenta que la Resolución 610 de 2010 establece un máximo permisible de 750 µg/m³, para el año 2015 se presentó un máximo de 25,4 µg/m³, igualmente para este mismo año la estación Las Ferias presentó un máximo de 23,8 µg/m³ para 3 horas.²⁴⁰ En el año 2016 se encontró un máximo de 50.8 µg/m³ sin que se excediera la norma. Las concentraciones más altas se presentan entre 7 y 9 am, lo que sugiere que las fuentes móviles tienen influencia en los altos niveles presentados en ese horario, se observa un descenso gradual hasta alcanzar concentraciones más bajas en horas de la tarde.²⁴¹

Para el año 2017, igualmente para un periodo de tiempo de 3 horas se registró para la estación CDAR un máximo de 16.1 µg/m³ el 02 de agosto del 2017 siendo el más bajo para toda la ciudad. En cuanto al comportamiento horario, se observaron concentraciones bajas en la madrugada que se incrementan rápidamente hasta las 8 am y después hay un descenso en las concentraciones hacia el mediodía, y posteriormente se estabilizan y permanecen durante toda la noche.²⁴²

²³⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

²³⁹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

²⁴⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2015.

²⁴¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2016.

²⁴² SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. 2017.

9.12.2. Identificación y Descripción de fuentes de emisión contaminantes del aire

- **Fuentes móviles**

El área de estudio del PIRU Alameda Entreparques se encuentra bordeado por importantes vías que contribuyen de manera significativa como los principales contaminantes atmosféricos presentes en el área de estudio. Las principales vías se señalan a continuación:

- Avenida Calle 80
- Avenida Carrera 24
- Avenida NQS
- Avenida Calle 80
- Avenida Transversal de Suba
- Avenida Calle 72
- Avenida Calle 68
- Calle 66
- Avenida Calle 63

Igualmente, al interior de esta zona de estudio se encuentran otras vías secundarias que mejoran la interconectividad vial del sector con las vías principales pero que también son fuentes de contaminantes atmosféricos. Cabe mencionar que el área del proyecto por su localización, articula la zona occidental de la ciudad con el centro expandido, a través de las vías relacionadas anteriormente.

De acuerdo al análisis estratégico de movilidad requerido para la formulación del PIRU Alameda Entreparques, para las muestras tomadas en un día típico en las intersecciones de la Avenida Calle 72 con Av. NQS se obtuvo un total de 321.406 vehículos, de los cuales el 56% fueron vehículos livianos, el 35% motos, 5% camiones y 4% buses; para este mismo punto en un día atípico se encontró un total de 281.549 vehículos con un aumento del porcentaje de vehículos livianos al 76%, este monitoreo realizado entre las 17:00 h y las 18:00 h.²⁴³

Las modelaciones para toda el área de estudio permitieron deducir que se encuentra una mayor intensidad en los volúmenes vehiculares sobre los corredores arteriales de la Av. NQS y la Calle 80, igualmente las velocidades de operación son críticas sobre la Carrera 24, Carrera 28, Calle 68 y Calle 72, con velocidades menores a los 20 km/h.²⁴⁴

²⁴³ Contrato de consultoría No. 166 de 2018 – Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano de Bogotá.

²⁴⁴ *Ibíd.*

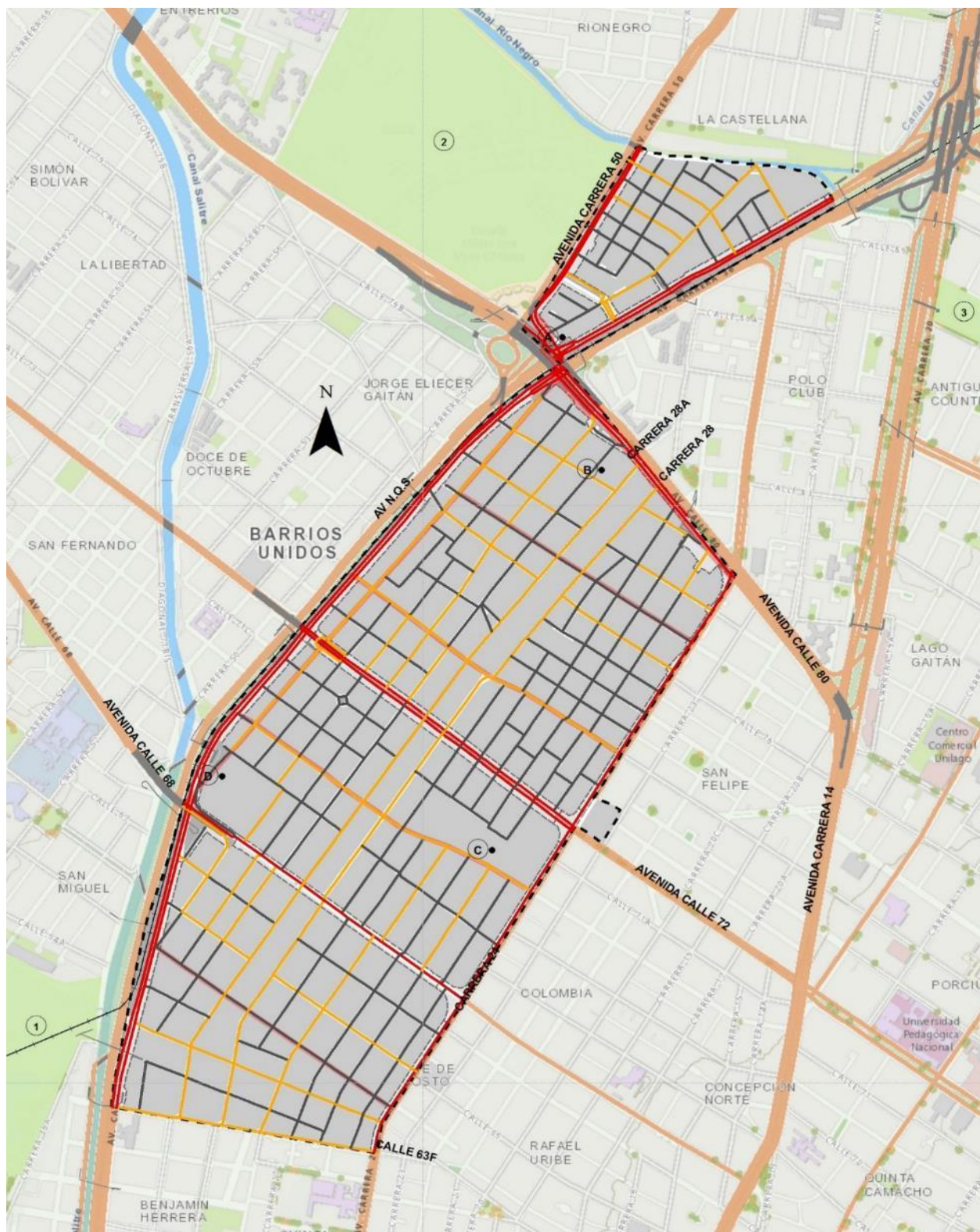


Ilustración 33 Fuentes Móviles de Contaminación

Fuente: IDOM, 2019.

- **Fuentes fijas**

Para la identificación de fuentes fijas es importante señalar los usos y ocupación de cada uno de los sectores del Proyecto Integral de Renovación urbana. Específicamente, el sector del Siete de Agosto se caracteriza por presentar actividades de comercio y servicios, esta última asociada a servicios al automóvil; el sector de Alcázares por su parte registra actividades relacionadas no solo de comercio y servicios, sino también de tipo residencial. Por último, en el sector Patria predomina el uso residencial.

Conforme lo anterior y según la respuesta suministrada a través de radicado No. 2018EE247736 del 23 de octubre de 2018, remitido por la Secretaria Distrital de Ambiente a la Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano de Bogotá, se informa que del seguimiento realizado por parte del equipo técnico de control a fuentes fijas en la localidad de Barrios Unidos se tiene, que en su mayoría se trata de establecimientos de comercio, razón por la cual no se han aperturado expedientes.

A continuación en la **Tabla No. 57**, se presenta la relación del seguimiento realizado a los predios localizados en el área de estudio PIRU Alameda Entreparques, con las respectivas direcciones:

Tabla No. 57 Relación de establecimientos evaluados

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
ABC Plantas Y Equipos	830001362 - 7	Otros	Calle 71 A No. 29 - 44 Alcázares
AISLAPOR Ltda.	900010890 - 6	Otros	Carrera 29 No. 75 - 34 Alcázares
ALICRIO-Alimentos Criollos	800145103-5	Otros	Calle 75 A No. 27 - 15 Alcázares
Alineación de Llantas Mónica	52421886-4	Otros	Calle 72 No. 28 - 19 Alcázares
Alonso Ochoa Dily Patricia - Sazone y Salvatore La Gran 63 F	52954062-0	Restaurantes	Calle 63 F No. 27 - 69 7 de Agosto
ALUC MOTORS	NO SE ESTABLECE	Otros	Carrera 28 B No. 64 A - 25 7 de Agosto
ALUVIARTE Diseños Y Acabados Arquitectónicos S.A.S.	900766849-8	Industria	Carrera 29 B No. 71 - 21 La Merced Norte

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
AMORTIFRENOS El Campin	NO POSEE	Otros	Calle 74 A No. 24 - 66 Aurora Norte
Asociación Editorial Buena Semilla	860042719-7	Otros	Carrera 28 A No. 64 A - 34 La Paz
AUTO SERVIS EO	79604032-6	Talleres de servicios	Carrera 29 A No. 71 - 38 La Merced Norte
Autoservicio EYG	1033714252-5	Talleres de servicios	Carrera 28 No. 63 G - 13 La Paz
AYCA Construcciones	900194076-8	Talleres de servicios	Carrera 29 No 67 -51 La Paz
BEAVER S.A.	830501598-3	Otros	Carrera 27 C No. 68 - 93 Alcázares
BELCAR S SAS	900446603-0		Carrera 29 A No 71 A - 13 La Merced Norte
BRAEM Gómez Aguirre	1033714252	Metalmecánica	Carrera 28 No. 63 G - 13 La Paz
Brasas Parrilla Express	52252416 – 0	Restaurantes	Calle 65 No.24 - 26 7 de Agosto
BROASTER FRITD	88175121-4	Restaurantes	Carrera 24 No. 68 - 12 7 de Agosto
Café Puro de La Finca LTDA	830085968-1	Agroalimentario	Calle 86 A No. 49 D - 30 La Patria
Camacho Agudelo Luz Mery – Fibras Fajardo	51768852 - 0	Otros	Calle 68 No. 28 A - 53 7 de Agosto
CAR WAGEN LTDA	830.139.612-7	Talleres de servicios	Carrera 27 A No. 65 - 50 Los Alcázar es
Central de STOPS	19254422 – 4	Talleres de servicios	Calle 67 No. 29 B – 13 La Paz
Cervecería Artesanal de Colombia SAS	900364344-5	Agroalimentario	Calle 64 A No. 28 B -34 La Paz
CODELAMINA LTDA	800128601-1	Metalmecánica	Calle 68 No. 24 - 28 7 de Agosto
Cooperativa Nacional de Reservistas LTDA	860531791-6	Otros	Carrera 25 No. 74 - 16 7 de Agosto

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
CURVACOL	80014570-9	Metalmecánica	Carrera 27 No. 68 - 78 7 de Agosto
Del Rodeo	830100814-9	Otros	Avenida Ciudad de Quito No. 72 – 50 / 11 de Noviembre
Diego Rodríguez	No registrado	Metalmecánica	Carrera 27 B No 71 B - 72 Alcázares
Digital & Textile SAS	900582435-1	Textiles	Carrera 26 No. 68 - 29 Alcázares
Distribuciones 3P LTDA.	900079453-8	Químico	Carrera 27 No. 78 - 50 Santa Sofía
Distribuciones Alcázares	900445322 - 1	Otros	Calle 78 No. 27 - 41 Santa Sofía
Distribuciones Alcázares SAS	900445322-1	Otros	Calle 78 No. 27 – 43 Juan XIII
Dulces Emilita LTDA	860024099-2	Agroalimentario	Carrera 27 No. 70 - 66 Alcázares
Embelllecimiento Automotriz Herrera Pérez Edgar Ricardo	NO REGISTRADO	Metalmecánica	Carrera 27C No. 71 - 07 Los Alcázares
EXCELSIOR Impresiones LTDA	800061100-1	Otros	Calle 71 No. 28 A - 11 Alcázares
EXIJACUZZIS	1051266011-1	Otros	Calle 72 No. 29 A - 10 11 de Noviembre
Éxodo Representaciones - Mangueras Tuboflex	830065806 - 1	Reciclaje	Carrera 27 No. 70 - 83 Alcázares
Ferretería RAPICORTES LTDA.	830044822-8	Otros	Calle 67 No. 28 A - 26 La Paz
Fibra de Vidrio – Latonería y Pintura	NO SUMINISTRADO	Otros	Carrera 28 A No. 63 G - 25 La Paz
FIBRACOLOR	NO SUMINISTRADO	Otros	Carrera 28 A No. 63 G - 37 7 de Agosto
Fibras Auto Coches	51800188 - 4	Talleres	Carrera 29B No. 66 - 87 La Paz
Fibras Fajardo	51768852-2	Talleres de servicios	Calle 66 No. 28 B - 02 La Paz

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
Flamma Velas	NO SUMINISTRADO	Otros	Carrera 25 No. 68 - 96 Alcázares
Fundación Verde Natura	900 368 255 - 6	Reciclaje	Carrera 28 A No. 74 - 28 Alcázares
Ginebra Restaurante Bar	51568882	Restaurantes	Calle 65 No. 24 - 19 7 de Agosto
GR SERVICAR	80369366 - 6	Talleres	Carrera 28 No. 63F - 34 La Paz
Guatame Flórez María Victoria	51704637	Restaurantes	Carrera 27 A No. 73 - 07 Alcázares Norte
Herramientas León S.A.S	900391162-6	Otros	Carrera 29 A No. 71 A - 59 La Merced Norte
HYUNDAUTOS S.A.S	830070987-4	Talleres de servicios	Calle 67 No. 28 B - 20 La Paz
Importadora De Mármoles	79404284-7	Otros	Carrera 29 No. 69 - 27 La Merced
Industria De Partes Y Plásticos	830118703-9	Metalmecánica	Carrera 28 B No. 71 A - 29 Merced Norte
Ingeniería Y Mantenimiento Automotriz LTDA.	830036568	Talleres de servicios	Carrera 29 No. 71 - 50 11 de Noviembre
IPS Automotriz	NO POSEE	Otros	Carrera 28 A No. 64 - 23 7 de Agosto
Jorge López Fundidora De Aluminio	19313775 - 1	Fundiciones	Carrera 29 A No. 73 - 29 11 de Noviembre
José Antonio Cortes Prieto	19154932	Talleres de servicios	Calle 74 No. 29 B - 12 11 de Noviembre
JP Multiservicio	80505581 - 7	Metalmecánica	Calle 75 A No. 26 - 12 La Aurora

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
KARAVANSAY Alimentos Naturales	900472077-6	Agroalimentario	Carrera 25 No 70-18 Alcázares
La Parrilla Tolimense	7304786-1	Restaurantes	Carrera 27 B No. 74 - 02 Alcázares
Laboratorios DECNO S.A.S	830042086-4	Fabricación de insumos veterinarios /farmacéuticos	Carrera 27 A No. 75 A – 10 Los Alcázares Norte
Laboratorios EXPOFARMA S.A	800092641-7	Química	Calle 71 C No. 29 B - 39 La Merced Norte
LIFE Diseños LTDA.	900149620-2	Otros	Carrera 27 A No. 78 - 66 Santa Sofía
Lombana Quintero Álvaro - Taller de Latonería y Pintura DENT REPAIR	19237517 - 3	Metalmecánica	Carrera 27 A No. 73 - 51 11 de Noviembre
LUBRICENTRO San Carlos LTDA.	900270699 - 1	Talleres de servicios	Carrera 28 A No. 74 - 30 Alcázares
Luis Omar Montoya	79866290-3	Otros	Carrera 27 No. 78 - 62 Santa Sofía
Lujos y Accesorios El Negro	16484895 – 1	Otros	Calle 64 No. 25 - 50 7 de Agosto
Lujos y Espejos	12132743-4	Otros	Calle 65 No. 25 - 16 7 de Agosto
MAGICOLORVM	13111113	Comercio y servicio	Calle 78 No. 24 -24 Santa Sofía
Marmolería Bellas Artes	NO SE ESTABLECE	Talleres de servicios	Carrera 29 B No. 70 - 06 La Merced Norte
Martínez Triviño Henry	19381402 - 1	Maderas	Carrera 29 A No. 73 - 29 11 de Noviembre
Mateus Parrado José Del Carmen - Restaurante La Paila	3290654	Alimentos	Carrera 26 No. 75 - 39 La Aurora
Metálicas Romero	79621571-6	Talleres de servicios	Calle 78 No. 26 - 34 Juan XXIII

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
MG Servicio de Mantenimiento Automotriz	51 974 288 - 9	Otros	Carrera 29 B No. 72 - 19 11 de Noviembre
Mario Ernesto Pérez Gutiérrez - CREATING Ideas SAS	830081217 - 9	Otros	Calle 71 A No. 28 B - 32 La Merced Norte
ORTOMAC	800174043-5	Otros	Carrera 29 B No. 76 - 15 Santa Sofía
Palos y Leños	51932888 – 8	Restaurantes	Calle 80 No. 26 - 13 Juan XXIII
Pedraza Juan Pablo- Taller de Latonería y Pintura	80505581-7	Talleres de servicios	Calle 76 No. 24 - 32 La Aurora
Pescadería Rio Cesar	12631566-8	Restaurantes	Calle 75 No. 24 - 60 Alcázares Norte
PINTUGLAS MC	19309554 - 6	Talleres	Carrera 28 No. 63F - 40 La Paz
Pinturas Casa Color Materiales Para Acabados	1020712856-7	Químico	Carrera 27 No. 78 - 37 Santa Sofía
Pinturas Tito Pabón	830075451-1	Otros	Carrera 27 No. 78 - 36 Santa Sofía
Procesadora de Café	NO SE ESTABLECE	Agroalimentario	Calle 86 A No. 49 D - 30 La Patria
PUBLIAVISOS J Pardo	39617140-4	Talleres de servicios	Calle 67 No. 29 B - 13 La Paz
Química Cosmos S.A.	860518811-1	Otros	Carrera 27 No. 78 - 20 Santa Sofía
Químicos Globo Color	900238183-7	Otros	Carrera 27 No. 78 - 06 Santa Sofía
Radiadores de La 72	80.362.599-3	Metalmecánica	Calle 72 No. 29 - 41 La Merced Norte
Radiadores y Tanques CONALRAD	830145818-1	Otros	Carrera 27 B Bis No. 66 - 37 7 de Agosto
RECTIEXPRESS	79508963-7	Metalmecánica	Carrera 28 A No. 71 B - 17 Alcázares
Rectificadora de Motores Continental LTDA.	860509748 - 7	Otros	Carrera 26 No. 76 - 70 7 de Agosto

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
TOLIMUEBLES	93151081-2	Talleres de servicios	Carrera 29 C No. 72 - 91 11 de Noviembre
Remolques J.B	41737086-6	Otros	Carrera 29 C No. 72 - 64 11 de Noviembre
Repuestos y Servicios	19469082 - 7	Otros	Carrera 27 A No. 63 D - 18 7 de Agosto
Restaurante – José Del Carmen Mateus	32.906.654-0	Restaurantes	Carrera 28 A No. 71 - 51 Alcázares
Restaurante El Fundador	NO SUMINISTRADO	Restaurantes	Carrera 25 No. 65 - 00 7 de Agosto
Restaurante La Vasija de Barro ACD	NR	Restaurantes	Carrera 27A No. 73- 07 Alcázares
SANDBLASTING -Edgar Enrique Ortiz Coy	NO SE ESTABLECE	Talleres de servicios	Carrera 26 No. 65 - 72 7 de Agosto
SERGENCO LTDA.	900129974 - 9	Maderas	Carrera 26 No. 76 - 36 Juan XXIII
Servicio Automotriz D.F.J	52167599-6	Talleres de servicios	Calle 67 No. 29 B - 09 La Paz
Servicio Automotriz R	80408707-2	Otros	Calle 65 No. 29 - 33 7 de Agosto
Servicio Automotriz VMC	51 972 072 - 6	Otros	Carrera 29 B No. 73 - 37 11 de Noviembre
Servicio Clínico Automotriz	79257543-9	Metalmecánica	Carrera 26 No. 78 - 50 Juan XXIII
Servicio Técnico Automotriz	NO POSEE	Otros	Carrera 28 A No. 64 - 47 7 de Agosto
Sin Razón Social - Fabio León Sarmiento	17101464-1	Restaurantes	Calle 73 No. 29 B - 20 11 de Noviembre
Sistema Avanzado	19 237 517 - 3	Otros	Calle 74 No. 29 A - 56 11 de Noviembre
Taller - Wilson Gilberto Castañeda	79282854-1	Otros	Carrera 29 No. 72 - 55 11 de Noviembre
Taller Arbeláez	NO SE ESTABLECIO	Talleres de servicios	Carrera 28 No. 63 G – 30 La Paz

Establecimiento Evaluado	NIT	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
Taller Automotriz Juan Granados	80187949-8	Metalmecánica	Calle 75 No. 24 - 28 Alcázares Norte
Taller de Mecánica- W Suzuki	79.526.312-9	Metalmecánica	Carrera 27 A No. 67 - 18 7 de Agosto
Taller de Pintura David Latorre	NO SUMINISTRADO	Otros	Carrera 26 No. 76 - 23 Juan XXIII
Taller El Desvare 7	79396633	Talleres	KR 28B No. 64 - 30 La Paz
Talleres CJC	41445084-8	Metalmecánica	Calle 74 A No. 24 - 37 Alcázares Norte
Talleres WILCAR	NO SE ESTABLECE	Talleres de servicios	Carrera 28 B No. 64 - 52 La Paz
TECNIBLINDADOS LTDA	900304367-8	Otros	Calle 70 No. 28 B - 30 La Merced
Tecno Ingeniería LTDA	860051814 – 7	Otros	Carrera 26 No. 72 – 34 Alcázares Norte
TECNOINTURAS Y COLO.,[[[[{RES	41371288-4	Otros	Carrera 27 No. 78 - 89 Santa Sofía
Tintorería JF	60356159-9	Textiles (tintorerías)	Carrera 29 A No. 71 - 41 Alcázares
Top Tráiler	NO SUMINISTRADO	Textiles	Carrera 29 No. 71 - 35 La Merced Norte
TOSTY PRESAS	NO SUMINISTRADO	Restaurantes	Carrera 24 No. 65 - 51 7 de Agosto
TOSTY PRESAS	52022179 - 3	Restaurantes	Carrera 24 No. 65 - 51 Siete de Agosto
UP TONE PROJECT S.A.S	900.269.978 - 8	Farmacéutica	Calle 63 F No. 28 - 32 7 de Agosto
VIDRIALUMINIO SAS	900359305-8	Talleres de servicios	Carrera 29 B No. 71 - 21 La Merced Norte

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

A continuación, se detallan en la **Tabla No. 58** y en la **Ilustración 34** los establecimientos con expediente por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente

Tabla No. 58 Establecimientos con expediente por impacto en calidad del aire

Establecimiento Evaluado	NIT	Expediente	Sector Industrial	Dirección Actual / Barrio
Consorcio Nuevo Renacer Cementerio Norte	900060629-3	DM-06-97-229	Crematorios	Carrera 36 No. 68 – 10 La Merced Norte
• Tipo de fuente (calderas, hornos): Horno • Tipo combustible: Gas Natural				
Los impactos sobre este componente, generados por la inhumación, cremación, exhumación, fumigación y la recolección de los residuos sólidos, se manifiestan en la alteración de la calidad del aire. Impactos que tienen una alta probabilidad de ocurrencia, su magnitud, importancia y duración son variables y deben de la actividad que se realice. • Inhumación: Emisión de gases a la atmosfera, proliferación de roedores, moscos y zancudos, afectación de la salud humana y generación de malos olores. • Exhumación: Emisión de gases a la atmosfera, generación de residuos sólidos, afectación de la salud humana, generación de malos olores y proliferación de roedores, moscos y zancudos. • Cremación: Emisión de gases a la atmosfera y generación de molestias a la comunidad. • Fumigación: Emisión de partículas a la atmosfera, control de roedores, moscos y zancudos, alteración de la calidad fisicoquímica del agua superficial y control de daños a la salud humana. Las emisiones provenientes de los locales donde se graban las lapidas y que forman parte de la planta física del cementerio son de fácil control y solo afectan el área de influencia directa, pero de manera puntual. Como fuentes puntuales de emisión también se tienen las bóvedas, las cuales cuentan con un sistema de ventilación, que se construye días antes de la exhumación, para facilitar la salida de los gases, cuyas características alteran la calidad del aire.				

- **Mediciones del día 12 de diciembre de 2017²⁴⁵**

El horno instalado en este parque se usa para la cremación de cuerpos y restos humanos provenientes de exhumaciones. La actividad de prestación de este tipo de servicios se conoce también como “Alquiler, venta de tumbas y salas de cremación” y está clasificada bajo el código CIIU:9603.

La cremación es un proceso o método utilizado para la disposición final de restos humanos. este proceso es una alternativa confiable segura que genera menores interacciones con el ambiente comparada con los procesos tradicionales de disposición de restos humanos. El proceso de creación de un cuerpo humano tarda alrededor de 2 a 3 horas, tiempo en el cual se consume toda la materia orgánica quedando reducida a cenizas.

Dentro de esta evaluación se realizaron mediciones de partículas suspendidas totales (PST), Dióxido de Carbono (CO₂), Oxígeno (O₂), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Totales (Hidrocarburos Totales - HCT) y Benzo(a) pireno y Dibenzo(a) Antraceno (B&D) que se descargan al ambiente. Las emisiones son aportadas por el horno crematorio No. 1 el cual consume Gas Natural como combustible en un promedio de 100 m³/día.

Al comparar con los valores límites establecidos por la normatividad se concluye que la concentración de material particulado (MP), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT) y Benzo(a) pireno y Dibenzo(a) Antraceno (B&D) Emitidos al ambiente por el horno crematorio No. 1 del Cementerio Norte, cumple lo referente a concentraciones permisibles expuestas en la resolución 909 de 2008 y 6982 de 2011.

De igual forma el Cementerio Norte cumple la norma referente a las alturas mínimas de emisión de contaminantes establecidas en el artículo 17 de la resolución 909 del 2008 y el parágrafo 3 del artículo 17 de la resolución de la Secretaría Distrital de Ambiente 6982 de 2011.

Nota. Para la realización del muestreo se cremaron cuerpos en el horno y se siguieron los lineamientos emitidos por el Protocolo de Emisiones, resoluciones 760 y 2153 de 2010 expedidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Al igual que las normas escritas por la Agencia de Protección Ambiental EPA y que han sido aceptados por la legislación nacional.

²⁴⁵ COAMB Colombia. 2017. Evaluación de Emisiones Atmosféricas, diciembre de 2017.

Estándares de emisión y comparación con la norma

Parámetro de Control	Unidad	Horno No. 1 Muestreo No 1	Horno No. 1 Muestreo No 2	Horno No. 1 Muestreo No 3	Promedio	Norma
		Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Resolución 999/2008
Material Particulado	mg/m ³	49,26	67,95	29,60	48,94	50
CO	mg/m ³	129,92	158,88	105,18	131,33	150
HCT	mg/m ³	6,40	2,08	5,60	4,69	30
Σ Benzo(a) pireno + dibenzo(a) antr.	ug/m ³	0,3363	0,378	0,3802	0,36	100 ug/m ³

Fuente; COAMB Colombia. 2017

El Cementerio del Norte, crema de acuerdo con su capacidad instalada las siguientes cantidades

Cremaciones

Mes	Cremaciones	Mes	Cremaciones
Diciembre 2016	539	Junio 2017	785
Enero 2017	805	Julio 2017	883
Febrero 2017	775	Agosto 2017	760
Marzo 2017	865	Septiembre 2017	734
Abril 2017	905	Octubre 2017	676
Mayo 2017	907	Noviembre 2017	742

Fuente: COAMB Colombia. 2017

A continuación, se presentan las cremaciones durante el día de muestreo en relación con el promedio del último año

% Operación día de muestreo

Parámetros de Control	12 de diciembre de 2017
Capacidad máxima de operación (día)	30
Cremación promedio/día	26
Cremación día del muestreo	27
% de operación día de muestreo	103%

Fuente: COAMB Colombia. 2017

Evidentemente, la actividad que genera emisiones atmosféricas es la cremación. Esta es a través de la incineración de cuerpos y restos humanos, utilizando como combustible gas natural para su funcionamiento y consumiendo un promedio de 100 m³/día.

Cabe señalar que los gases producidos en la cámara central sufren una segunda oxidación o (postcombustión) esto con el propósito de garantizar que toda la materia orgánica (gases) que se desprenda del proceso de cremación se llegue a óxidos estables tales como CO₂, SO₃, NO₂ y vapor de agua principalmente. Del proceso de cremación se obtiene un residuo (cenizas) las cuales están conformadas principalmente por Óxidos de Calcio, Magnesio y fragmentos de huesos que por su composición no alcanzan a degradarse totalmente.

A continuación, se muestra la localización de los puntos de muestreo en los ductos de la fuente evaluada.

Puntos Transversales de Muestreo

Fuente	Diámetro (m)	A (m)	B (m)	H (m)	A/D	B/D	Puntos Transversales
Horno No. 1	0.55	14.3	4.93	25.2	26.0	8.9	12

Fuente: COAMB Colombia. 2017

Dónde:

A: Tramo recto desde los niples hasta el punto de descarga

B: Tramo recto entre la anterior perturbación hasta los niples

H: Altura total de la chimenea desde el piso

• **Mediciones del día 13 de febrero de 2018²⁴⁶**

Dentro de esta evaluación se realizaron mediciones de partículas suspendidas totales (PST), Dióxido de Carbono (CO₂), Oxígeno (O₂), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Totales (Hidrocarburos Totales - HCT) y Benzo(a) pireno y Dibenzo(a) Antraceno (B&D) que se descargan al ambiente. Las emisiones son aportadas por los hornos crematorios No. 2 y No. 3 los cuales consumen Gas Natural como combustible en un promedio de 950 m³/día.

Nota: Estos parámetros son requeridos por las Resoluciones 909 de junio de 2008 y 6982 de noviembre de 2011 emanadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Secretaría Distrital de Ambiente respectivamente.

Al comparar con los valores límites establecidos por la normatividad se concluye que la concentración de material particulado (MP), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT) y Benzo(a) pireno y Dibenzo(a) Antraceno (B&D) emitidos al ambiente por los hornos crematorios No. 2 y No. 3 del Cementerio Norte, cumplen lo referente a concentraciones permisibles expuestas en la resolución 909 de 2008 y 6982 de 2011.

De igual forma el Cementerio Norte cumple la norma lo referente a las alturas mínimas de emisión de contaminantes establecidas en el artículo 17 de la resolución 909 del 2008 y el párrafo 3 del artículo 17 de la resolución de la Secretaría Distrital de Ambiente 6982 de 2011.

Estándares de emisión y comparación con la norma Horno No. 2

Parámetro de Control	Unidad	Horno No. 2 Muestreo No 1	Horno No. 2 Muestreo No 2	Horno No. 2 Muestreo No 3	Promedio	Norma
		Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Resolución 999/2008
Material Particulado	mg/m ³	68,16	25,12	49,61	47,63	50
CO	mg/m ³	169,30	109,08	88,71	122,36	150
HCT	mg/m ³	13,21	7,14	11,32	10,56	30

²⁴⁶ Ibíd.

Parámetro de Control	Unidad	Horno No. 2 Muestreo No 1	Horno No. 2 Muestreo No 2	Horno No. 2 Muestreo No 3	Promedio	Norma
		Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Resolución 999/2008
Σ Benzo(a) pireno + dibenzo(a) antr.	ug/m ³	0,2701	0,2929	0,2775	0,2801	100 (ug/m ³)

Fuente: COAMB Colombia. 2018

Estándares de emisión y comparación con la norma Horno No. 3

Parámetro de Control	Unidad	Horno No. 3 Muestreo No 1	Horno No. 3 Muestreo No 2	Horno No. 3 Muestreo No 3	Promedio	Norma
		Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Corregido al 11% O ₂	Resolución 999/2008
Material Particulado	mg/m ³	56,07	40,25	45,57	47,29	50
CO	mg/m ³	121,40	131,85	130,51	127,92	150
HCT	mg/m ³	5,59	9,96	12,10	9,22	30
Σ Benzo(a) pireno + dibenzo(a) antr.	ug/m ³	0,3396	0,3887	0,3666	0,3649	100 ug/m ³

Fuente: COAMB Colombia. 2018

Nota. Para el desarrollo del estudio se siguieron los lineamientos emitidos por el Protocolo de Emisiones, resoluciones 760 y 2153 de 2010 expedidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Al igual que las normas escritas por la Agencia de Protección Ambiental EPA y que han sido aceptados por la legislación nacional.

El estudio de COAM Colombia comprobó que para el día la operación de las fuentes fuese normal y superior al 90% de las cremaciones promedio que ha tenido la empresa en los últimos 12 meses en tal sentido el Cementerio del Norte, crema de acuerdo con su capacidad instalada las siguientes cantidades.

Cremaciones

Mes	Cremaciones	Mes	Cremaciones
Febrero 2017	775	Agosto 2017	854
Marzo 2017	865	Septiembre 2017	738
Abril 2017	905	Octubre 2017	693
Mayo 2017	907	Noviembre 2017	842
Junio 2017	785	Diciembre 2017	767
Julio 2017	910	Enero 2018	811

Fuente: COAMB Colombia. 2018

A continuación, se presentan las cremaciones durante el día de muestreo en relación con el promedio del último año

% Operación día de muestreo

Parámetros de Control	12 de diciembre de 2017
Capacidad máxima de operación (día)	30
Cremación promedio/día	27
Cremación día del muestreo	27
% de operación día de muestreo	100%

Fuente: COAMB Colombia. 2018

De igual forma, en el siguiente cuadro se precisa la localización de los puntos de muestreo en los ductos de las fuentes evaluadas.

Puntos Transversales de Muestreo

Fuente	Diámetro (m)	A (m)	B (m)	H (m)	A/D	B/D	Puntos Transversales
Horno No. 2	0,55	16,0	5,10	26,0	29,09	9,27	12
Horno No. 3	0,55	16,0	5,10	26,0	29,09	9,27	12

Fuente: COAMB Colombia. 2018

Dónde:

A: Tramo recto desde los niples hasta el punto de descarga

B: Tramo recto entre la anterior perturbación hasta los niples

H: Altura total de la chimenea desde el piso

- **Resolución 1301 del 4 de agosto de 2017**²⁴⁷

- Que el Plan de Regulación y Manejo propone la ampliación de la infraestructura para la prestación de servicios complementarios e integrales como comercialización de flores, lápidas, ataúdes y demás accesorios, servicios de transporte a deudos y dolientes, cupos de parqueo para carrozas y dolientes, locales funerarios como salas de velación y de culto salones para realización de procedimientos de tanatopraxia que no están incluidos en el servicio funerario del cementerio.
- Que la Dirección de Planes Maestros y Complementarios una vez revisada la solicitud 1-2016-19294 del 19 de abril de 2016 y sus anexos, constató que la propuesta del Plan de Regulación y Manejo para el Cementerio Distrital del Norte no reunía los requisitos previstos por los artículos 11 y 8 de los Decretos Distritales 430 de 2005 y 079 de 2015, respectivamente (...)

- **Resolución 1688 del 4 de octubre de 2017**²⁴⁸

Por la cual se resuelve un recurso de reposición contra la resolución No. 1301 de 4 de agosto de 2017 “por la cual se decide la solicitud de adopción del Plan de Regulación y Manejo del

²⁴⁷ ALCALDIA MAYOR DE BOFOTA D.C. Resolución 1301 de 2017.

²⁴⁸ ALCALDIA MAYOR DE BOFOTA D.C. Resolución 1688 de 2017.

Cementerio Distrital del Norte, localizado en la Unidad de Planeamiento Zonal No. 98 Los Alcázares”.

(...)

- Que la dirección de Taller del Espacio Público concepto (3-2017-00248 de 11 de enero de 2017) sobre la presentación del plan de regulación y manejo, y específico que la propuesta de áreas de mitigación sobre el espacio público **no cumple** con los requerimientos realizados.
- Que la Secretaría Distrital de Movilidad sobre el estudio de tránsito presentado para la intervención del Cementerio Distrital del Norte concluyó que el mismo **no es viable**, mientras se mantuvieran los análisis, contenido y metodologías utilizadas. (1-2017-14421 de 16 de marzo de 2017).

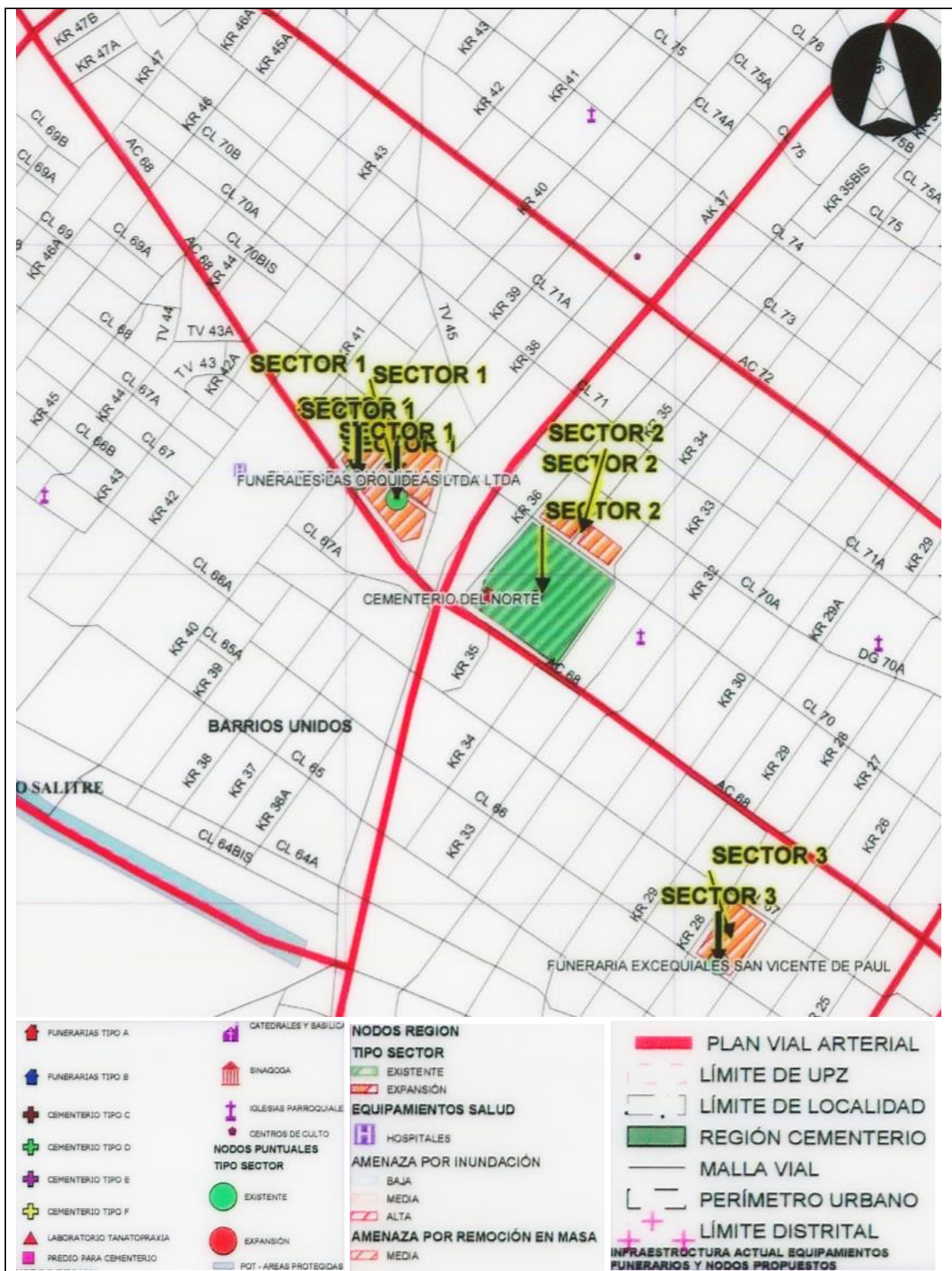
(...)

Que de acuerdo con la anterior se expidió la resolución No.1301 de 4 de agosto de 2017, por la cual se decidió negar la solicitud presentada por la UAESP para la adopción del Plan de Regulación y Manejo al Cementerio Distrital del Norte y archivar la actuación administrativa.

Entiéndase por Plan de Regulación y Manejo lo estipulado en el artículo 460 del decreto 619 de 2000.

(...) Plan de Regulación y Manejo. Los usos dotacionales metropolitanos, urbanos y zonales existentes a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan que no cuentan con licencia o cuya licencia solo cubra parte de sus edificaciones, por iniciativa propia, o en cumplimiento de una orden impartida por la Administración Distrital, deberán someterse a un proceso de Regulación y Manejo aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital. La expedición de la resolución mediante la cual se apruebe y adopte el plan de regulación y manejo será condición previa y necesaria para que proceda la solicitud de reconocimiento o de licencia ante los curadores urbanos.

El plan de regulación y manejo establecerá las acciones necesarias para mitigar los impactos urbanísticos negativos, así como las soluciones viales y de tráfico, generación de espacio público, requerimiento y solución de estacionamientos y de los servicios de apoyo necesarios para su adecuado funcionamiento (...)



Distécnica de Radiadores LTDA	900210064-7	DM-09-1996-045	Talleres de servicios	Calle 67 No. 27 B – 45
Nota: El número de expediente que se relaciona en la tabla no aparece en el registro de la Secretaria Distrital de Ambiente a pesar que es el registro relacionado en el radicado con No. 2018EE247736 del 23 de octubre de 2018, remitido por la Secretaria Distrital de Ambiente a la ERU. Por lo anterior no se relaciona ningún tipo de información sobre afectación a la calidad del aire por parte del establecimiento en mención.				
ELECTRO CAR`S	19475583-3	DM-08-2004-263	Talleres de servicios	Carrera 28 A No. 79 – 47
Impactos. Contaminación al predio contiguo porque el desarrollo de la actividad industrial (reconstrucción de partes eléctricas, embobinados e inducidos) genera sustancias como: Polvo negro (Hollín), Gas toxico y Malos Olores Estas sustancias se producen al utilizar un soplete con gas propano a presión (consume un cilindro de 40 libras al mes), un horno eléctrico, un esmeril, entre otros instrumentos, los cuales, generan contaminación que afecta a los ocupantes del predio en cuanto a su salud, ya que les produce dolor de garganta, dolor y ardor de ojos, falta de respiración, dolor de cabeza, entre otros. Además, genera deterioro en las paredes y en el piso. Por otra parte, las plantas de jardín también sufren afectación. En el establecimiento se retiran aproximadamente el cobre a 12 coronas, encendiéndose el soplete tres veces por semana y manteniéndose prendido durante media hora. Medidas: Se determina la implementación de dispositivos de control que aseguren la adecuada dispersión de los gases, vapores, partículas u olores y que impidan causar con ello molestias a los vecinos y transeúntes y dar así cumplimiento al artículo 23 del decreto 948 de 1995.				
				

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente

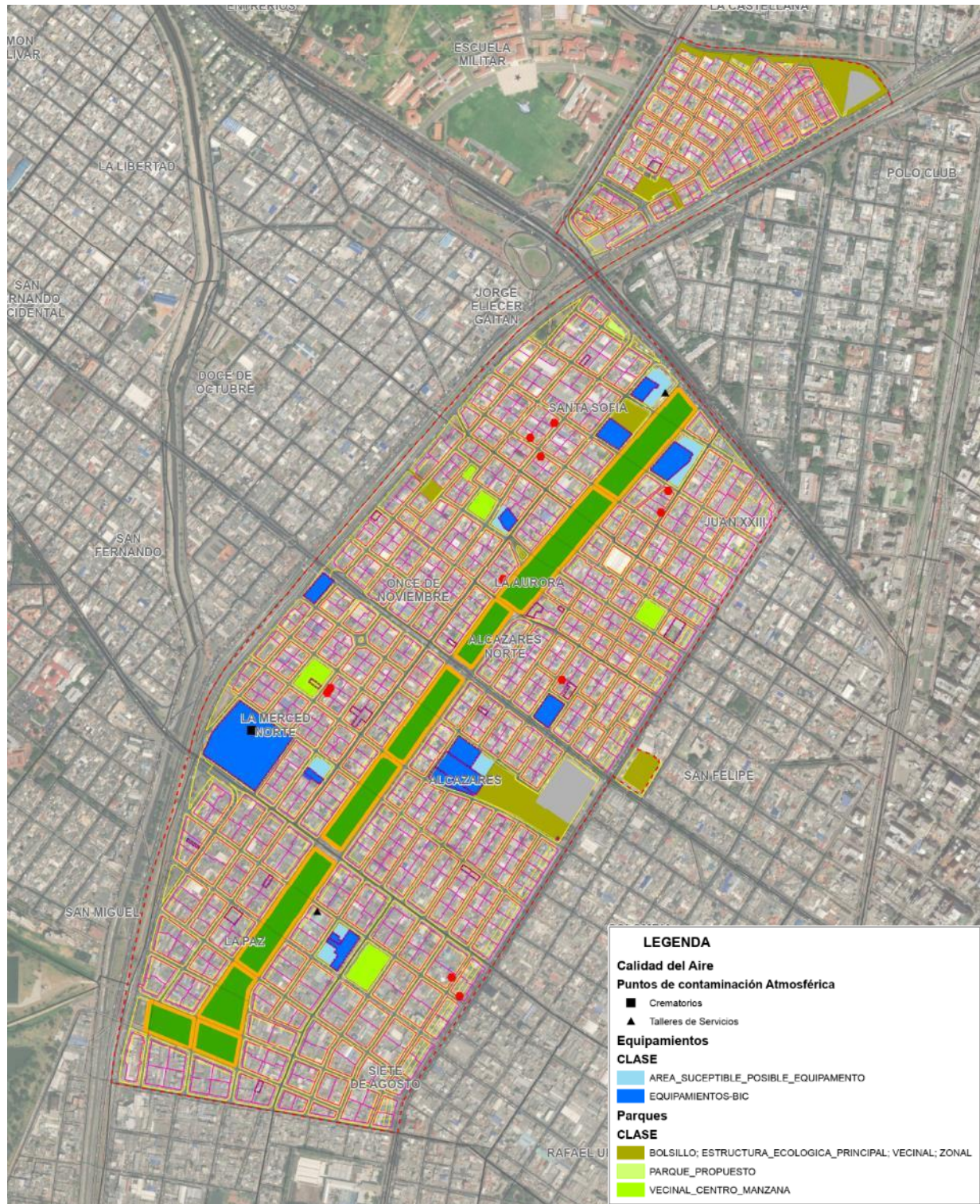


Ilustración 34 Puntos de contaminación Atmosférica

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018.

9.12.3. Ruido

Dentro de la problemática ambiental de las grandes ciudades, el ruido es considerado uno de los impactos ambientales que más afectan a la población en forma directa, causando problemas auditivos y extra auditivos. En Bogotá D.C. las fuentes móviles (tráfico rodado, tráfico aéreo, perifoneo) aporta el 60% de la contaminación auditiva. El 40% restante corresponde a las fuentes fijas (establecimientos de comercio abiertos al público, pymes, grandes industrias, construcciones, etc.).²⁴⁹

Cabe señalar que legislación aplicable a la problemática de ruido en la ciudad, es la que se describe a continuación:

- Resolución No. 627/06 MAVDT: se adopta la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (parámetros permisibles, procedimientos técnicos y metodológicos para la medición de ruido, presentación de informes, y otras disposiciones).
- Resolución DAMA No. 185/99: establece condiciones generales para la obtención de permisos de perifoneo en el Distrito Capital.
- Resolución DAMA No. 832/00: establece la clasificación empresarial por impacto sonoro UCR que permite valorar las industrias y establecimientos, respecto a su nivel de generación de ruido.

9.12.3.1. Identificación y descripción preliminar de fuentes de emisión de ruido

Teniendo en cuenta las áreas de estudio, en el transcurso del año 2018, los siguientes tres establecimientos están catalogados como “Fuentes fijas de emisión de ruido” y han sido objeto de evaluación seguimiento y control, generando las siguientes actuaciones técnico-jurídicas en la Secretaría Distrital de Ambiente.

A continuación, en la **Tabla No. 59** se relacionan las actuaciones técnico- jurídicas en el 2018 a fuentes fijas de emisión sonora en correspondientes al Proyecto Integral de Renovación Urbana y en la **Ilustración 35** se muestra su ubicación geográfica.

²⁴⁹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Información general sobre la problemática de ruido. Retomado de <http://ambientebogota.gov.co/ruido>

Tabla No. 59 Actuaciones técnico – jurídicas a fuentes

Sector/ Barrio	Nombre comercial o razón social	Dirección	Fecha de visita	Actuación técnica	Actuación Jurídica
Siete de agosto/ Siete de agosto	CARS ENGINE AJ	Carrera 25 No. 67- 31/35	22/02/ 2018	Concepto Técnico No. 03929 del 06/04/2018 (2018IE72607)	Expediente SDA- 08- 2018- 1094 Auto No. 02537 del 28/05/2018 (2018EE121627)

Los impactos auditivos ocasionados por el taller de mecánica y pintura se manifiestan notoriamente en la disconformidad de la población aledaña. Algunos de los aspectos identificados son: Contaminación auditiva después de las 19:00 horas que altera la tranquilidad de residentes; Generación de vapores de pintura y thinner; Afectación a la salud humana en niños y adultos de la tercera edad y ruido de fondo que influye en los monitoreos: tráfico vehicular sobre carrera 25. De igual forma se identifican dos posibles fuentes generadoras de contaminación auditiva: Pulidora DWE 4020 B3 y Compresor (equipo artesanal)

Cabe señalar que el establecimiento no cuenta con mecanismos de aislamiento acústico según las visitas realizada por la Secretaría Distrital de Ambiente. A continuación, se presenta el diagrama de ubicación de fuentes de emisión del ruido:



Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

Las mediciones realizadas para fuentes encendidas (compresor y pulidora) se llevaron a cabo teniendo en cuenta lo establecido en la resolución 0627 de 2006 del MAVDT, artículo 5, párrafo: “para la evaluación de la emisión de ruido de una o más fuentes, si la fuente(s) emisora(s) de ruido por su naturaleza o modo de operación, no permite(n) efectuar las mediciones en los intervalos de tiempo mencionados, estas se deben efectuar en el tiempo o tiempos correspondientes de operación de la(s) fuente(s), relacionándose el hecho y el procedimiento seguido en el respectivo informe”.

Situaciones	Filtro Ponderación A, C, LIN	Filtro Ponderación Temporal (S, I o F)	Tasa de Intercambio	Rango de medida dB (A)	Tiempo Monitoreo (Minutos)	Fecha y Hora Calibración Acústica (Horas)	Fecha calibración electrónica
Encendido Compresor	A	S - I	3 dB	20 - 140	1:31	22/02/2018 PRE 12:12:43 POST 12:16:06	18/05/2017
Encendida Pulidora	A	S - I	3 dB	20 - 140	1:23	22/02/2018 PRE 12:06:56 POST 12:11:41	18/05/2017
Apagadas	A	S - I	3 dB	20 - 140	15:02	22/02/2018 PRE 12:16:29 POST 12:33:21	18/05/2017

Instrumento Utilizado y Tipo

- Calibrador – Quest – Technologies QC – 20 (No. Serie – Equipo QOG80006)
- Sonómetro – Quest Soundpro DL, tipo I (No. Serie – Equipo BLG90007)

COMPRESOR

- **Ubicación del punto.** Se realizó la medición, a una distancia de 1.50 metros de la fachada y a 1.20 metros de altura a nivel del piso.
- **Descripción de la medición:** Se procuró un mínimo de personas alrededor del sonómetro, la fuente fue encendida por 1.31 minutos. Debido a la naturaleza de la fuente en estudio (compresor) no fue posible realizar medición con fuente encendida durante 15:00 minutos. La medición con fuente apagada se realizó durante 15:02 minutos.
- **Ajustes K al establecimiento:** SI
- **Tipo de corrección dB (A).** K_i es ajuste por impulsos (dB(A))
 - Fuente prendida.3
 - Fuente Apagada: Ninguna
- **Valor emisión corregido ajuste K:** 65.7

Valores máximos permisibles resolución 627 de 2006		Sector y Horario a Comparar		Día	Noche
		Sector C. ruido intermedio restringido		70 dB	N/A
		Supera		No supera	X
Cálculo de la unidad de contaminación por ruido. Resolución 832 del 24 de abril de 2000 (DAMA)	UCR	4.3			
	> 3	BAJO		X	
	3 – 1.5	MEDIO			
	1.4 - 0	ALTO			
	< 0	MUY ALTO			
PULIDORA					
- Ubicación del punto. Se realizó la medición, a una distancia de 1.50 metros de la fachada y a 1.20 metros de altura a nivel del piso. - Descripción de la medición: Se procuró un mínimo de personas alrededor del sonómetro, la fuente fue encendida por 1.23 minutos. Debido a la naturaleza de la fuente en estudio (pulidora) no fue posible realizar medición con fuente encendida durante 15:00 minutos. La medición con fuente apagada se realizó durante 15:02 minutos. - Ajustes K al establecimiento: SI - Tipo de corrección dB (A). K_T es un ajuste por tono y contenido de información (dB(A)) • Fuente prendida.3 • Fuente Apagada: Ninguna					
Valor emisión corregido ajuste K: 71.6					
Valores máximos permisibles resolución 627 de 2006		Sector y Horario a Comparar		Día	Noche
		Sector C. ruido intermedio restringido		70 dB	N/A
		Supera	X	No Supera	
Cálculo de la unidad de contaminación por ruido. Resolución 832 del 24 de abril de 2000 (DAMA)	UCR	-1.6			
	> 3	BAJO			
	3 – 1.5	MEDIO			
	1.4 - 0	ALTO			
	< 0	MUY ALTO		X	
USOS PERMITIDOS PARA LA DIRECCIÓN (KR 25 No. 67 – 35)					
• Uso – Subuso: Servicios – servicios de alto impacto • Uso Específico: - Servicios Técnicos Especializados. Actividad económica restringida. Talleres de ornamentación, marmolerías, servicios de máquinas, dobladoras, cortadoras, torno, tipografía y litografía. Carpintería, metálica y de madera.					

- **Servicios Automotrices y Venta de Combustible.** Servicio de mantenimiento reparación, e insumos a vehículos en: servitecas, diagnostico, talleres de mecánica y electromecánica, montallantas, lavaderos de carros y cambiadores de aceite.
- **Escala:** Zonal
- **Privados:** 1 x 50 m²
- **Visitantes Servicios Técnicos Especializados:** 1 x 100 m²
- **Visitantes Servicios Automotrices y venta de combustible:** 1 x 25 m²
- **Condiciones Servicios Técnicos Especializados:** Se permite los estudios técnicos especializados y las actividades de producción o industriales, clasificados como de bajo impacto ambiental, según condiciones que para el efecto determine la Secretaria Distrital de Ambiente.
- **Condiciones Servicios Automotrices y venta de combustible:** Solo se permite en predios con el uso existente a la entrada. No se permiten ampliaciones. En locales con área mínima de 200 m²

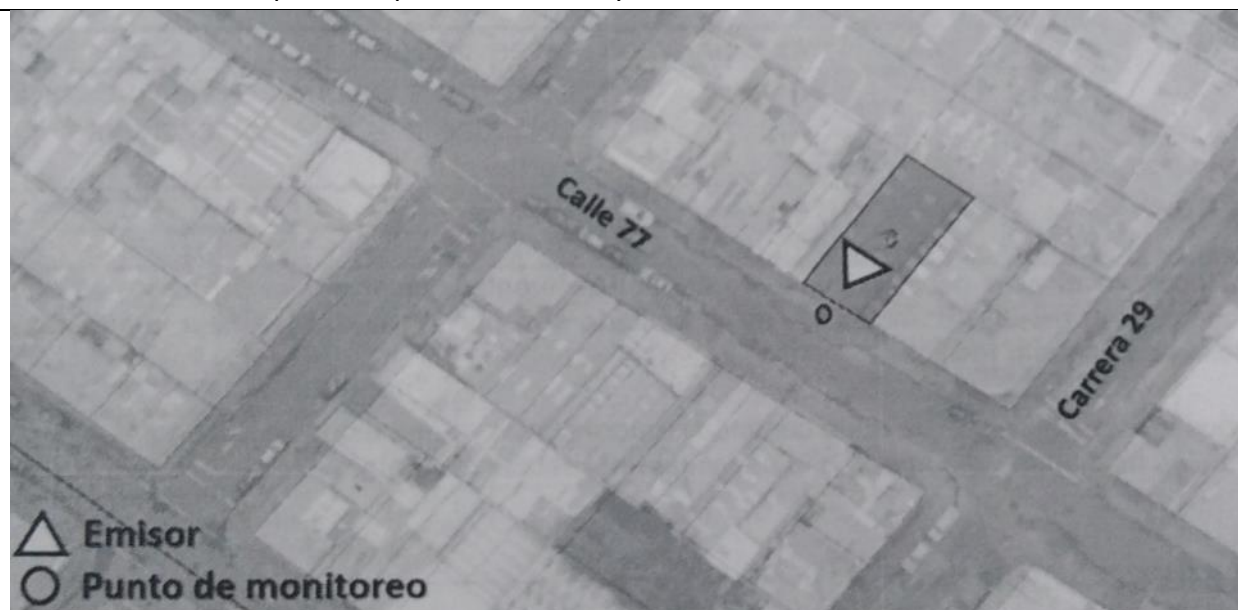
Alcázares/ Santa Sofía	KLX GROUP S.A.S (AR PERFORMANCE)	Calle 77 No. 29-22	05/03 /2018	Concepto Técnico No. 03912 del 04/04/2018 (2018IE70944)	Expediente SDA- 08- 2018- 1637 Auto No. 04486 del 29/08/2018 (2018EE202060)

- Establecimiento comercial: Tipografía (2 niveles)
- Actividad Económica: 1 nivel
- Área aproximada del lugar: 280m²
- Alrededores: Vivienda y Bodegas
- Tráfico vehicular sobre la calle 77 (flujo vehicular alto)
- Actividad específica: Mecánica de modificación de motores
- Tipo de ruido: continuo y permanente
- La maquinaria no opera toda al mismo tiempo depende de las necesidades de cada vehículo

El establecimiento comercial contribuye a la alta contaminación auditiva que se presenta en el sector, ya que además del tráfico vehicular y el ruido por construcciones aledañas se suman otras afectaciones al ambiente:

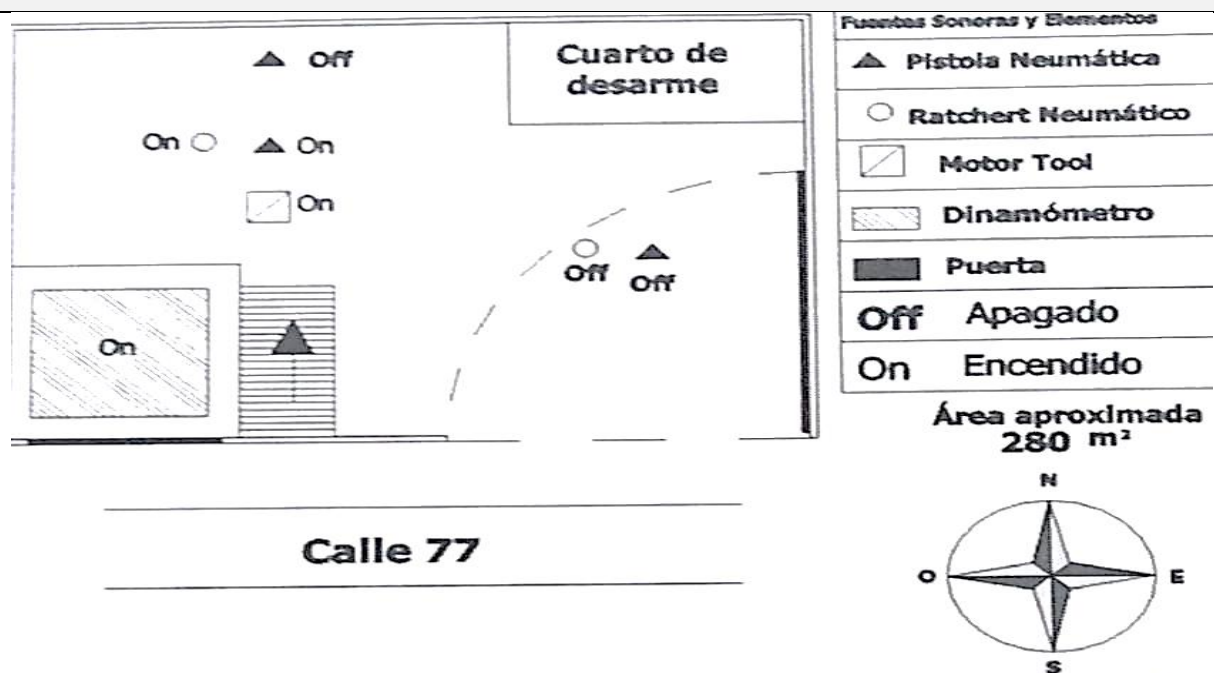
- Apertura constante de puerta corrediza
- Bocinas de vehículos
- Ruido emitido por maquinaria mecánica

Las repercusiones de esto aumentan gracias a la falta de mecanismos de aislamiento acústico. El establecimiento opera con puertas abiertas y ventanas cerradas.



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, SINUPOT.

UBICACIÓN DE FUENTES



Pistola Neumatica Wurth Catidad: 3 Referencia: DSS 1/22"			Ratchert Neumatico Wurth Catidad: 2 Referencia: 0703991		
					
Motor Tool			Dinamómetro Marca Frenelsa Retarder		
					
Alcázares/ La Merced Norte	AUTO SERVIS EDGAR OLIVARES	Carrera 29 A No. 71-38	06/03/2 018	Concepto Técnico No. 04577 del 20/04/2018 (2018IE85904)	Actuación técnica en evaluación jurídica

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente, 2018.

Por otro lado, una vez revisado por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente el sistema de información ambiental (FOREST), se identifican ocho (8) solicitudes de visita a predios que se encuentran dentro del área de estudio; dichas solicitudes están pendientes de trámite y una vez evaluadas se determinará si la actividad económica que se desarrolla en los predios reportados genera emisión o aporte de ruido que supere los estándares máximos permisibles de emisión de ruido estipulados en la resolución 0627 de 2006, a continuación, se relacionan en la **Tabla No. 60** las solicitudes:

Tabla No. 60 Relación de solicitudes por presunta emisión de ruido

Sector/ Barrio	Dirección	Razón social y/o actividad económica
Siete de Agosto/ Siete de Agosto	Calle 67 No. 24 - 16 PISO 2	Bar
Alcázares/ Alcázares norte	Carrera 27 A No. 73- 22	Imprenta
Alcázares/ La Merced Norte	Carrera 29 A No. 71- 28	Bar
Alcázares/ Santa Sofía	Carrera 29 No. 77- 65	Empanadas y pasteles Rubencho
Alcázares/ Santa Sofía	Calle 77 No. 28 B - 51	Ruido de motores, maquinaria, y campanas
Alcázares/ Santa Sofía	Calle 78 No. 27 A - 15	Empresa de procesamiento de frutas
Alcázares/ Santa Sofía	Carrera 27 A No. 77- 23	Fábrica de alimentos CONOSUR- 24 Horas
Alcázares/ La Aurora	Carrera 28 A No. 74- 35	Máquinas de fábrica de plásticos o acuarios

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente, 2018.

Finalmente, en cuanto a la información que se solicita sobre las "fuentes móviles de ruido" en el área objeto de estudio, es necesario precisar que la Secretaría Distrital de Ambiente no cuenta con dicha información, toda vez que a la fecha no existe una normatividad específica que permita a la autoridad ambiental ejercer control sobre la emisión del ruido generado por cualquier fuente móvil y su respectiva operación (uso de pito, alarmas, sistema de amplificación de sonido, accionar del motor, mecanismos del vehículo, pruebas estáticas o en movimiento, entre otros), por lo cual, la Secretaría Distrital de Ambiente y específicamente el área técnica de ruido adscrita a la Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual, no tiene competencias para evaluar técnica, ni jurídicamente dicha afectación; sin embargo, una vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible regule el tema en la materia, la Secretaría como autoridad ambiental en el Distrito Capital, evaluará lo que por competencia le sea delegado.

9.12.3.2. Monitoreo de ruido diurno y nocturno

El ruido es considerado un contaminante ambiental que altera las condiciones normales de una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla adecuadamente. La contaminación por ruido (entendido como sonido molesto), provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, aviones, etc.), produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas.²⁵⁰

Las principales causas de la contaminación por ruido son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras. Las consecuencias de dicha contaminación van desde la disminución en la capacidad auditiva, así como la posibilidad de trastornos psicológicos y fisiológicos.²⁵¹

El presente aparte muestra los resultados de la evaluación del ruido para las áreas de influencia del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, el cual se encuentra localizado en la ciudad de Bogotá en la localidad de Barrios Unidos; las mediciones se ejecutaron entre el 1 y el 6 de noviembre de 2018, en horario diurno y nocturno, en jornada hábil y no hábil; considerándose trece (13) puntos de interés denominados: 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A, 8A, 9A, 10A, 11A, 12A y 13A.

Los resultados de las mediciones de niveles de presión sonora se comparan con los estándares máximos permisibles para ruido ambiental establecidos en la Resolución 627 de 2006 (Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental) del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Ubicación Puntos de Medición. Se determinaron trece (13) puntos de medición localizados en el área de influencia del Proyecto Alameda Entreparkes. Sobre estos puntos, se realizó el monitoreo en horario diurno y nocturno en jornada hábil y no hábil.

Establecer Horarios de Medición: De acuerdo con lo establecido por la Resolución 627 de 2006, se deben realizar las mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno, estableciéndose para todo el territorio nacional los siguientes horarios: de las 7:01 horas a las

²⁵⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_ac%C3%BAstica

²⁵¹ *Ibíd.*

21:00 horas como horario diurno; y desde las 21:01 horas hasta las 7:00 horas como horario nocturno.

Medición Velocidad del Viento: Se debe medir la velocidad del viento con un anemómetro o estación meteorológica. Si la velocidad del viento es mayor a 3 m/s, postergar el monitoreo hasta que la velocidad del viento disminuya; si esta no disminuye, realizar la medición con la respectiva pantalla antiviento y aplicar el factor de corrección establecido. Las mediciones deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos. Las condiciones atmosféricas de los diferentes para metros que interfieren en la medición del ruido se conceptualizan y describen en el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental)**

Comparación de resultados: Los resultados de las evaluaciones de ruido ambiental, se compararon con lo establecido en la Resolución 627 de 2006 (Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental) del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

- **Procedimiento Metodológico**

Antes de iniciar las mediciones, se realizó la calibración de los equipos, ubicando el calibrador pistófono sobre el micrófono del sonómetro hasta obtener una lectura de 114 dB(A), una vez calibrado el equipo, se procede con la ejecución de las mediciones (**Ver Anexo 2.1. Planillas de Campo, Anexo 2.2 Certificados de Calibración y Anexo 2.3 Reporte de Datos del Sonómetro**). Siguiendo lo establecido por la Resolución 627 de 2006, las mediciones de ruido ambiental se realizaron con el sonómetro ubicado siempre a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y orientado en las direcciones: norte, sur, este, oeste y vertical, equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición, utilizando siempre una pantalla anti viento Según lo señalado en el Artículo 5 de la Resolución 627 de 2006 el periodo de medición se realiza en una hora la cual puede ser medida de forma continua o por intervalos de tiempo distribuidos uniformemente hasta obtener como mínimo, quince (15) minutos de captura de información.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 4 de la Resolución 627 del 2006, los parámetros de monitoreados para la medida del ruido ambiental fueron:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq.T y ponderado lento (Slow)
- Nivel percentil L90

- L_{máx}
- L_{mín}
- L_{Aeq} (Impulse)

El ruido ambiental, se calcula por la expresión:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \left(\left(\frac{1}{5} \right) * (10(LN/10) + 10(LO/10) + 10(LS/10) + 10(LE/10) + 10(LV/10)) \right)$$

Dónde:

L_{Aeq} = Nivel equivalente resultante de la medición

LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

En cuanto a las consideraciones para la ecuación de las mediciones, ajustes de los niveles de presión sonora, equipos de muestreo utilizados e incertidumbre en las mediciones (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental**)

- **Puntos de Muestreo**

A continuación se precisan en la **Tabla No. 61** y en la **Ilustración 36** los puntos de medición de ruido ambiental. En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** se detalla la descripción y el registro fotográfico de cada uno de los puntos.

Tabla No. 61 Puntos de Monitoreo

Puntos de Medición	Coordenadas Geográficas	
	Latitud	Longitud
1A	04° 39' 26.2'' N	74° 04' 33.4'' W
2A	04° 39' 31.9'' N	74° 04' 22.0'' W
3A	04° 39' 39.7'' N	74° 04' 34.1'' W
4A	04° 39' 44.9'' N	74° 04' 19.3'' W
5A	04° 39' 41.7'' N	74° 04' 05.6'' W
6A	04° 40' 12.5'' N	74° 04' 07.4'' W

Puntos de Medición	Coordenadas Geográficas	
	Latitud	Longitud
7A	04° 39' 58.2" N	74° 04' 26.1" W
8A	04° 39' 59.8" N	74° 04' 08.9" W
9A	04° 40' 22.9" N	74° 04' 04.4" W
10A	04° 39' 57.5" N	74° 04' 01.1" W
11A	04° 40' 07.1" N	74° 03' 49.0" W
12A	04° 40' 30.0" N	74° 03' 57.8" W
13A	04° 40' 42.3" N	74° 03' 52.7" W

Fuente: SGS, Colombia SAS., 2018

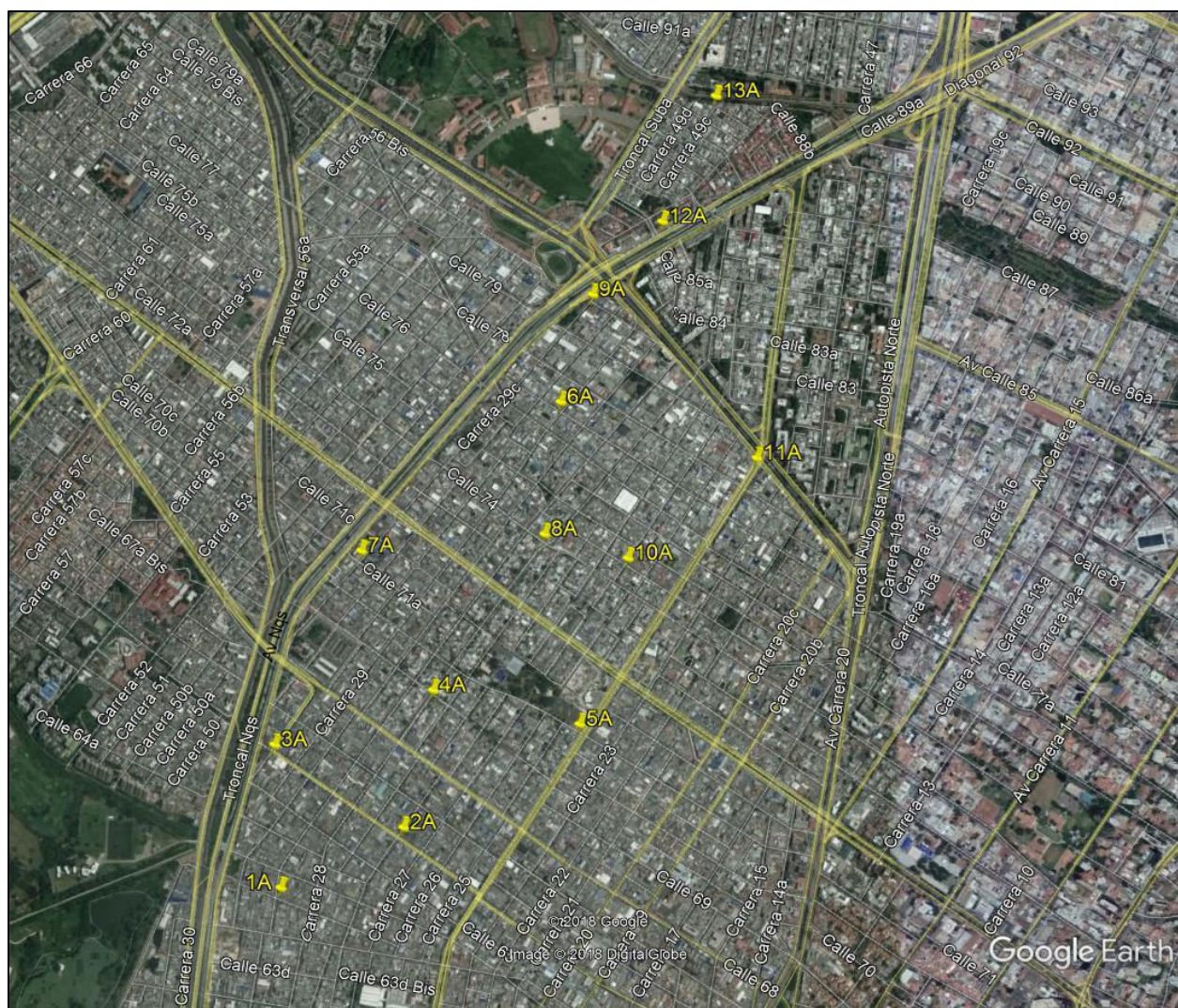


Ilustración 36 Puntos de Monitoreo

Fuente: Google Earth, 2018

- **Estándares Máximos Permisibles**

En la **Tabla No. 62** se presentan los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, establecidos en el artículo 17 de la Resolución 627 del 2006.

Tabla No. 62 Estándares Máximos Permisibles de los Niveles de Ruido Ambiental

Sector	Subsector	Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental En dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales e instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire	80	70

Sector	Subsector	Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental En dB(A)	
		Día	Noche
	libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.		
Sector D. Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 627 de 2006

Teniendo en cuenta los diferentes usos del suelo y las actividades desarrolladas en el área de influencia de cada punto de medición, la comparación normativa se realizará con el límite permisible más restrictivo de los subsectores en uso de la zona de estudio. A continuación, se relacionan en la **Tabla No. 63** los sectores y subsectores con los que se evaluará el cumplimiento de cada uno de los puntos frente a la Resolución 627 de 2006.

Tabla No. 63 Estándares Máximos Permisibles Aplicables en los Puntos de Monitoreo

Punto de Medición	Sector	Subsector	Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental En dB(A)	
			Día	Noche
8A	Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
4A 5A 6A 7A 9A 10A 11A 12A	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50

Punto de Medición	Sector	Subsector	Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental En dB(A)	
			Día	Noche
2A	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.	65	50
13A	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
		Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
		Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
1A 3A	Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales e instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55

Fuente: SGS, Colombia SAS., 2018

- Las mediciones en horario diurno en jornada hábil se ejecutaron los días 1 y 2 de noviembre de 2018, dentro de los horarios establecidos en el Artículo 2 de la Resolución 0627 del 2006.
- Las mediciones en horario nocturno en jornada hábil se ejecutaron entre el 1 y el 3 de noviembre de 2018.
- Las mediciones de niveles de presión sonora en jornada diurna en día no hábil se realizaron los días 4, 5 y 6 de noviembre de 2018, cumpliendo con el rango de horario establecido en la Resolución 627 del 2006. Se aclara que las mediciones del día 6 de noviembre se registran en

horas de la madrugada desde las 00:00 horas hasta las 02:32 am, por lo tanto, aplica el horario para registros de día no hábil y se mantienen las mismas condiciones de las anteriores mediciones.

- El monitoreo de niveles de presión sonora en día no hábil en jornada nocturna se realizó durante los días 4, 5 Y 6 de noviembre de 2018, dentro del rango establecido en la Resolución 627 del 2006 (De las 21:01 a las 7:00 horas).

• Condiciones Atmosféricas

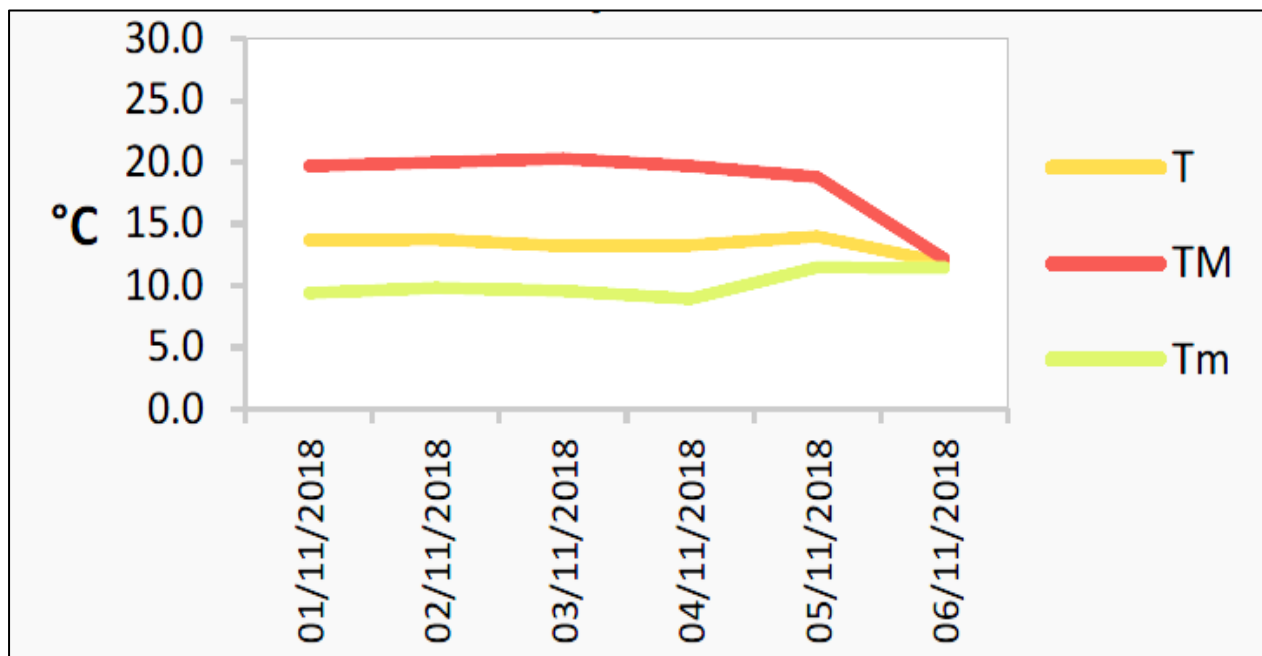
A continuación, se presentan en la **Tabla No. 64** las condiciones meteorológicas registradas en la zona durante la ejecución del monitoreo, presentándose condiciones apropiadas para efectuar las mediciones de ruido ambiental, tales como ausencia de precipitaciones y velocidad del viento inferior a 3 m/s. Los demás factores atmosféricos indican un ambiente propicio para la dispersión de las ondas sonoras, los cuales, se observan en las **Grafica 33, Grafica 34, Grafica 35, Grafica 36 y Grafica 37** . (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental**)

Tabla No. 64 Condiciones Atmosféricas

Día	Temperatura Media °C T	Temperatura Máxima °C TM	Temperatura Mínima °C Tm	Presión Atmosférica (mmHg) PA	% Humedad H	Precipitación Total (mm) PP	Velocidad del viento m/s
2018-11-01	13.7	19.7	9.4	753.4	75.5	0.0	2.6
2018-11-02	13.7	20.0	9.8	752.6	81.7	0.0	1.9
2018-11-03	13.2	20.3	9.6	752.5	85.6	0.0	2.1
2018-11-04	13.2	19.7	8.9	752.3	86.2	0.0	1.6
2018-11-05	14.0	18.8	11.5	752.3	83.3	0.0	1.8
2018-11-06	11.8	12.2	11.4	752.2	93.8	0.0	1.1

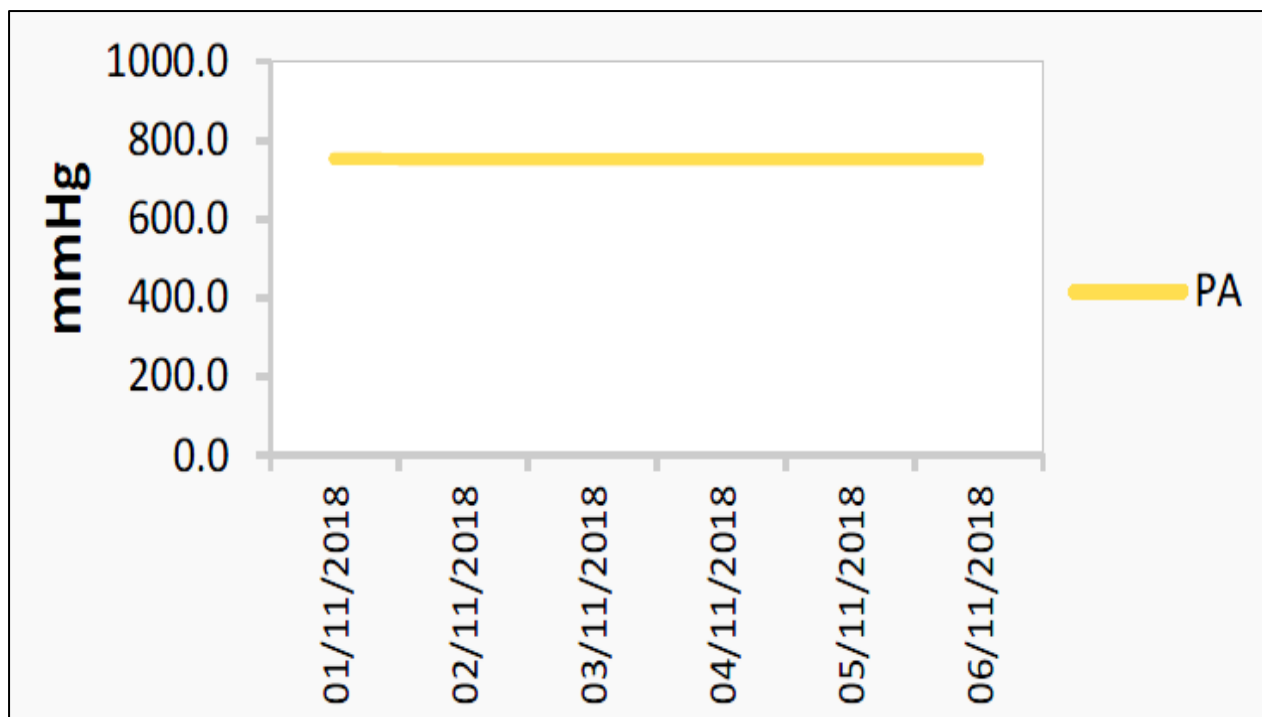
Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

Grafica 33 Temperatura Medición Ruido Ambiental



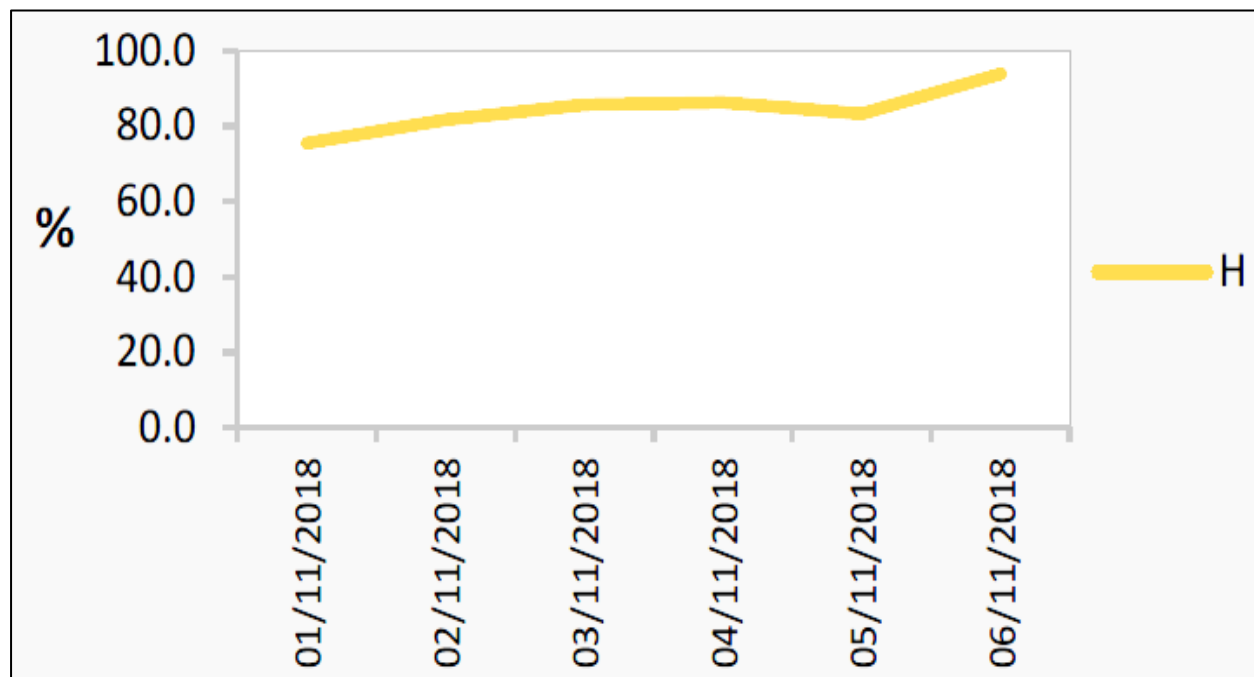
Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

Grafica 34 Presión Atmosferica Medición Ruido Ambiental



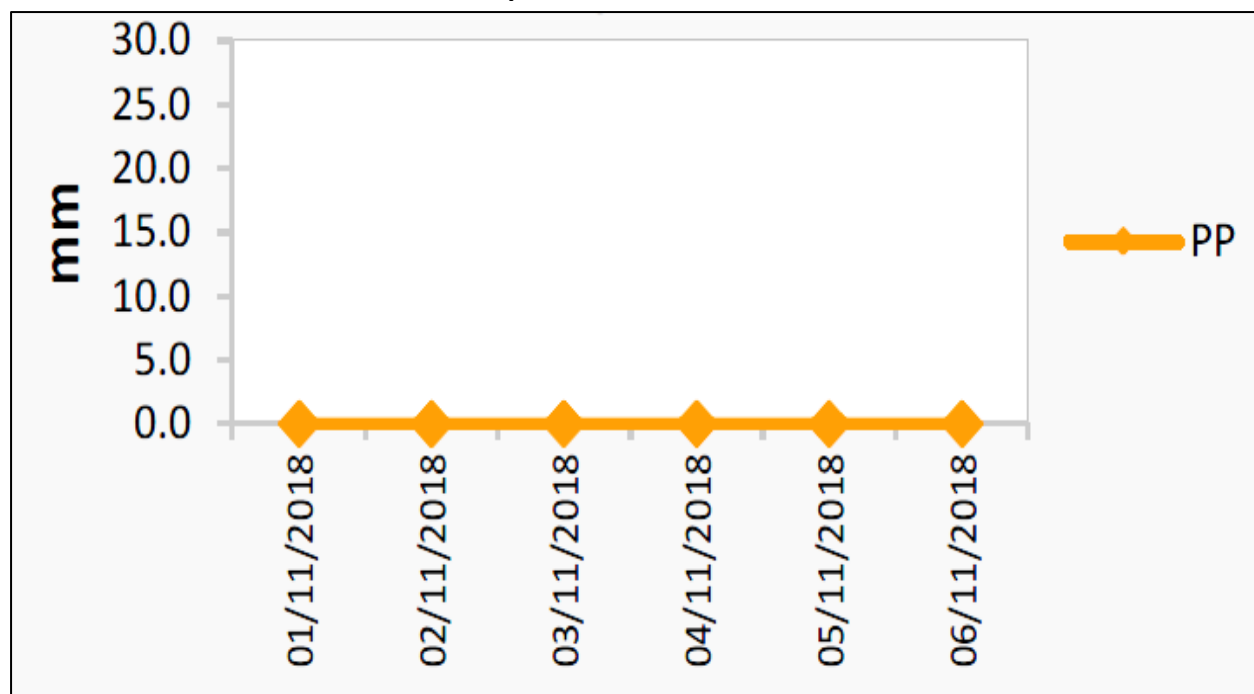
Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

Grafica 35 Humedad Relativa Medición Ruido Ambiental



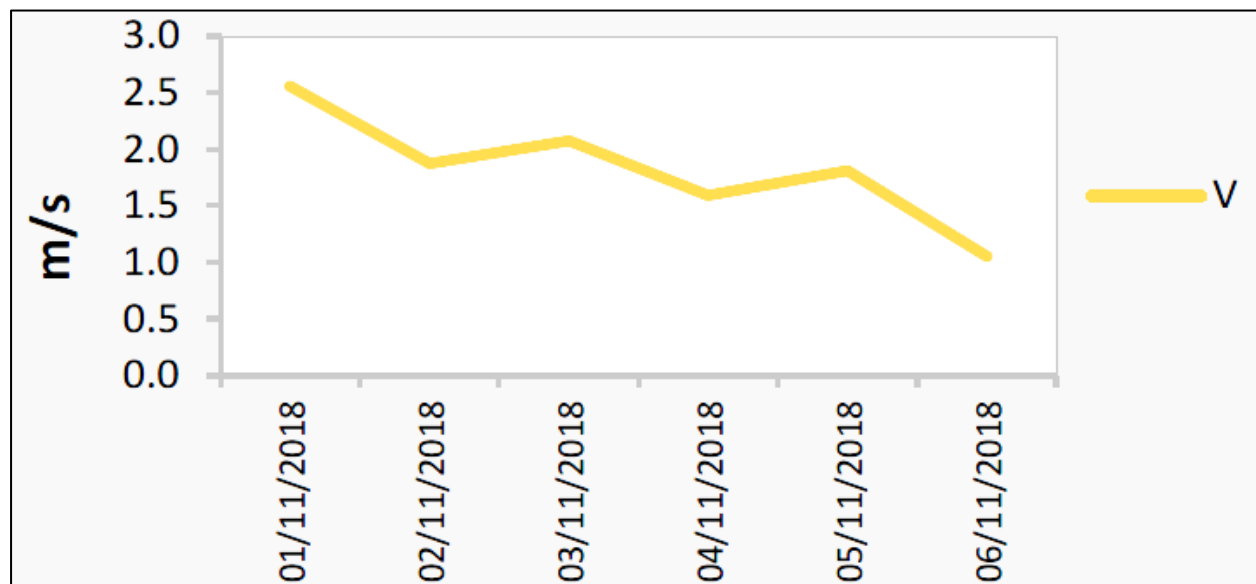
Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

Grafica 36 Precipitación Medición Ruido Ambiental



Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

Grafica 37 Velocidad del Viento Medición Ruido Ambiental



Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

9.12.3.3. Interpretación de datos

Durante la jornada de monitoreo las principales fuentes de emisión sonora identificadas fueron fuentes móviles, las cuales se encuentran asociadas con el tránsito vehicular. A continuación, se relacionan los datos obtenidos de las mediciones realizadas en jornada hábil y no hábil, en horario diurno y nocturno.

Ruido Ambiental Diurno Jornada Hábil

- Se registraron componentes tonales KT netos y fuertes, con presencia de tonos de 3 dB(A) en 17 de las 65 mediciones, y otras 16 corresponden a 6 dB(A). Por otra parte, para los componentes impulsivos, no se registró penalización en el 67.69% de los datos por ser tonos de 0 dB(A); en mayor proporción se aplicó ajustes de tonos de percepción neta de 3 dB(A) en el 29.23%, el remanente de 3.08% pertenece a tonos fuertes.

En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en la tabla 8 se presentan los datos iniciales junto a los componentes determinados en cada punto de medición, los datos obtenidos en las mediciones de ruido ambiental durante el horario diurno en jornada hábil y la comparación normativa de acuerdo a los sectores aplicables para cada punto de medición, A, B y C de la Resolución 627 de 2006.

- El punto comparado con el Sector A. Tranquilidad y Silencio – Subsector: Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos, correspondiente al punto 8A, no cumple con el estándar máximo permitido para ruido ambiental, reportando niveles de ruido superiores a 55 dB(A). (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 6**).
- En cuanto a los 10 puntos comparados con el Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado – Subsectores: Zonas residenciales, colegios y parques, se valida cumplimiento normativo únicamente para el punto 13A, indicando valores inferiores al límite máximo permisible de 65 dB(A); los demás puntos de medición (2A, 4A, 5A, 6A, 7A, 9A, 11A, 12A) exceden dicho criterio restrictivo. Para el caso del punto 10A, no es posible determinar el cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora, debido a que registró 66.7 dB, y al estimar el nivel de incertidumbre asociado a la medición es posible inferir que puede encontrarse 1.84 dB por encima o por debajo del Leq, superando o cumpliendo con el criterio permisible de 65 dB; por lo tanto, se establece que el nivel de emisión de ruido en este punto de medición es de 66.7 +/- 1.84 dB(A). (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 7**).
- De acuerdo con los puntos comparados con el Sector C. Ruido Intermedio Restringido – Subsector: Zonas con usos permitidos comerciales, el punto 1A cumple con el estándar máximo permitido para ruido ambiental, reportando niveles de ruido inferiores a 70 dB(A), pero el punto 3A, excede dicho límite permisible. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 8**).

Ruido Ambiental Nocturno Jornada Hábil

- Se determinó la presencia de componentes impulsivos de percepción nula, neta y fuerte, con proporciones de 76.92% de 0 dB(A), 21.54% de 3 dB(A) y 1.54% de 6 dB(A) respectivamente. En los componentes tonales se destacó la percepción nula de 0 dB(A) correspondiente al 67.69% del total de las mediciones, seguido por el 18.46% con componentes tonales de 3 dB(A), y la mínima presencia se registra en el 13.85% con tonos fuertes de 6 dB(A). En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en la tabla 10 se presentan los datos obtenidos en las mediciones de ruido ambiental durante el horario nocturno en jornada hábil, y en la tabla 11 la comparación normativa de acuerdo a los sectores aplicables para cada punto de medición, A, B y C de la Resolución 627 de 2006.
- En comparación con los límites normativos, los niveles de presión sonora registrados en el punto 8A, comparado con el Sector A (Tranquilidad y silencio) excede el límite máximo permisible de 45 dB(A). (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 9**).

- En cuanto a los puntos comparados con el Sector B (Tranquilidad y Ruido Moderado), se valida cumplimiento normativo en el punto 13A indicando valores inferiores al límite máximo permisible de 50 dB(A). Los demás puntos de medición no cumplen con lo establecido en la Resolución 627 / 2006. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 10**).
- Respecto a los puntos 1A y 3A, comparados con el Sector C. Ruido Intermedio Restringido – Subsector: Zonas con usos permitidos comerciales, presentaron niveles de ruido ambiental superiores a 55 dB(A) valor correspondiente al estándar máximo permitido para este subsector. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 11**).

Ruido Ambiental Diurno Jornada No Hábil

- En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en la Tabla 12 se presentan los resultados de las mediciones realizadas en campo y los ajustes realizados a las mismas, de acuerdo a lo establecido en la resolución 627 del 2006. Se realizaron ajustes por componentes impulsivos KI, predominando aquellos de percepción nula de 0 dB en el 73.85%, los demás impulsos se distribuyen entre netos (21.54%) y fuertes (4.62%). Respecto a los componentes tonales KT, prevalecen de igual manera los tonos nulos en 41 de los 65 datos, para estos no se tiene en cuenta la penalización por reportar 0 dB(A), los tonos netos de 3 dB se registraron en 11 eventos, y los tonos fuertes de 6 dB en 13 datos.
- En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en la Tabla 13 se presentan los datos obtenidos en las mediciones de ruido ambiental durante el horario diurno en jornada no hábil, y la comparación normativa de acuerdo a los sectores aplicables para cada punto de medición, A, B y C de la Resolución 627 de 2006.
- El punto 8A que fue comparado con el Sector A – Subsector hospitales, no cumple con el criterio permisible establecido en la Resolución 627 de 2006, pues supera los 55 dB(A). (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 12**).
- La comparación de los niveles de presión sonora vs el límite normativo establecido en la Resolución 627 del 2006 para el Sector B (Zonas residenciales, colegios y parques), permite evidenciar que los niveles de ruido ambiental expresados en decibeles ponderados A (dB(A)) exceden el estándar máximo permisible de 65 dB(A) en los puntos 2A, 5A, 7A, 9A, 11A y 12A; no obstante, los puntos 4A, 6A, 10A y 13A, cumplen con el límite normativo. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 13**).

- De los puntos comparados con el Sector C (Zonas con usos permitidos comerciales), las mediciones realizadas en el punto 3A presentaron niveles de ruido ambiental superiores a 70 dB(A), valor correspondiente al estándar máximo permitido para este sector. En cuanto al punto 1A, se valida cumplimiento normativo indicando valores inferiores al criterio exigido. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 14**).

Ruido Ambiental Nocturno Jornada No Hábil

- De acuerdo a lo establecido en el Anexo 2 de la Resolución 627 del 2006, se presentaron componentes impulsivos netos en el 29.23% de los datos, seguido del 15.38% en impulsos fuertes, el restante de 55.38% corresponde a eventos nulos; en cuanto a los componentes tonales, se registraron aquellos de percepción neta en el 24.62% de las mediciones, y la mínima presencia en el 9.23% correspondiente a tonos fuertes de 6 dB(A). Sin embargo, de acuerdo al artículo 6 de la Resolución 627 del 2006, el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A). (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, Tabla 14**).
- En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en la Tabla 15 se presentan los datos obtenidos en las mediciones de ruido ambiental durante el horario nocturno en jornada no hábil, y la comparación normativa de acuerdo a los sectores aplicables para cada punto de medición, A, B y C de la Resolución 627 de 2006.
- Los niveles de ruido obtenidos en el punto 8A sobrepasan el criterio restrictivo de 45 dB(A) establecido en el Sector A de la Resolución 627 de 2006. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 15**).
- Los niveles de ruido obtenidos en los puntos evaluados sobrepasan el límite máximo permisible de 50 dB(A) establecido en el Sector B (Tranquilidad y Ruido Moderado) de la Resolución 627 de 2006. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 16**).
- Para el caso del punto 10A, no es posible determinar el cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora, debido a que registró 49.9 dB, y al estimar el nivel de incertidumbre asociado a la medición es posible inferir que puede encontrarse 1.20 dB por encima o por debajo del Leq, superando o cumpliendo con el criterio permisible de 50 dB; por lo tanto, se establece que el nivel de emisión de ruido en este punto de medición es de 49.9 +/- 1.20 dB(A). (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 16**).

- Con relación a las mediciones realizadas en horario nocturno y jornada no hábil en los puntos 1A y 3A, comparados con el Sector C (Zonas con usos permitidos comerciales), presentaron niveles de ruido ambiental superiores a 55 dB(A) valor correspondiente al estándar máximo permitido para este subsector. (Ver **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, grafica 17**).

Nivel de Incertidumbre

El cálculo de la incertidumbre estándar combinada se definió a partir de la cuantificación de los componentes de la incertidumbre, que consiste de un número de contribuciones a la incertidumbre global, ya sean asociadas con fuentes individuales o con los efectos combinados de varias fuentes. Estas contribuciones se expresan como desviaciones estándar y se combinan de acuerdo con las reglas apropiadas, para dar una incertidumbre estándar combinada.

La incertidumbre Tipo A expresada como la desviación estándar de la media, se estableció verificando los datos tomados en campo, los cuales se realizaron bajo un método unificado de medición de todos los puntos monitoreados, bajo esta condición se estableció que la incertidumbre de las mediciones se presentará por cada jornada de monitoreo (Diurno y Nocturno Día Hábil, y, Diurno y Nocturno Día No Hábil); también se tuvo en cuenta el nivel de incertidumbre más alto que presentan el sonómetro y calibrador acústico usados en este estudio, como aporte a la incertidumbre Tipo B.

Del cálculo realizado se puede establecer que en ninguno de los casos se superó la incertidumbre de 4.55 dB(A), correspondiente a un nivel de confianza del 95.45%.

- En el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en las tablas 16 a la 19 se muestran los resultados de los niveles de incertidumbre de las mediciones en las cuatro (4) jornadas de monitoreo, la cual fue calculada con los datos tomados en los puntos evaluados, estimando que, en ninguno de los datos, la incertidumbre superó los 4.55 dB(A), lo que asegura confiabilidad en los resultados y buen manejo de los datos en el estudio realizado.

De acuerdo a lo anterior, la Incertidumbre Combinada se reporta en los resultados obtenidos de la forma como se detalla en el **Anexo 2 Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental** en la tabla 20.

9.12.3.4. Generación del mapa de ruido diurno y nocturno

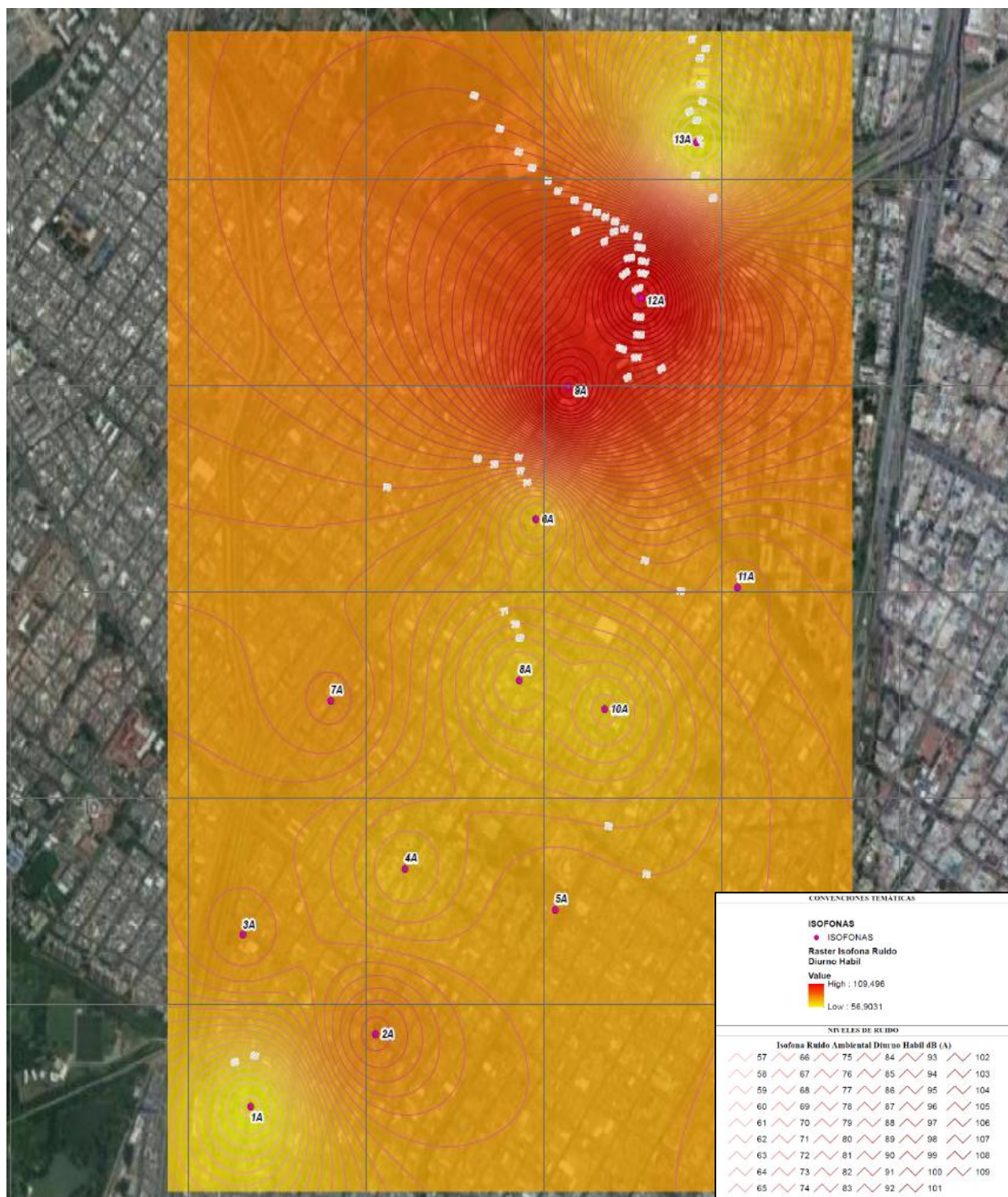


Ilustración 37 Isófonas Periodo Diurno Hábil

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

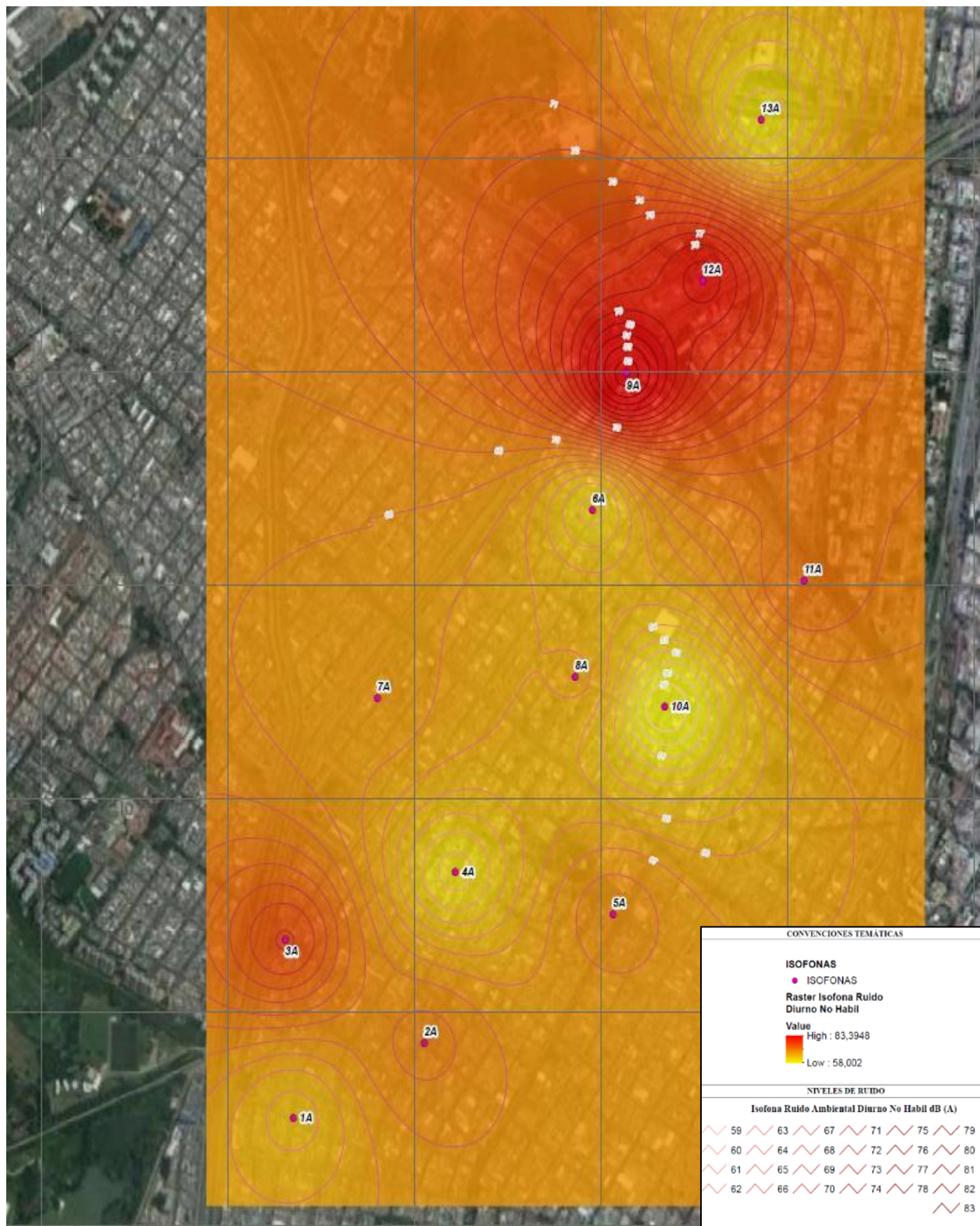


Ilustración 38 Isófonas Periodo Diurno No Hábil

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

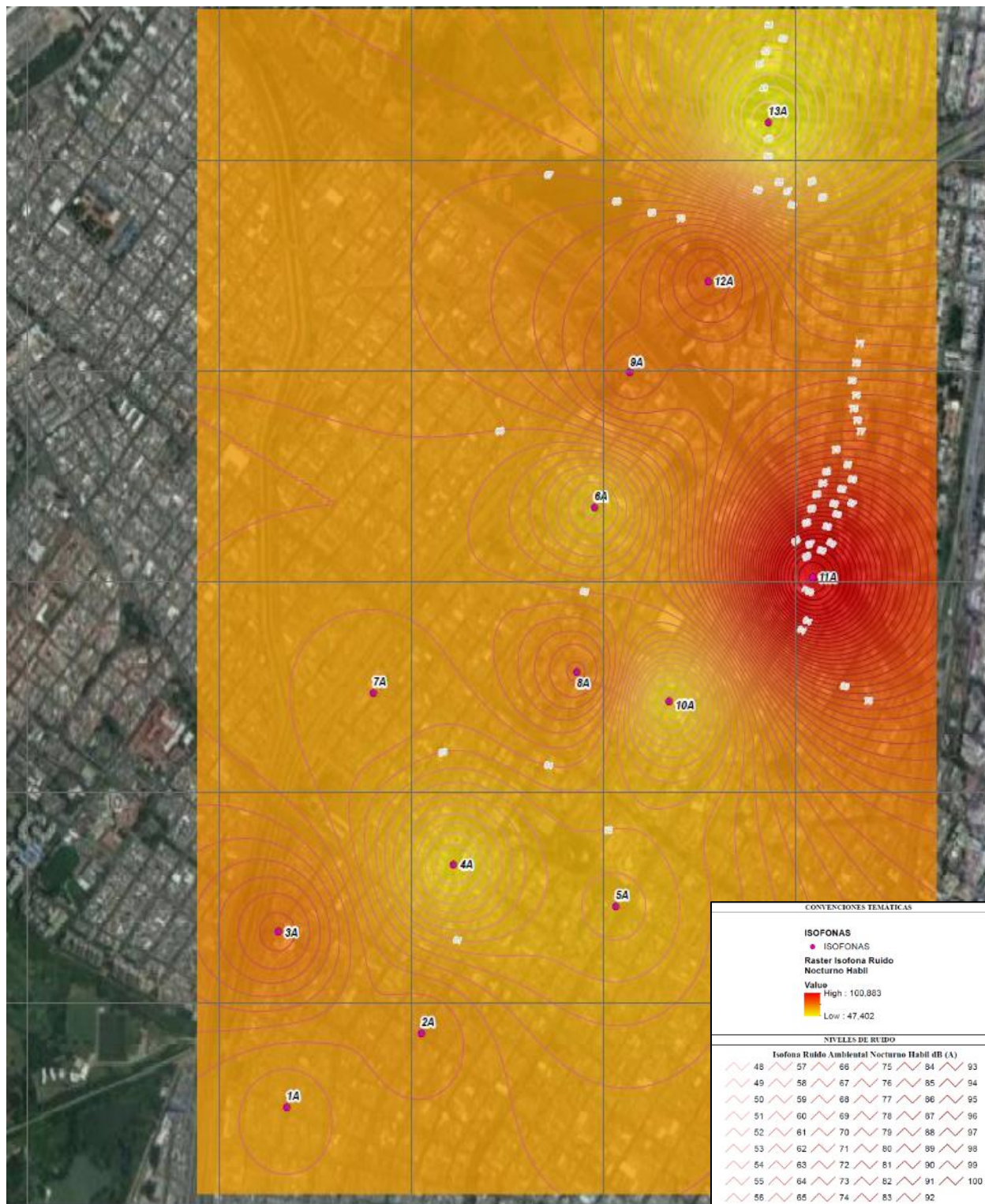


Ilustración 39 Isófonas Periodo Nocturno Hábil

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

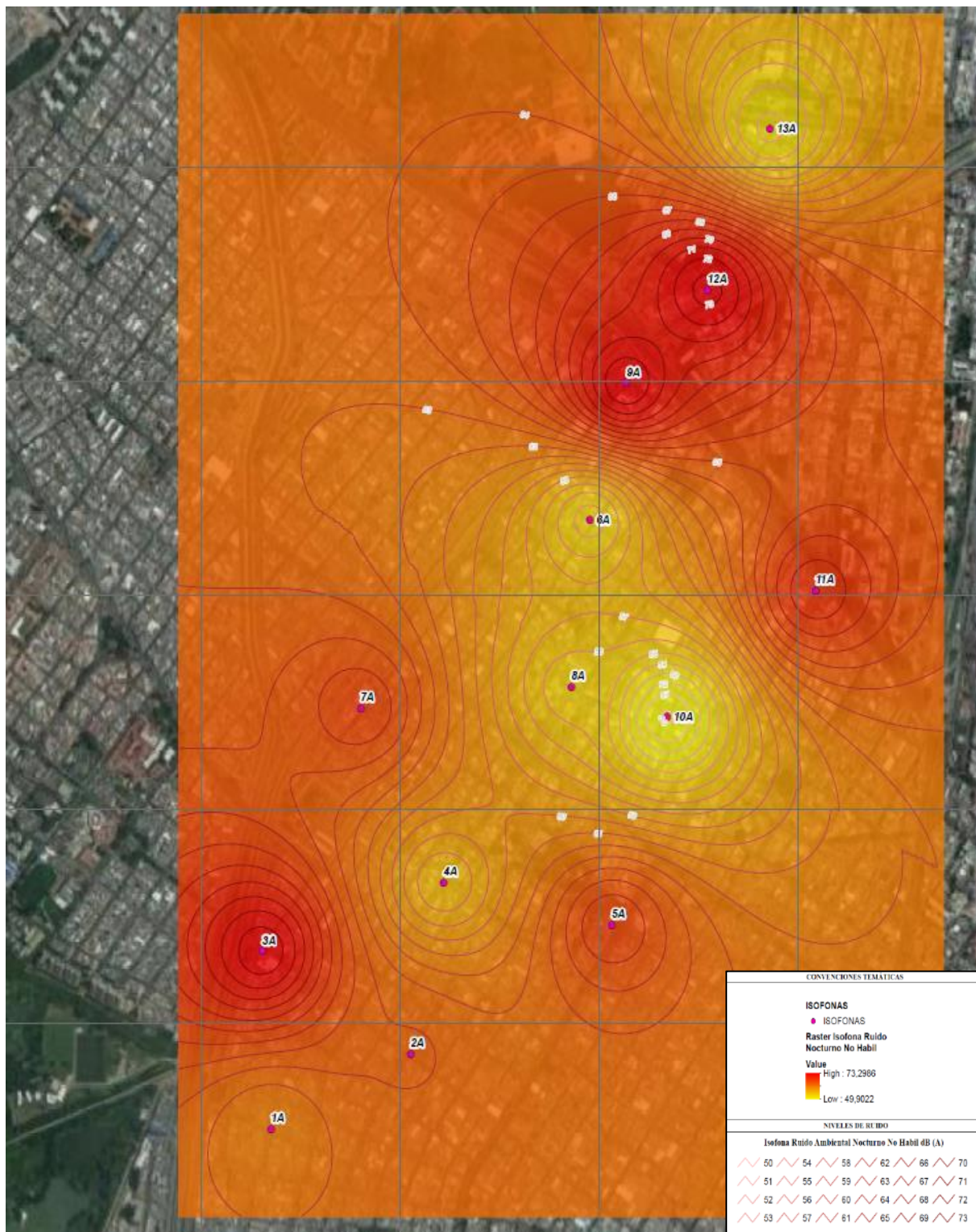


Ilustración 40 Isófonas Periodo Nocturno No Hábil

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2018

9.13. Contaminación Visual

Bogotá es una ciudad con alto índice de contaminación visual debido a la saturación e instalación indiscriminada de vallas informativas y/o comerciales utilizando de manera equívoca el espacio público y en ocasiones afectando zonas residenciales (DAMA, 1998).

El Área de Influencia Directa del Parque Zonal Alameda, tiene tres sectores de interés, el sector Siete de Agosto, Alcázares y Patria; el correspondiente al Siete de Agosto presenta contaminación visual debido a la alta afluencia de talleres y comercio automotriz y por la acumulación de vehículos. (ver **Fotografía 1** y **Fotografía 2**).



Fotografía 1. Contaminación Visual
Sector Siete de Agosto

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 2. Contaminación Visual
Sector Siete de Agosto

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

En cuanto al Sector Alcázares, lo primero que hay que mencionar es que es una zona de uso mixto donde se encuentran el tipo de uso de suelo residencial y comercial y que no evidencia saturación de vallas publicitarias, en lo correspondiente al Área de Influencia Directa del Parque Zonal Alameda, a pesar de que existen establecimientos comerciales. Por lo tanto, el área mencionada no se considera con un índice alto de contaminación visual. No obstante, es de señalar que entre las carreras 27 c y 28 y las calles 72 y 73, se observa la mayor concentración de vallas, letreros o anuncios publicitarios de este sector, debido a que estas cuadras se configuran como una zona de transición entre la industria automotriz predominante en el sector Siete de Agosto, y establecimientos de otro tipo de comercio principalmente pequeños locales pertenecientes al clúster de gastronomía.

Otra área del sector Alcázares que concentra cierto volumen de anuncios publicitarios se localiza entre las carreras 28 y 28 A y sobre las calles que van desde la 78 hasta la 80. Allí se configura una zona que presenta grandes establecimientos comerciales y se destaca la industria de la cerámica. La aglomeración de anuncios podría deberse a la influencia directa de grandes establecimientos comerciales y por la calle 80, esta última cobra relevancia al ser una vía principal que presenta un flujo constante de población, como se puede ver en la **Fotografía 3** a **Fotografía 6**:



**Fotografía 3. Contaminación Visual
Sector Alcázares**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 4. Contaminación Visual
Sector Alcázares**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 5. Contaminación Visual
Sector Alcázares**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 6. Contaminación Visual
Sector Alcázares**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

El sector de La Patria, correspondiente al área de influencia directa del Parque Zonal Alameda no cuenta con el problema de una alta contaminación visual, ya que es una zona netamente residencial, donde se localizan algunos locales comerciales como lavanderías o tiendas de comercio local (barrial). Sin embargo, si se perciben elementos como el cableado de energía en el espacio público y postes mal ubicados, tal y como se muestra en la **Fotografía 7** y **Fotografía 8**.



Fotografía 7. Baja Contaminación Visual
Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 8. Baja Contaminación Visual
Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

La problemática descrita obliga no solo al ciudadano circundante sino al que vive en la zona a percibir este collage, mezcla y exceso de información, pues los anuncios publicitarios se asientan en las fachadas de los edificios, en los muros laterales que colindan con otros, en las terrazas, en los postes de luz, en las cabinas telefónicas, entre otros espacios apropiados para ser soporte de la publicidad de los establecimientos. No obstante, la mayoría de avisos que se encuentran en el Área de influencia Directa del Parque Zonal Alameda se ubican a nivel del primero y segundo pisos, decreciendo en los de mayor altura, y se presenta con frecuencia en vías de gran circulación de personas y vehículos.

Una de las consecuencias que se genera es el deterioro del paisaje urbano principalmente en el Sector Siete de Agosto, donde también se ve reducida la calidad de vida de los ciudadanos pues el alto grado de contaminación visual ocasiona estados de estrés y ansiedad. Sin embargo, esta situación se pretende contrarrestar con el proceso de renovación urbana a partir de la ejecución del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques.

Lo anterior se resume en que, de los tres sectores del Área de Influencia Directa del Parque Lineal, la imagen urbana del sector Siete de Agosto es cada vez menos entendible y susceptible de abarcar. El desorden visual no sólo atenta contra la habitabilidad urbana presente en la zona, sino que también contra la belleza del espacio urbano. (Ver **Anexo 4 Registro Fotográfico Contaminación Visual y Paisaje Urbano Parque Zonal Alameda**).

Por su parte el área de Influencia directa e Indirecta del Proyecto Integral de Renovación Urbana, presenta diferentes grados de contaminación visual (baja, media y alta), que corresponden a la cantidad de elementos publicitarios o de otro tipo que saturan el espacio público. Lo anterior se muestra en la **Ilustración 41**.

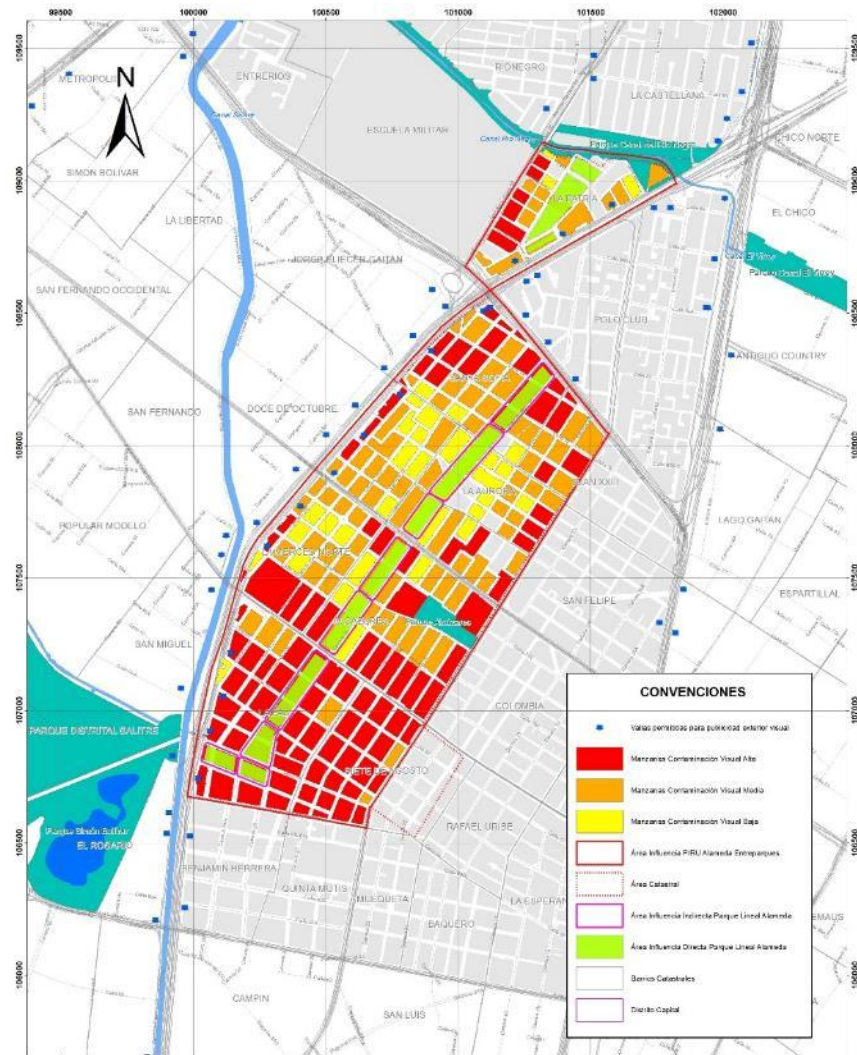


Ilustración 41 Contaminación Visual PIRU Alameda Entreparques

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

Al respecto la Secretaria Distrital de Ambiente mediante radicado No. 2018EE247736 del 23 de octubre de 2018, remitido a la Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano de Bogotá, se permite informar:

Que una vez revisada la información suministrada por el convenio 1163 de 2016 celebrado entre el Instituto Distrital para la Protección de la Niñez y la Juventud IDIPRON y la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, para el sector Siete de Agosto conformado por los barrios Siete de Agosto y La Paz se han limpiado y retirado del espacio público un total de 1.762 elementos de publicidad exterior visual, recuperando de esta manera un área de 219,929 m², por otro lado para el sector alcázares conformado por los barrios Alcázares, Alcázares Norte, La Merced Norte, Once de Noviembre, Santa Sofía, Juan XXIII Y La Aurora se han limpiado y retirado del espacio público un total de 3.947 elementos de publicidad exterior visual, recuperando de esta manera un área de 499,6225 m².

La anterior información discriminada por barrio se presenta en el anexo denominado "**Anexo 3 Contaminación Visual**" donde se muestra el detalle de las áreas intervenidas (dirección, tipo de elemento, fecha de intervención, etc.). A continuación, se muestra en la **Tabla No. 65** los resultados de limpieza en el sector Siete de Agosto y Alcázares por barrios realizados por la Secretaria Distrital de Ambiente:

Tabla No. 65 Resultados Limpieza Sectores Siete Agosto y Alcázares

Sector	Barrio	No. Elementos	Área Limpiada (m ²)
SIETE DE AGOSTO	7 de Agosto	385	84,0006
	La Paz	1377	135,9284
	SUBTOTAL	1762	
ALCAZARES	Alcázares	1233	138,2544
	Juan XXIII	462	33,424
	La Aurora	315	29,092
	La Merced Norte	1335	248,0111
	Once de Noviembre	1	1
	Santa Sofía	601	49,841
	SUBTOTAL	3947	499,6225
TOTAL		5709	719,5515

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2018

Con relación a las visitas de control a la publicidad exterior visual, pertenecientes a los establecimientos de comercio, fue posible identificar que se efectuaron nueve (09) visitas sobre el sector siete de agosto, veinticuatro (24) visitas en el sector alcázares y dos (2) visitas en el sector patria, las cuales se detallan en la **Tabla No. 66**. Sin embargo, es en la **Tabla No. 67** donde se detallan las visitas correspondientes al área de estudio PIRU Alameda Entreparques.

Tabla No. 66 Visitas Efectuadas Sector Siete de Agosto, Alcázares y Patria

Número de visitas para seguimiento de contaminación visual SDA					
Sector	Barrio	Año			Total general
		2016	2017	2018	
SIETE DE AGOSTO	7 de Agosto	3	0	4	7
	La Paz	0	2	0	2
ALCÁZARES	Alcázares Norte	1	0	0	1
	Juan XXIII	2	1	0	3
	La Merced Norte	1	0	0	1
	Los Alcázares	5	3	10	18
	Santa Sofía	1	0	0	1
PATRIA	La Patria	2	0	0	2
Total general		15	6	14	35

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2018

Tabla No. 67 Visitas Efectuadas por Barrio en los Sectores Siete de Agosto, Alcázares y Patria

Visita Control Seguimiento Contaminación Visual Secretaria Distrital De Ambiente			
2016			
Tipo De Elemento	Establecimiento Comercial Y Representante Legal	Nit.	Barrio Dirección Elemento
Aviso Fachada	Edgar Romero Arévalo	80362599	La Merced Norte Carrera 28 B No 71 A - 20
Aviso Fachada	VIALAMBRE LIMITADA Victoria Escobar Chávez	830087479-9	7 de Agosto Carrera 24 # 63 - 50
Aviso Fachada	Cambio Radical Centro Democrático	N/A	Alcázares Norte Calle 72 # 25- 34
Aviso Fachada	Extintores Extin Llamas Rendón Valencia Orlando	70129289-1	Juan XXIII Carrera 24#78-26

Visita Control Seguimiento Contaminación Visual Secretaria Distrital De Ambiente			
2016			
Tipo De Elemento	Establecimiento Comercial Y Representante Legal	Nit.	Barrio Dirección Elemento
Aviso Fachada	Espinosa José Darío	79267662-1	Juan XXIII Carrera 24#78-49
Aviso Fachada	Andrés Álvarez Al Concejo / Andrés Alvarado Partido Conservador / Verónica Duque Guerrero	52995593	La Patria Avenida Carrera 30 # 86-05
Aviso Fachada	La Escalerita Restaurante Javier Mesa	79622184	La Patria Calle 87 # 49D - 38
Aviso Fachada	Reparamos Panorámicos José Ignacio Vidales	1013605151-1	Los Alcázares Carrera. 28A # 64-56
Pasacalles	Pasacalle/ Préstamo Monetario N/E	N/E	Los Alcázares Carrera 28 # 83-24
Aviso Fachada	Pesquera y Restaurante Bedoya S.A.S. Bedoya Ibarguen Silvio Anell	900815702 - 5	Santa Sofía Calle 79 # 29 - 24
2017			
Tipo De Elemento	Establecimiento Comercial Y Razón Social	Nit	Barrio Dirección Elemento
Aviso en fachada	KOBA COLOMBIA SAS D1	900276962-1	Juan XXIII Calle 80 #24-37
Aviso en fachada	FRALALI SAS FRANCOS CAR	830048209-0	La Paz Carrera 28B # 64-38
Pendón	FRANCOS CAR S.A.S FRANCOS CAR	830048209-0	La Paz Carrera 28 B # 64-38
2018			
Tipo De Elemento	Nombre Comercial Establecimiento	Nit	Barrio Dirección Ubicación Elemento
Aviso en Fachada	Autopartes Volkswagen y Compañía S.A.S	800197334-2	Siete de Agosto Carrera 27A # 66 - 96

Visita Control Seguimiento Contaminación Visual Secretaria Distrital De Ambiente			
2016			
Tipo De Elemento	Establecimiento Comercial Y Representante Legal	Nit.	Barrio Dirección Elemento
Valla con estructura tubular	Organización Publicidad Exterior S.A. OPE	860.045.764-2	Alcázares Carrera 28 # 85 A – 23
Aviso en Fachada	GN REPRESENTACIONES	830009339	Alcázares carrera 28 No. 68-83
Aviso en Fachada	LUZ DARY GARCIA DUEÑAS	N/E	Alcázares carrera 28 No. 68-95
Aviso en fachada y elementos no regulados	José Fernando Buitrago Rodríguez	19.429.041-4	7 de Agosto Calle 63 F No. 27 - 40

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente. 2018

Como se puede evidenciar, en el Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, existen una serie de agentes contaminantes principalmente “Carteles Publicitarios” en todas sus presentaciones, pero donde sobresalen los avisos en fachada, las vallas con estructura tubular, el pendón y el pasacalle, entre otros elementos no regulados.

Por último se precisan las vallas publicitarias de una o dos caras registradas ante la Secretaria distrital de Ambiente en la Subdirección de Calidad de Aire, Auditiva y Visual para el año 2017, como se puede ver en la **Ilustración 42** y en la **Ilustración 43**. Es de aclarar que la vallas que se encuentran registradas ante la Secretaría Distrital de Ambiente no son objeto de contaminación visual, ya que estas cumplen con la reglamentación emitida por el Distrito.

La valla se define como un anuncio permanente o temporal utilizado como medio masivo de comunicación, que se coloca para su apreciación visual en lugares exteriores y que se encuentra montado sobre una estructura metálica u otro material estable con sistemas fijos, el cual se integra física, visual, arquitectónica y estructuralmente al elemento que lo soporta.

A continuación se muestran en la **Ilustración 42** e **Ilustración 43** la localización de las vallas otorgadas en el área urbana del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes

con el fin de tener presente los puntos que se deben controlar y hacer seguimiento a los permisos de ubicación de estos elementos de publicidad exterior visual y para definir los espacios con posibilidad para permitir más montajes, así como aquellos con restricción por la alta densidad de vallas presentes.

Este inventario georreferenciado de las vallas otorgadas permite adicionalmente la verificación por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente del cumplimiento de las condiciones requeridas para la ubicación legal de una valla, conforme la Decreto Distrital 959 de 2000.

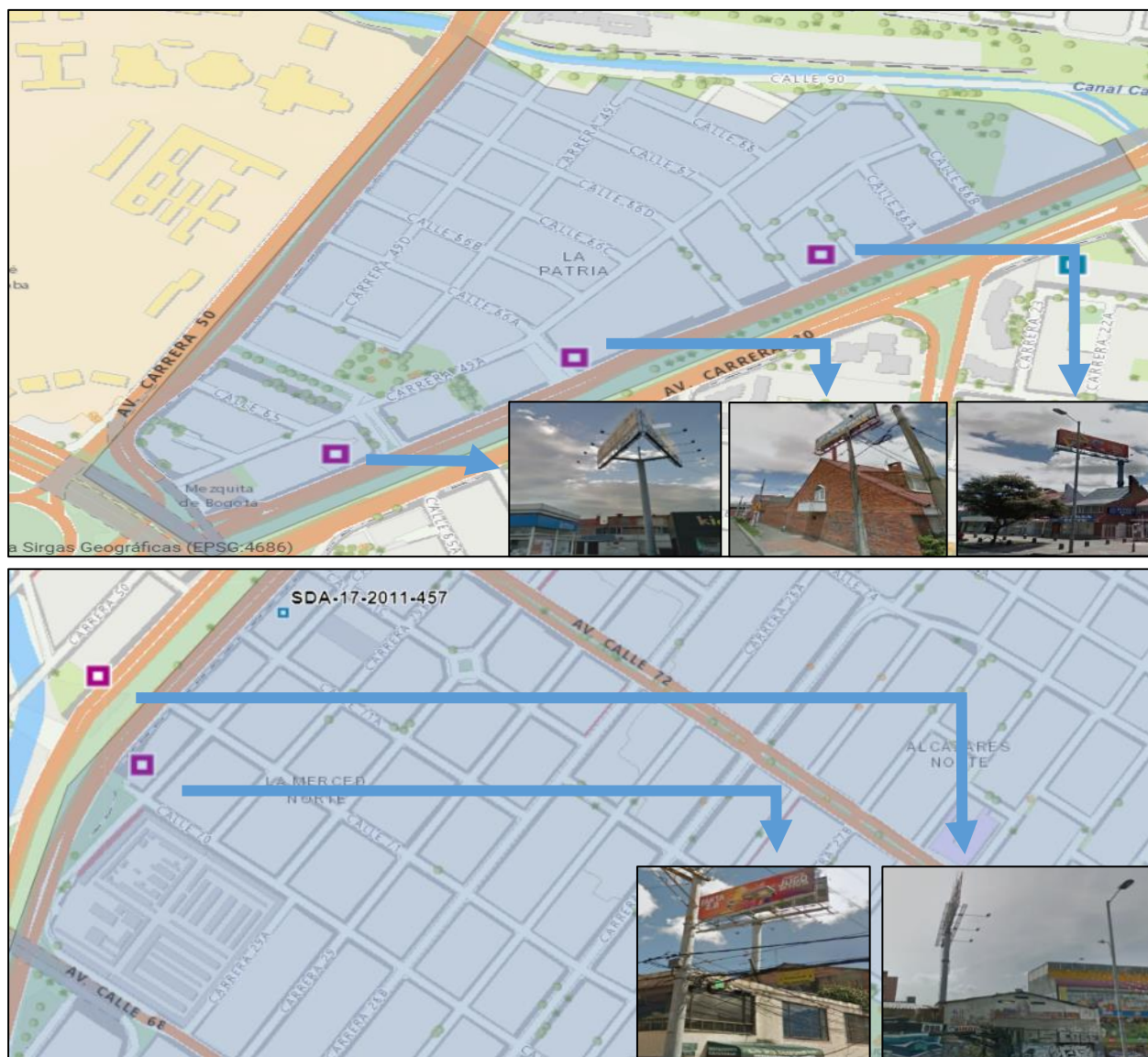


Ilustración 42 Vallas Sector La Patria y Alcázares

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018



Ilustración 43 Vallas Sector Alcázares

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

9.14. Conclusiones Medio Abiótico

- La Formación Sabana sobre la que se encuentra el área de estudio, es considerada, en su conjunto, como un acuitardo, con intercalaciones de lentes de arena.
- El área de estudio del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes se enmarca dentro de las geoformas formadas por la actividad del hombre que modifican la superficie del terreno; específicamente, se encuentra dentro del componente geomorfológico denominado “Área Urbanizada – AUR” y se caracterizan por ser áreas consolidadas que presentan una importante cantidad de construcciones a nivel de viviendas y obras lineales (vías pavimentadas, líneas eléctricas, acueducto y/o alcantarillado), entre otras.
- El área donde se localiza el Cementerio Distrital del Norte, corresponde a una zona mixta, conformada por locales comerciales, ventas ambulantes, talleres, marmolerías y floristerías; la sinergia entre estos factores, junto con el régimen de vientos de la zona, deterioran la calidad del aire, debido al aporte de material particulado, óxidos de azufre, nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono, principalmente. Sin embargo, los hornos crematorios los últimos dos años (2017 y 2018) según las mediciones practicadas NO exceden los límites normativos.
- En general la calidad del aire para el área del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, es buena, debido a que el material particulado 2.5 y PM10, y los gases representados por NO₂, SO₂ y O₃ no exceden los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de noviembre del 2017.
- La precipitación elevada, se genera por la alta intervención de las subcuenca Salitre a la altura de la cuenca media del río Bogotá, procesos como la deforestación de las cuencas y el proceso de impermeabilización que trae consigo el continuo desarrollo urbanístico de la ciudad, afecta el ciclo hidrológico y disminuye la capacidad de percolación del agua en suelo, es por ello que la precipitación neta es mayor, haciendo que los flujos superficiales por escorrentía ingresen de una manera directa al caudal de los ríos y sistemas de drenaje de aguas lluvias y combinados. En ciudades con alto desarrollo urbano e incidencia de la variabilidad climática ocasionan que la precipitación sea la principal variable de estudio y que junto con otros

factores físicos de las cuencas sean el principal detonante de fenómenos de inundación o encharcamiento.²⁵²

- Los sistemas fluviales muestran por un lado un comportamiento hidrológico normal, representado por el régimen estacional y por la irregularidad espacio - temporal, y por otros casos extremos por su magnitud, avenidas y estiajes (caudal mínimo), que son eventos excepcionales que dependerán de su frecuencia. En relación directa con su carácter genético, en el área de estudio, el régimen hidrológico de las corrientes superficiales tiene similitud bien definida con el régimen de precipitaciones.
- El encharcamiento de zonas urbanas está directamente relacionado con la falla funcional en el sistema de alcantarillado pluvial, esto se puede deber a diferentes causas entre las que se pueden enumerar aguacero con intensidad y duración altos para los cuales no está diseñado el sistema de tuberías, caída de hidrometeoros sólidos como granizas que cargan los diferentes sistemas del distrito los cuales no están adecuados para atender dichos fenómenos, disminución de la sección hidráulica de las tuberías por depósito indebido de residuos sólidos domésticos, escombros, insuficiencia hidráulica de la red, tubería sin la capacidad hidráulica para recibir los caudales que se producen en la cuenca, inexistencia de redes. Zonas de la ciudad donde no existe alcantarillado de aguas lluvias o el sistema es combinado y fallas en las estaciones elevadoras.
- El sistema de alcantarillado con que actualmente cuenta el sector donde se desarrollara el proyecto Alameda Entreparques es de tipo combinado, donde más de la mitad de la tubería instalada tiene diámetros menores a 12”, las cuales no tienen la capacidad de transportar el caudal de aguas lluvias, esto sin tener en cuenta la capacidad que deben tener estas redes para el caudal de aguas residuales.
- La susceptibilidad a eventos de encharcamiento se centra en evaluar mediante un método empírico basado en el modelamiento cualitativo del medio físico, en el cual, se establece que existe una deficiencia clara en el sistema de alcantarillado presente en la zona de estudio, esto debido a que las capacidades de las tuberías no es la suficiente para transportar el caudal para un periodo de retorno de diseño que para este estudio fue de 3 años. Según las

²⁵² INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO IDIGER. Subdirección de análisis de riesgos y efectos del cambio climático grupo de trabajo temático inundaciones. Proyecto actualización componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del plan de ordenamiento territorial. Bogotá, Colombia

consideraciones realizadas en este estudio se tiene que el sector se encuentra en una zona altamente susceptible a encharcamientos.

- Se debe tener en cuenta dentro de los caudales de diseño para los sistemas de alcantarillado pluvial que se desarrollaran con el proyecto, los análisis por fenómenos de variabilidad climática, los escenarios de cambio climático propuestos por el IDEAM en su tercera comunicación y el diseño de sistemas de drenajes urbanos sostenibles.
- La contaminación visual del área de estudio, se evidencia en mayor medida en el sector Siete de Agosto y Alcázares, siendo el Siete de Agosto el sector que presenta los más altos índices en esta problemática, ya que la presencia de talleres, comercio automotriz y demás, permite que el área se convierta en un foco de desorden, debido al parqueo indebido de automóviles. Adicional a esto, debido a que el sector es comercial, la necesidad de vender, genera que los locales instalen letreros que no cumplen con lo especificado por la SDA.

Lo anterior se resume en que, de los tres sectores del área de estudio del Proyecto Integral Alameda Entreparkes, la imagen urbana del sector Siete de Agosto es cada vez menos entendible y susceptible de abarcar. El desorden visual no sólo atenta contra la habitabilidad urbana presente en la zona, sino que también contra el paisaje del espacio urbano.

- La evaluación técnica de emisión de ruido efectuada por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente al establecimiento con razón social Car's Engine AJ ubicado en la Carrera 25 No. 67 – 31, NO SUPERA los niveles máximos permisibles por la normatividad ambiental vigente, en el horario diurno para un sector C. Ruido intermedio restringido, ya que se tuvo un valor de 65.7 dB(A) para el compresor que se encuentra calificado como una unidad de bajo impacto.
- La evaluación técnica de emisión de ruido efectuada por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente al establecimiento con razón social Car's Engine AJ ubicado en la Carrera 25 No. 67 – 31, SUPERA los estándares máximos permisibles de emisiones del nivel de ruido en 1.6 dB(A) permisibles por la norma, en el horario diurno para un sector C. Ruido intermedio restringido, con un valor de emisión o aporte de ruido de 71.6 dB(A) debido a la pulidora que se encuentra calificada según su unidad de contaminación como de alto impacto.
- Las mediciones de ruido ambiental ejecutadas en el punto 8A tanto en horario diurno como nocturno – jornada hábil y no hábil, superan los límites normativos establecidos en la Resolución 627 de 2006 para el Sector A. Tranquilidad y Silencio – Subsector: Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos, correspondientes a 55 dB(A) para el

horario diurno y 45 dB(A) para el horario nocturno. Dicho comportamiento puede verse influenciado principalmente por el tránsito vehicular y los sonidos generados por las bombas de agua del Centro Hospitalario San Nicolás.

- Los niveles de presión sonora determinados en horario diurno (día hábil), y nocturno (día hábil - no hábil), en los puntos de muestreo 2A, 4A, 5A, 6A, 7A, 9A, 11A y 12A, superan los límites normativos establecidos para el Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado – Subsector: Zonas residenciales, colegios y parques, correspondientes a 65 dB(A) para el horario diurno y 50 dB(A) para el horario nocturno. Para el caso de la jornada de medición diurna en día no hábil, se registra cumplimiento de los puntos 4A, 6A y 10A, los demás no cumplen con los criterios exigidos. En cuanto al punto 13A, cumple con los lineamientos antes mencionados en el día hábil (diurno y nocturno) y diurno no hábil; pero incumple en nocturno no hábil. Lo anterior corresponde principalmente al tránsito vehicular y las actividades propias del área de estudio.
- No es posible determinar el cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en el Punto 10A en jornadas diurno hábil y nocturno no hábil, debido a que registró 66.7 dB y 49.9 dB respectivamente, y al estimar el nivel de incertidumbre asociado a la medición, es posible inferir que puede encontrarse en cada caso 1.84 dB y 1.20 dB por encima o por debajo del Leq, superando o cumpliendo con el criterio permisible de 65 dB (horario diurno) y 50 (horario nocturno); por lo tanto, se establece que los niveles de emisión de ruido en este punto de medición es de 66.7 +/- 1.84 y 49.9 +/- 1.20 dB(A).
- Los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos 1A y 3A, que fueron comparados normativamente con los límites permisibles 70 dB (diurno) y 55 dB (nocturno), definidos en la Resolución 627 de 2006 para el Sector C. Ruido Intermedio Restringido – Subsector: Zonas con usos permitidos comerciales, es posible inferir cumplimiento del punto 1A en horario diurno, pero incumplimiento en horario nocturno; de igual manera, se observa que durante las cuatro jornadas de medición en el punto 3A, los niveles de presión sonora exceden los criterios permitidos, lo cual se asocia probablemente a la cercanía que tiene este punto de medición con la Av. NQS.
- Durante la jornada de monitoreo las principales fuentes de emisión sonora identificadas y que posiblemente inciden en los niveles de ruido ambiental registrados fueron fuentes móviles asociadas al tránsito vehicular, y en segunda medida las actividades propias de la zona de influencia de cada punto de medición.

- El río Salitre se encuentra en una cuenca mayoritariamente doméstica, donde los vertimientos de aguas residuales afectan la calidad del agua del río a lo largo de su recorrido por la ciudad. Las descargas de las aguas residuales aumentan los contaminantes de manera importante. La mayoría de estos mostraron un aumento de las concentraciones a lo largo del río. Estas evidencian una alta variabilidad, sobre todo en los tramos 2 y 3, que oscilan en rangos muy amplios, lo que permite asumir que los contaminantes en este sector del río dependen de las descargas de aguas residuales y su dinámica en el día lo que permite asegurar que la capacidad auto depuradora y de asimilación del río se ve muy disminuida y que el agua transportada no se diferencia sustancialmente de lo que se transporta en la red de alcantarillado combinado, sobre todo por las cantidades de coliformes fecales, nutrientes y materia orgánica.
- La condición de los coliformes fecales a partir del tramo 2 del río es alarmante, no hay espacio en el río para la asimilación o dilución de las altas cantidades de patógenos y ello supera la que usualmente se encuentra en las ARD sin tratar.
- En el tercer tramo del río Salitre los determinantes de la calidad del agua más críticos fueron coliformes fecales, GyA y SAAM, siendo coliformes fecales el que más veces excedió el objetivo de calidad de una forma similar al periodo anterior, tal como lo evidencia la constancia en el valor y clasificación del WQI [Marginal] desde el año 2013. A partir de la carrera 30 con calle 53 la calidad fisicoquímica y bacteriológica de la corriente, registro variabilidad por jornada, y temporalmente se observó que las mayores concentraciones y cargas se presentaran entre semana.
- Los resultados promedio de Oxígeno Disuelto (OD) y (Ph) en la fuente superficial no sobrepasan los valores límites establecidos en los objetivos de calidad. Al comparar los resultados determinados en el trayecto del río respecto a las sustancias de interés sanitario, se observó que no sobrepasaron los valores admisibles en el arsénico, el bario, el cadmio, el cobre, el mercurio, el plomo y el cianuro.

10. CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

10.1. Estructura Ecológica Principal

La Ley 388 de 1997, en su artículo 35, señala que el suelo de protección es el *“constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro del suelo urbano, rural o de expansión urbana, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas, y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse”*. (Política para el manejo de suelos de protección en el Distrito Capital, 2008).

El Plan de Ordenamiento Territorial del 2000 definió la Estructura Ecológica Principal como *“Red de espacios y corredores que soportan y conectan la biodiversidad y los procesos ecológicos en el territorio en sus diferentes formas, e intensidades de la ocupación humana y proveen servicios ambientales para el desarrollo sostenible”*

De acuerdo con el Decreto 190 de 2004, en el artículo 17 establece que la Estructura Ecológica Principal: *“tiene la función básica de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio del Distrito Capital (...)”*, y está constituida por los siguientes componentes:

- Estructura Ecológica Principal
- Zonas de Alto Riesgo no Mitigables
- Área para infraestructura de servicios públicos

Con la resolución 0124 de enero de 2013, la cual atiende a la concertación entre el Distrito Capital y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, la EEP se constituye por las áreas protegidas y de especial importancia ecosistémicas, los corredores hídricos y los conectores complementarios.

Finalmente, el Decreto 1077 de 2015 define la estructura ecológica principal como el *“conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”*

Se entiende entonces, como un eje estructural de ordenamiento ambiental, ya que contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación. (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f)

De acuerdo a la política para el manejo del Suelo de Protección en el Distrito Capital la Estructura Ecológica Distrital Principal de Bogotá D.C. se encuentra conformada por los siguientes elementos: **(ver Tabla No. 68)**

Tabla No. 68 Conformación de la Estructura Ecológica Principal Distrital.

Suelo de protección	Sistema	Componente	Categoría		Elemento
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital (SAP)	Áreas Protegidas del Orden Nacional	Parque Nacional Natural Sumapaz		
			Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá		
			Reserva Forestal Protectora – Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá		
		Áreas Protegidas del Orden Regional	Actualmente no hay áreas declaradas		
		Áreas Protegidas del Orden Distrital	Santuario Distrital de Fauna Y Flora		Bosques de las Mercedes
			Reserva Forestal Distrital		Cerros de Suba Sierras del Chicó
			Parque Ecológico Distrital	De Montaña	Cerro de La Conejera Cerro de Torca Entrenubes
				De Humedal	Juan Amarillo, Jaboque, La Conejera, Santa María del Lago, Torca - Guaymaral, Córdoba,
	Parques Urbanos	De recreación pasiva			Ríos y Canales
		De recreación activa			Metropolitanos y Urbanos

Suelo de protección	Sistema	Componente	Categoría	Elemento
	Corredores Ecológicos	De Ronda		
		De Borde		
		Regionales		
	Área de Manejo	Ronda hidráulica del Río Bogotá		
	Especial del Río Bogotá	Zona de manejo y preservación ambiental del Río Bogotá		

Fuente: Política para el manejo del Suelo de Protección en Distrito Capital, complementado con información de http://www.ambientebogota.gov.co/c/journal/view_article_content?groupId=10157&articleId=14190&version=1.2

- **Etapas implementadas para la identificación de la estructura ecológica principal**

Con el fin de identificar la estructura ecológica urbano-regional que hace parte del ámbito de estudio y que genera conectividad con los elementos de la EEP que se pretende crear a través del PIRU Alameda Entreparkes, y continuando con lo establecido y teniendo en cuenta el proceso metodológico definido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se desarrollaron las siguientes etapas:

- **Identificación del elemento articulador dentro del área del PIRU Alameda Entreparkes:** Parque Zonal Alameda y elementos complementarios.
- **Alcance Urbano:** Identificación de elementos claves a nivel ecológico – ambiental dentro del área de estudio.
- **Gestión y Acopio de Información:** Base de datos geográficas de la autoridad ambiental sobre elementos de la EPP.
- **Identificación de los elementos de la EPP urbano regionales claves para la conectividad ecológica del elemento articulador del proyecto:** realización de procesos cartográficos, identificación de núcleos y corredores.
- **Valoración de principios de dimensión ecológica de la EPP:** (biodiversidad, integridad, servicios ecosistémicos, conectividad)

- **Identificación del elemento articulador dentro del área del PIRU Alameda Entreparques**

Uno de los principales objetivos del Proyecto Alameda Entreparques es el de consolidar un corredor entre los elementos de la EEP que se encuentran aledaños al área de influencia del proyecto y aquellos proyectados para el desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, se identifica como principal elemento a generar dentro del PIRU Alameda Entreparques al Parque Zonal Alameda, el cual es el eje principal de conectividad ecológica dentro del área del proyecto con respecto a la EEP urbano regional circundante al área del proyecto.

Este elemento, se podría incorporar dentro de la EEP de la ciudad teniendo en cuenta que presenta una propuesta de gestión paisajística, arbolado, jardines, parques urbanos que se encuentran conectados conceptual y funcionalmente; igualmente, plantea una arborización semidensa con especies que se adaptan a las condiciones del suelo. Igualmente, presenta características de espacio público con acceso controlado y con espacios de recreación pasiva. Estas características permiten que sea un elemento de fácil integración a la EEP de la ciudad.

- **Alcance urbano**

Inclusión de elementos importantes a nivel ecológico ambiental que hacen parte de la EEP y/o complementarios, que pueden integrarse y/o generar conectividad al Parque Zonal Alameda. Dentro del área de influencia directa e indirecta del PIRU Alameda Entreparques se encuentra como elemento de la Estructura Ecológica Principal el Parque Zonal los Alcázares. El parque Los Alcázares, es un área libre, con una dimensión entre 1 a 10 hectáreas, destinadas a la satisfacción de necesidades de recreación activa de un grupo de barrios, que pueden albergar equipamiento especializado, como polideportivos, piscinas, canchas, pistas de patinaje, entre otros. (**Ver Tabla No. 69**)

Tabla No. 69 Elementos Importantes a nivel Ecológico PIRU Alameda Entreparques

Sistema	Componente	Categoría	Elemento	Características
Parques urbanos	Parque de escala metropolitana y zonal	Zonal existente	Parque Los Alcázares	Cuenta con los siguientes equipamientos: dos canchas de baloncesto, dos canchas de microfútbol, una de voleibol, patinaje recreativo y gimnasio al aire libre.

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018.

- **Elementos de la infraestructura verde que complementan la Estructura Ecológica Principal del área de intervención directa del PIRU Alameda Entreparkes**

Los siguientes elementos, aunque no se encuentran catalogados normativamente dentro de la Estructura Ecológica Principal del Distrito se integran con elementos como las áreas protegidas y las áreas ecológicas y por lo tanto se consideran complementarios de la EEP que se encuentra dentro del área de estudio y que pueden ser potencializados a través del desarrollo del PIRU Alameda Entreparkes. **(Ver Tabla No. 70)**

Tabla No. 70 Elementos de Infraestructura verde no catalogados

Elemento	Descripción
Jardines y antejardines	Espacios abiertos en y entre las casas, con plantas ornamentales o agricultura urbana.
Vías (peatonales, ciclorutas y vehiculares) con plantaciones de árboles)	Cualquier tipo de estructura lineal urbana asociada con la infraestructura de movilidad y con esquemas lineales de plantaciones de árboles.
Arborización urbana	Árboles, dentro de la ciudad, inventariados e integrados a la estructura ecológica de planificación.
Fachadas y techos verdes	Una práctica incipiente en la arquitectura vanguardista con potencial de expansión en toda la ciudad.

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018.

- **Gestión y acopio de información**

Se utilizó como base cartográfica la generada por la Secretaria Distrital de Ambiente en cuanto a EEP, y con respecto al ámbito de estudio se tomó como base el área definida como ámbito de estudio por el consultor IDOM (ver **Ilustración 44** e **Ilustración 45**).

- **Identificación de los elementos de la EEP urbano regionales claves para la conectividad ecológica del elemento articulador del proyecto.**

Teniendo en cuenta el área de estudio, se identificaron y analizaron de manera cartográfica todos los elementos que hacen parte de la EEP, dentro de un ámbito de análisis local y regional con el fin de identificar elementos con proximidad y corredores de conectividad que se articularan con el área del PIRU Alameda Entreparkes. De acuerdo a esto se encontraron los elementos que se mencionan a continuación en la **Tabla No. 71**:

Tabla No. 71 Componentes de la Estructura Ecológica Principal dentro del ámbito de estudio al área de influencia del PIRU

Sistema	Componente	Categoría	Elemento
Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital (SAP)	Áreas protegidas del Orden Nacional	Reserva Forestal Protectora	Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá
Corredores Ecológicos	Corredor Ecológico de Ronda		Quebrada El Chicó
			Canal Río Negro
			Canal Brazo Salitre
	Controles ambientales del sistema vial (V0 – V3) (Corredores ecológicos de borde)		Control ambiental de la Cra 7 Control ambiental de la Cra 30 (N.Q.S) Control Ambiental de la Avenida Cra 50 Control Ambiental de la Avenida Calle 80
Parques Urbanos	Parques de escala metropolitana y zonal	Zonal	Canal El Virrey- El Chicó- ZMPA Parque Canal del Río Negro
		Metropolitano	Simón Bolívar (Sector Parque de Los Novios y Sector Novios II)

Fuente: Consultoría Ambiental (2018)



Ilustración 44 Ámbito de Estudio de la EPP

Fuente: IDOM. 2018

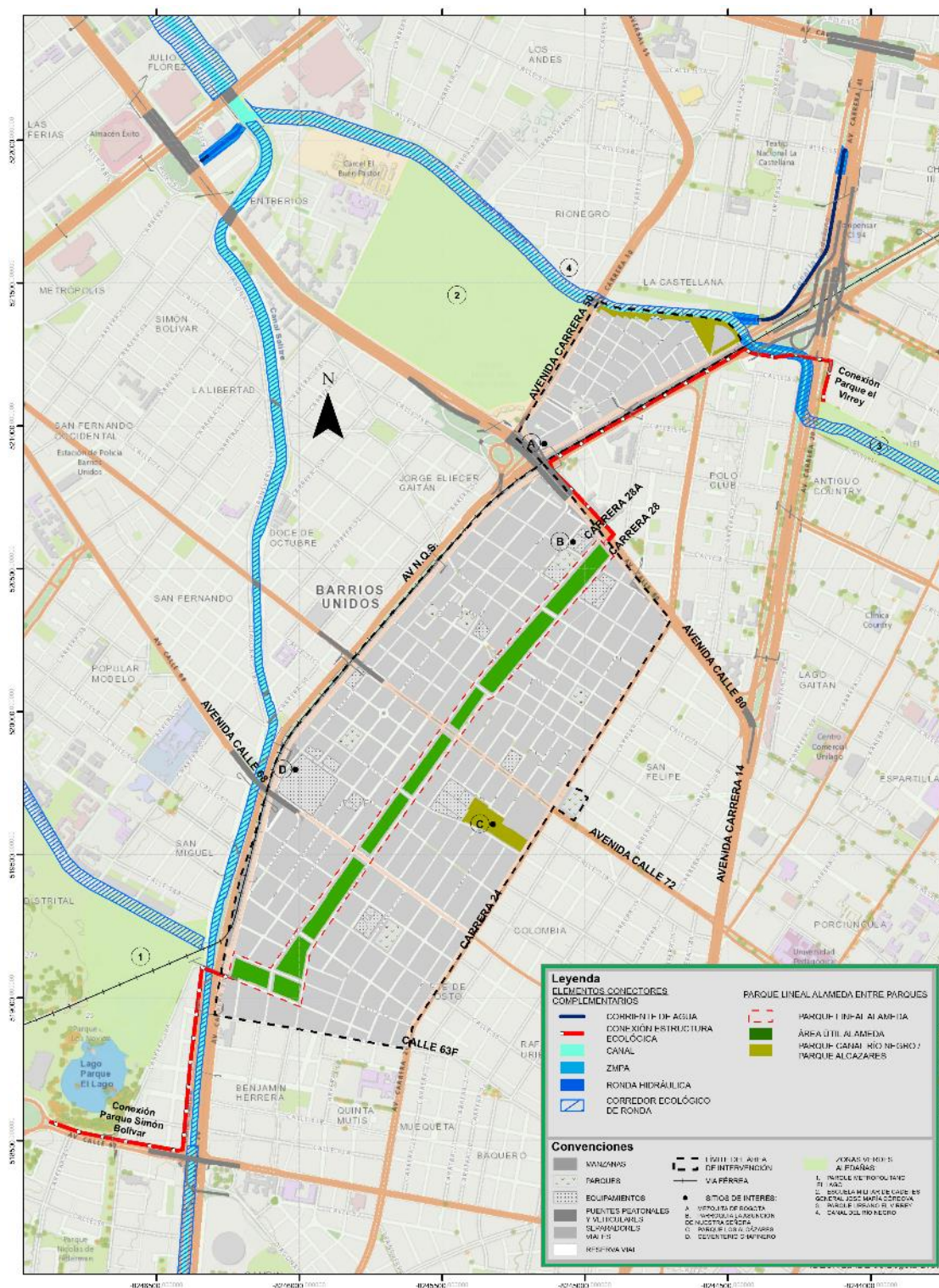


Ilustración 45 Estructura Ecológica Principal para el área de estudio.

Fuente: IDOM. 2018

La interconexión de la anterior EEP se da de la siguiente manera con respecto al PIRU Alameda Entreparques. (Ver **Ilustración 46**)

- Hacia el occidente con el corredor ecológico de ronda Canal Brazo Salitre y el Parque Urbano Metropolitano de recreación activa El Salitre en los sectores Parque de Los Novios conecta mediante puente peatonal con el Parque Zonal Alameda a la altura de la calle 63G.
- Hacia el oriente se realiza conectividad desde la Reserva Forestal Protectora “Bosque Oriental de Bogotá”, a través de la Quebrada El chico, para pasar por el Canal El Chico, posteriormente se conecta con el control ambiental de la Cra 7, llegando a la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Canal El Virrey- El Chicó (Parque El Virrey).
- El canal el Virrey continua su recorrido hacia el norte hasta llegar al Corredor Ecológico de Ronda y/o Parque Zonal Canal del Río Negro, conectando directamente con el Parque Zonal Alameda por el sector de la Calle 90 entre la Avenida Suba y la N.Q.S, vial con las cuales también se conecta a través de sus controles ambientales.
- Conectividad en los bordes viales del PIRU a través de los controles ambientales de la Cra 30, Avenida Calle 80 y Avenida Cra 50.
- **Valoración de principios de la dimensión ecológica de la EEP (Biodiversidad y servicios ecosistémicos)**

Con el fin de analizar el proceso de re-naturalización que debe tenerse en cuenta para el desarrollo de las áreas verdes del PIRU Alameda Entreparques, es importante identificar los servicios ecosistémicos y las características de la biodiversidad presente en este tipo de elementos. (Ver **Tabla No. 72**)

Tabla No. 72 Elementos de la EEP del ámbito de estudio (biodiversidad y servicios ecosistémicos)

Elemento de la EEP	Biodiversidad	Servicios ecosistémicos	Tratamiento principal
Parques urbanos	Espacio de re-creación de biodiversidad urbana.	Uso público recreativo y educativo	Diseño paisajístico. Eco-jardinería

Elemento de la EEP	Biodiversidad	Servicios ecosistémicos	Tratamiento principal
Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	Mosaicos de plantación forestal, bosques en regeneración, cursos de agua de montaña, relictos de vegetación natural, y comunidades bióticas emergentes. Especies de interés para la conservación.	Telón de fondo verde de la ciudad.	Restauración ecológica y cultural. Integración al uso público recreativo. Espacio semi-natural con gran potencial de integración con la ciudad como un gran parque natural urbano.
		Uso público recreativo. Captura y secuestro de CO2.	
		Protección del paisaje.	
		Protección del suelo y filtración de contaminantes.	
Corredores ecológicos de ronda	Curso de río, quebrada o canal que hacen parte de una cuenca hídrica e incluyen el cauce, ronda hidráulica y ZMPA. Generan, sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos a través del territorio.	Zona de amortiguación para el paso de crecientes no ordinarias y las necesarias para la protección y equilibrio ecológico	De protección.
Franjas de control ambiental de las vías	Mejoramiento de calidad ambiental (visual y calidad del aire y ruido)	Conectividad de servicios ecológicos a través del arbolado	Arborización urbana

Fuente: La Estructura Ecológica Principal en lo local. Propuesta de aplicación en la renovación urbana de Fenicia, Las Aguas, Bogotá. 2013

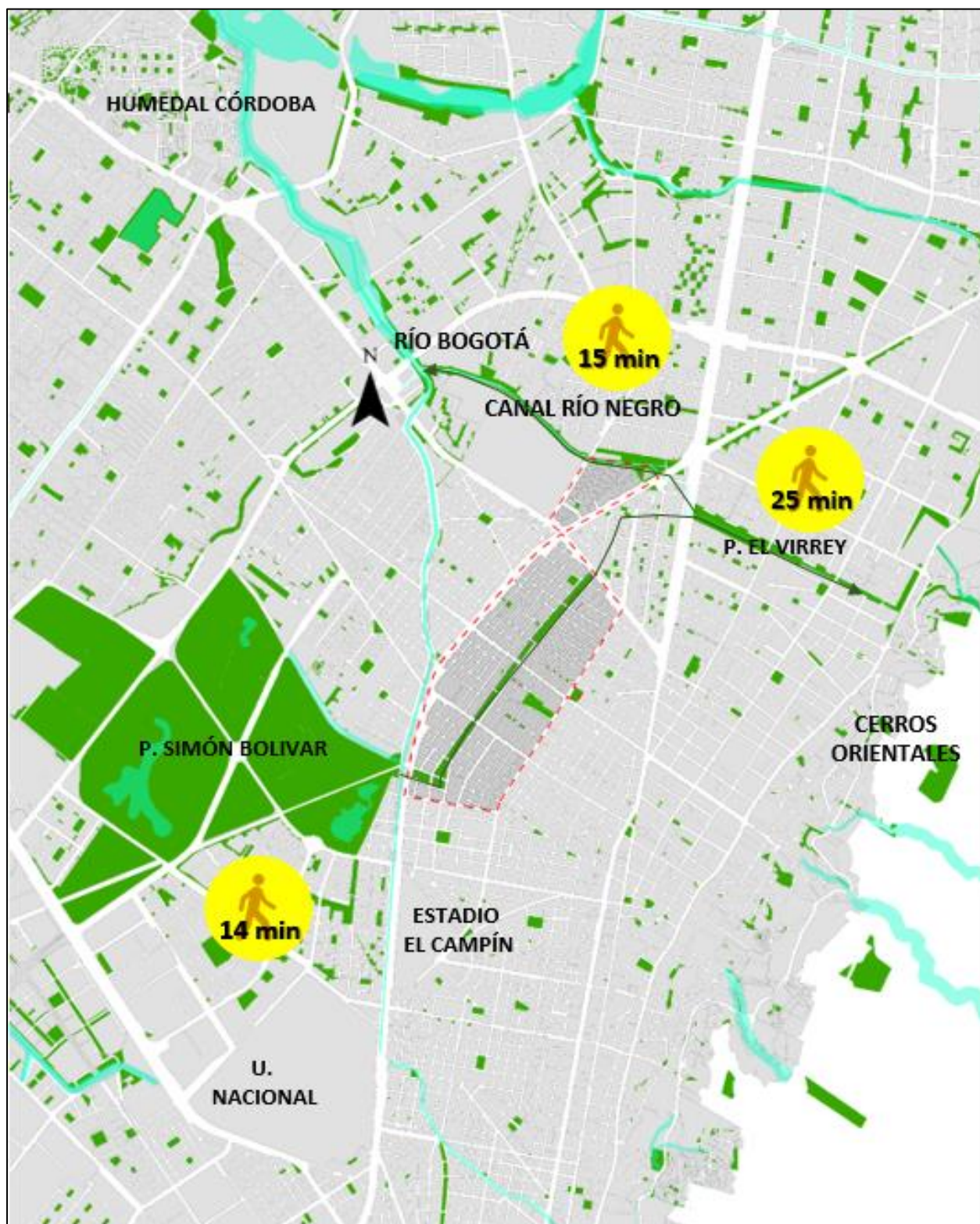


Ilustración 46 Interconexión EPP y PIRU Alameda Entreparques

Fuente: IDOM, 2019.

10.2. Vegetación

La Empresa de Renovación Urbana-ERU, en el marco del “Decreto 671 del 5 de diciembre de 2017- por medio del cual la Alameda Entreparkes se incorpora al Tratamiento de Renovación Urbana”, define el desarrollo del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, el cual tiene previsto adelantar la intervención de desarrollo urbanístico de manera integral en un área aproximada de 184 hectáreas, y una longitud de 3,5 kilómetros, por lo que uno de los puntos importantes es la generación de espacio público lineal, desarrollo de equipamientos sociales, educativos y culturales, desarrollos de vivienda, comercio y servicios, la articulación espacial y funcional entre el Parque Metropolitano Simón Bolívar, el parque el Virrey y el corredor ecológico del Canal de Río Negro, en tal sentido que el componente arbóreo se define como uno de los elementos importantes a ser tenidos en cuenta.

Es importante resaltar que para dicho sector de la Alameda se adelanta el diseño paisajístico el cual propone especies en función de las condiciones ambientales, de diseño estructural y con infraestructura relacionada, de tal suerte que se adelantó el inventario al 100% de todos los árboles existentes en el área de Influencia directa e Indirecta del Parque Zonal Alameda, conforme lo señalado en el numeral 3 del presente documento.

En el estudio se adelantaron las actividades necesarias para el levantamiento de la información del inventario forestal del arbolado urbano de conformidad con los lineamientos establecidos por la Secretaria Distrital de Ambiente y Jardín Botánico de Bogotá “JCM” conforme al Decreto 531 de 2010 y Decreto Distrital 383 de 2018 los cuales reglamentan sobre la materia.

Una herramienta importante que permitió la identificación de la cobertura arbórea tanto para la zona de influencia directa, influencia indirecta y toda el área del Plan de Renovación Urbana, es el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano-SIGAU, el cual es reglamentado por el Decreto Distrital 531 de 2010 y modificado por el Decreto Distrital 383 de 2018 que precisa los siguiente:

Artículo 7. Es el sistema oficial de información del arbolado urbano de Bogotá D.C. - SIGAU, adoptado por la Administración Distrital. La administración de la plataforma y su desarrollo es responsabilidad del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y las demás entidades que intervienen el arbolado deben garantizar que cada árbol plantado y/o sustituido, o intervenido con alguna actividad de manejo silvicultural, esté incorporado y/o actualizado en el SIGAU,

siendo por ende responsabilidad de cada operador competente o autorizado para ejecutar actividades de manejo silvicultural efectuar la correspondiente actualización del SIGAU.

A continuación, se describe el desarrollo de la elaboración del inventario forestal para los árboles afectados para la ejecución del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, específicamente del “Parque Zonal Alameda” lo anterior con el fin de tramitar ante la Autoridad Ambiental Competente la autorización de manejo de la vegetación.

10.2.1. Zonas verdes

El artículo La Relevancia de las Zonas Verdes en la Ciudades de Almudena (2017), indica que los *parques y jardines de las grandes ciudades no sólo son importantes para mejorar las condiciones ambientales, sino también para aumentar la calidad de vida física y mental de sus habitantes. Para que sus beneficios lleguen a todas las personas, la OMS calcula que como mínimo las ciudades deberían tener entre 10 y 15 metros cuadrados por habitante.*

Por otra parte, en el año 2010, El Tiempo redactó un artículo, donde menciona que Bogotá es la ciudad con menos zonas verdes por habitante, si se tiene en cuenta que la Organización mundial de la salud (en adelante OMS) recomienda que haya 15 m² de este tipo de espacio público por ciudadano (mínimo 10 m²), y en la capital apenas llega a 4,93 m² y tiene 220,5 habitantes por hectárea.

En un artículo publicado por El Colombiano en mayo de 2018, se menciona que la OMS, recomienda que las ciudades tengan 9 m² de zona verde por habitante. Estas áreas verdes, ayudan a mejorar la calidad de vida de la población, además de enfriar y/o refrescar las ciudades. Además, se convierten en zonas de encuentro para la comunidad, lugares para caminar seguro, andar en bicicleta, y realizar actividad física, ya que, según la OMS, se estima que la falta de ejercicio por carencia de áreas recreativas responde por 3,3 % de las muertes globales. (Gómez, 2018).

Específicamente la zona donde se proyecta la construcción del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, se ubica en la Localidad Barrio Unidos, la cual, presentaba para el año 2002 según las estadísticas del Instituto de Estudios Urbanos 111 parques, que sumaban 1'787.922,92 m² con una población de 176.552 habitantes, lo que indica que la relación de zonas verdes vs habitantes era de 10,13 m²/habitante.

Sin embargo, el Instituto de Recreación y Deporte (en adelante, IDRD), en la localidad de Barrios Unidos, precisa que existen 128 parques, entre los que se tienen un (1) corredor Ecológico de Ronda, cuarenta y ocho (48) parques de bolsillo, trece (13) parques metropolitanos²⁵³, dos (2) parques zonales, sesenta y tres (63) parques vecinales y un (1) parque propuesto, lo cual suma 1'781.244,63 m².

Teniendo en cuenta la cantidad de habitantes que existía en el año 2002, la relación entre habitantes y cantidad de zonas verdes, es de 10,089 m²/habitante, lo que indica, que la diferencia no es significativa entre el dato del Instituto de Estudios Urbanos y el dato del IDRD. Además, ambos estarían cumpliendo con lo indicado por la OMS en cuanto a los 9 m² de zonas verdes por habitante (ver **Tabla No. 73** e **Ilustración 47**).



Ilustración 47 Zonas verdes localidad Barrios Unidos

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

²⁵³ En realidad, es un Parque Metropolitano. Sin embargo, este se encuentra dividido en 13 sectores

Tabla No. 73 Parques Localidad de Barrios Unidos

Tipo de Parque	Cantidad	Área m ²
Corredor ecológico de ronda	1	128.222,88
Parque de bolsillo	48	25.229,54
Parque metropolitano*	13	1'365.449,14
Parque zonal	2	23.397,42
Parques vecinales	63	232.898,11
Parque propuesto	1	6.047,52
Total	128	1'781.244,63

Fuente: Proyectamos Colombia, 2018.

Ahora bien, en un acercamiento a la zona de estudio (Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes), se encuentran las siguientes estadísticas en cuanto a zonas verdes presentes actualmente en el territorio según lo registrado por el IDRD (ver **Tabla No. 74**):

Tabla No. 74 Zonas verdes Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes

Tipo de Parque	Cantidad	Área m ²
Corredor ecológico de ronda	1	7.696,43
Parque de bolsillo	8	2.376,96
Parque zonal	1	17.088,78
Parques vecinales	4	9.722,6
Total	14	36.884,77

Fuente: IDOM, 2019.

Según la consultora IDOM, encargada de realizar la propuesta de diseño urbanístico, en la zona de estudio existen 7.453 habitantes, por lo tanto, la relación entre habitantes y zonas verdes es actualmente de 5,47 m²/habitante, lo que indica que actualmente en la zona de estudio que corresponde a 184 ha, No cumple con lo sugerido por la OMS de 9 m² de zonas verdes por habitante.

Por otra parte, en la **Tabla No. 75** se describen algunas de las zonas verdes con mayor importancia para el Proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparkes ya sea por la Conectividad Ecológica o por estar al interior del área de ejecución del Proyecto Integral de Renovación Urbana e influir en el diseño urbanístico planteado por el consultor IDOM.

Tabla No. 75 Zonas Verdes Presentes relevantes para el PIRU Alameda Entreparkes

	Descripción
	Parques Zonales son áreas libres, con una dimensión entre 1 a 10 hectáreas, destinadas a la satisfacción de necesidades de recreación activa de un grupo de barrios, que pueden albergar equipamiento especializado, como polideportivos, piscinas, canchas, pistas de patinaje, entre otros.
 Parque Zonal Alcázares. Se encuentra localizado entre la calle 71a y la diagonal 70a con carrera 24, identificado con código (12 - 032). Dentro de sus equipamientos presenta gimnasio al aire libre en asfalto sin sintético con un área de 117 m²; zona de patinaje recreativo con un área de 307 m² en material de granito; cancha de voleibol de 232 m² en asfalto sin sintético (equipamiento iluminado y reservable); cuenta con dos canchas de baloncesto cada una de ellas con 520 m², equipamientos iluminados y reservables, finalmente tiene dos canchas de microfútbol cada una de ellas con un área de 607 m² en material de asfalto sin sintético (equipamientos iluminados y reservables).	

Corredor ecologico de ronda de Canal de Rio Negro. Se inicia en la carrera séptima con calle 88. Luego de recibir los colectores de aguas lluvias de los cerros orientales, que conducen aguas del canal limitante del Chicó, sigue por la calle 88 hacia el occidente y recibe a la altura de la carrera 30, los aportes del canal de La Castellana para verterlas a El Salitre, aguas arriba de la carrera 68, frente a Entre ríos; al igual que el canal del río Nuevo, se ve afectado por el deficiente drenaje.



Corredores Ecológicos de Ronda:

Abarcan la ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental de todos aquellos cursos hídricos que no están incluidos dentro de otras categorías en la Estructura Ecológica Principal.

Parque lineal y corredor ecológico de ronda El Virrey es un parque ecológico que se extiende desde la carrera Séptima hasta la Autopista Norte a la altura de la calle Ochenta y ocho. El parque posee línea de la red de ciclorutas, paseo peatonal y zonas de descanso, así como bebederos de agua para visitantes y mascotas. No se permite la realización de actividades de alto impacto. En su extremo occidental, sobre la autopista Norte, se encuentra la estación Virrey del sistema Transmilenio.



Parque Vecinal. Son áreas libres destinadas a la recreación, la reunión y la integración de la comunidad, que cubren las necesidades de los barrios. Se les denomina genéricamente parques, zonas verdes o cesiones para parques; anteriormente se les denominaba cesiones tipo A. (Artículo 243 del Decreto 190 de 2.004)

- **Urbanización Los Alcázares.** Se encuentra localizado en la calle 70 entre carrera 26 y carrera 27, identificado con código (12 - 123).
- **Urbanización Santa Mónica Oriental.** Se encuentra localizado en la calle 75 entre las carreras 35 bis y 36, identificado con código (12 - 032).
- **Juan XXIII.** Se encuentra localizado al costado sur de la calle 79 entre las carreras 31 y 32, identificado con código (12 - 028).
- **Urbanización San Martín.** Se encuentra localizado al costado noroccidental de la carrera 36 entre las calles 81 b y 82, identificado con código (12 - 006).

Nota: Existen cinco parques vecinales además de los mencionados, identificados con los códigos 12 – 041; 12 – 050; 12 – 030; 12 -031 y 12 - 052. Todos ubicados dentro del área de estudio “Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes”.



Parques de Bolsillo. Son áreas libres con una modalidad de parque de escala vecinal, que tienen un área inferior a 1.000 m², destinada fundamentalmente a la recreación de niños y personas de la tercera edad. Artículo 243 del Decreto 190 de 2.004. Actualmente son aproximadamente 1.768 escenarios y son de pequeña extensión y con servicios básicos para la atención de un grupo más reducido de ciudadanos que pueden vivir en un conjunto de calles o un sector barrial.

- **Urbanización Los Alcázares.** Se encuentra localizado entre las calles 73 y calle 73 bis con prolongación de la carrera 25, identificado con código (12 - 158).
- **Urbanización Los Alcázares.** Se encuentra localizado entre las calles 73 y calle 73 bis con prolongación de la carrera 26, identificado con código (12 - 159).

- **Urbanización Los Alcázares.** Se encuentra localizado entre las calles 73 y calle 73 bis con prolongación de la carrera 26, identificado con código (12 - 160).
- **Urbanización Los Alcázares.** Se encuentra localizado entre las calles 73 y calle 73 bis con prolongación de la carrera 28, identificado con código (12 - 161).
- **Urbanización Los Alcázares.** Se Encuentra Localizado En Carrera 29 A Con Calle 71 A Costado Oriental, Identificado Con Código (12 - 162).
- **Urbanización Los Alcázares.** Se encuentra localizado en la carrera 31 con calle 71 a costado oriental, identificado con código (12 - 163).
- **11 de noviembre.** Se encuentra localizado en el costado norte de la carrera 31 entre la diagonal 74 a y la calle 75, identificado con código (12 - 009).

Nota: Existen otro parque de bolsillo además de los mencionados anteriormente, identificado con el código 12 – 087. Todos ubicados dentro del área de estudio “Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques”.



Parque Metropolitano. Son áreas libres que cubren una superficie superior a 10 hectáreas, destinadas al desarrollo de usos recreativos activos y/o pasivos y a la generación de valores paisajísticos y ambientales, cuya área de influencia abarca todo el territorio de la ciudad. Artículo 243 del decreto 190 de 2004. (IDRG)

Parque EL Lago (Parque de los novios). El escenario que ha sido denominado El Lago o Parque de Los Novios ubicado en la Calle 63 # 45-10, cuenta con una superficie de 23 hectáreas y es uno de los recintos lúdicos más reconocidos por los bogotanos, se encuentra ubicado en la localidad de Barrios Unidos al costado norte de la Avenida Calle 63. Uno de sus principales atractivos es el lago, habitado por patos y peces, además es posible apreciar aves como la oca cruzada, oca africana, tinguas, pato zambullidor, paloma mensajera, y pavo real, entre otros.

Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente, IDRG y Consultoría Ambiental. 2018

10.2.2. Inventario Forestal Exploratorio

El inventario forestal de nivel exploratorio permite a partir de la cuantificación conocer la oferta ambiental en términos generales desde el punto de vista de arborización urbana; por ello que conforme al Decreto 671 del 5 de diciembre de 2017-por medio del cual la Alameda Entreparques se incorpora al Tratamiento de Renovación Urbana”, la Empresa de Renovación Urbana-ERU, en un área aproximada de 184 hectáreas, y una longitud de 3,5 kilómetros realizan los estudios necesarios para identificar la estructura ecológica del componente forestal.

Para tal fin, el inventario de nivel exploratorio parte de la información que se encuentra en el Sistema de Gestión del Arbolado Urbano-SIGAU del Jardín Botánico “JCM”, del cual se identifican las especies, con el parámetro de altura, código del SIGAU y coordenadas de ubicación XY, conforme el Decreto Distrital 531 de 2010 y modificado por el Decreto Distrital 383 de 2018 que precisa lo siguiente: “Artículo 7. Es el sistema oficial de información del arbolado urbano de Bogotá D.C. - SIGAU, adoptado por la Administración Distrital. La administración de la plataforma y su desarrollo es responsabilidad del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis”.

El presente informe describe la elaboración del inventario forestal a nivel exploratorio para los árboles que se encuentran en la zona según el SIGAU en el área del proyecto “Alameda Entre Parques”, lo anterior con el fin de identificar de manera general la composición florística de proyecto (ver **Ilustración 48**).

La metodología implementada para la evaluación de la cobertura vegetal existente consiste en la realización de un inventario forestal de nivel exploratorio en los barrios San Martín, el Polo, Juan XXIII, La Providencia, Santa Sofía, Once de Noviembre, Alcázares Norte, la Merced norte, Alcázares, la Paz y Siete de Agosto los cuales hacen parte de la localidad de Barrios Unidos.



Ilustración 48 Área general inventario forestal exploratorio

Fuente: Consultor Francisco Bocanegra Polania, 2019

Registro Forestal: Conforme a la información del SIGAU se estableció una tabla de datos en formato Xls, que permite identificar el nombre de la especie, Datos dasométricas como altura, y código SIGAU del árbol.

Información Dendrológica

- Nombre Común: Nombre vernáculo con el que se conoce comúnmente la especie.
- Nombre científico: Nombre en latín con el que se identifica taxonómicamente la especie.

Mediciones Forestales

- Altura Total: Altura desde la base hasta la punta ubicada en la última rama. Medida y expresada en metros.

Nota. Los árboles inventariados están georreferenciados e identificados en un archivo digital shapefile de acuerdo con el SIGAU.

• Composición Florística

De acuerdo con el inventario de nivel exploratorio, se encontró que a la fecha existe un total aproximado de 1855 individuos arbóreos representados en 181 especies, siendo la más representativa el Sauco (*Sambucus nigra*) con un total de 147 individuos arbóreos; le siguen el Jazmín del cabo o laurel huesito (*Pittosporum undulatu*) con 129 individuos, Eugenia (*Eugenia myrtifolia*) representada con 118 individuos, Holly liso *Cotoneaster multiflora* con 98 individuos, Urapán, Fresno *Fraxinus chinensis* con 75, Caucho benjamín *Ficus benjamina* representada en 65 individuos, Caucho sabanero *Ficus soatensis* representada en 65 individuos, Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo *Tecoma stans* con 63; Cayeno *Hibiscus rosa-sinensis* con 57 y finalmente Jazmín de la china *Ligustrum lucidum* con 56 individuos. **(Ver Anexo 9 Inventario Forestal Exploratorio)**

Las diez especies más representativas descritas anteriormente suman un total de 874 individuos que representan el 47% total del inventario exploratorio y se muestran a continuación en la **Tabla No. 76** y en la **Grafica 38**)

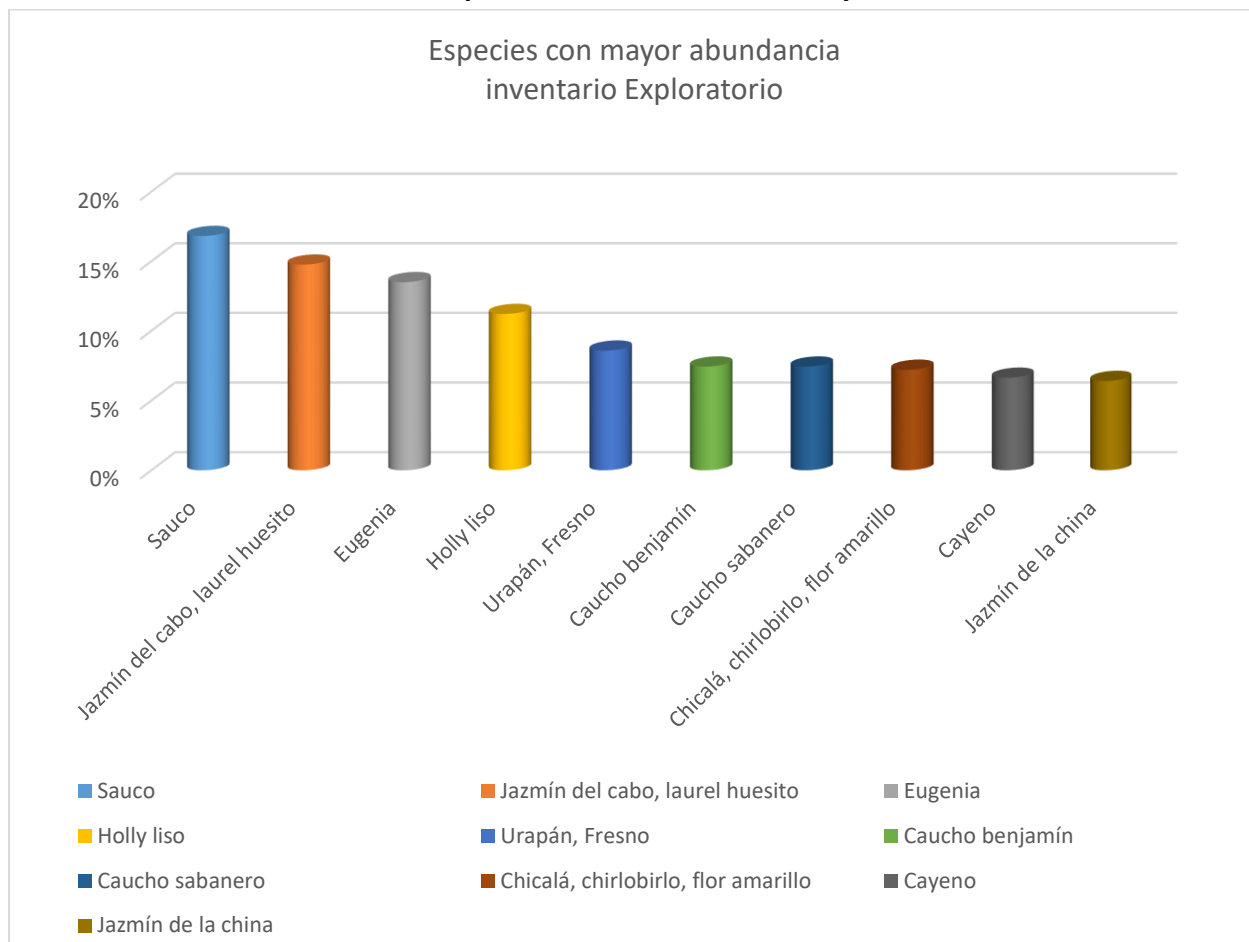
Tabla No. 76 Especies Inventariadas con mayor Abundancia

Espece	Número de individuos	Porcentaje sobre total inventariado
Sauco	147	8%
Jazmín del cabo, laurel huesito	129	7%

Especie	Número de individuos	Porcentaje sobre total inventariado
Eugenia	118	6%
Holly liso	98	5%
Urapán, Fresno	75	4%
Caucho benjamín	65	4%
Caucho sabanero	65	4%
Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	63	3%
Cayeno	58	3%
Jazmín de la china	56	3%
Total, diez primeras especies	874	47%
Total, inventario	1855	

Fuente: Consultor Francisco Bocanegra Polania, 2019

Grafica 38 Diez especies Inventariadas con mayor Abundancia



Fuente: Consultor Francisco Bocanegra Polania, 2019

En el mismo sentido las especies menos abundantes según el inventario exploratorio corresponden a 48 representadas por solo un individuo, señaladas a continuación en la **Tabla No. 77**.

Tabla No. 77 Especies Inventariadas con menor Abundancia

Nombre Común	Cantidad
Algodoncillo	1
Araucaria crespa	1
Mangle de tierra fría	1
Carbonero rosado	1
Plátano de tierra fría	1
Cariseco, Tres hojas	1
Alcaparro doble	1
Caucho	1
Mimbres	1
Garrocho	1
Caucho lira	1
Guayabo	1
Brevo	1
Guayabo brasileiro	1
Aligustre del Japon	1
Dividivi de tierra fría	1
Mandarina	1
Pino azul	1
Camelia	1
Duraznillo, velitas	1
Álamo de lombardia	1
Arboloco	1
Ciprés enano	1
Algodón extranjero	1

Fuente: Consultor Francisco Bocanegra Polania, 2019

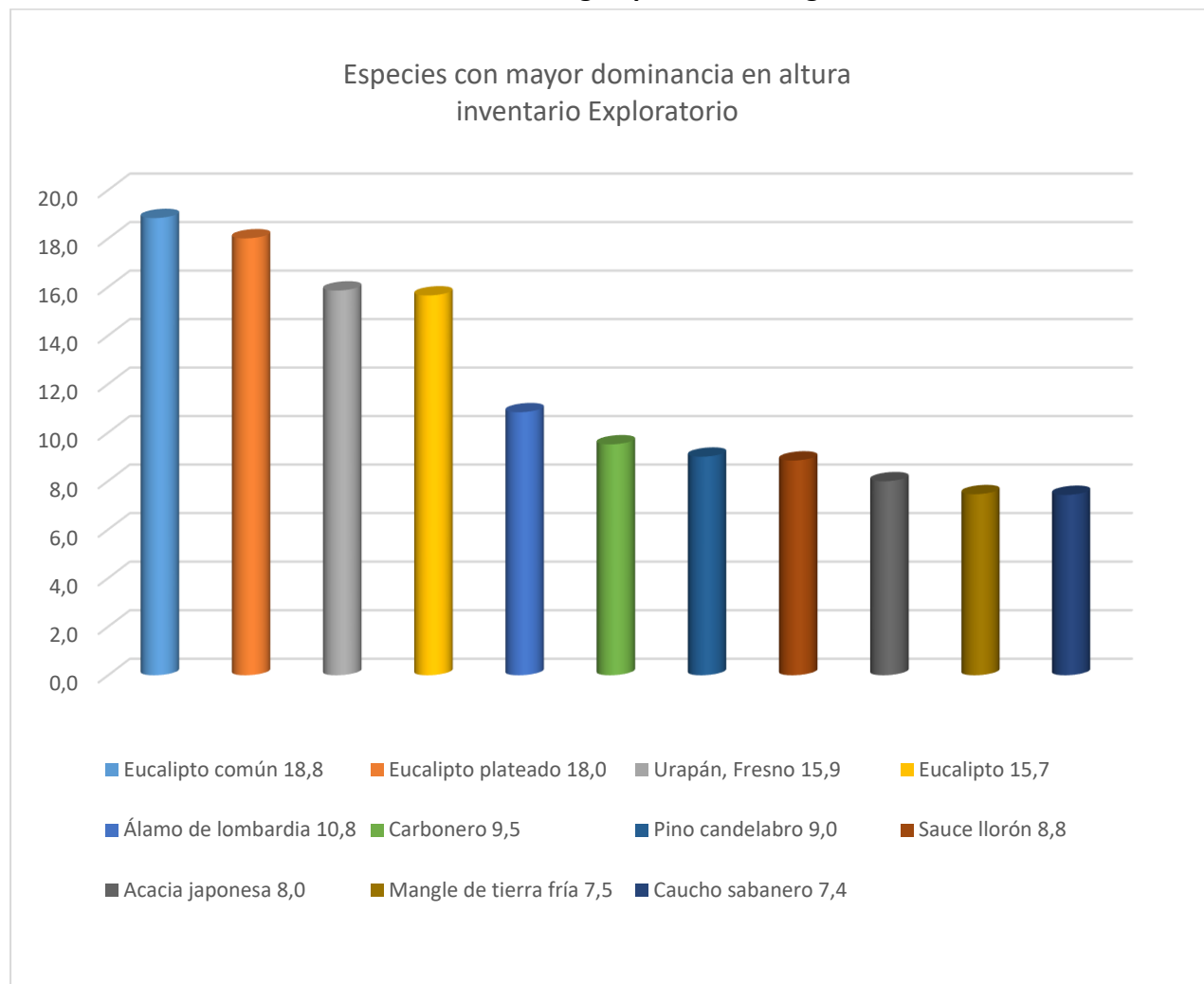
Respecto a la dominancia conforme al rango de alturas encontramos que la especie más representativa es el eucalipto común (*Eucalyptus globulus*) el cual tiene una altura de 30,52 metros, sin embargo, el promedio de altura para siete de estas especies inventariadas corresponde a 18,8 metros; se encuentra que solo cuatro especies hacen parte de árboles de

porte alto que están por encima de los 20 metros, entre estos se destacan los Urapanes (*Fraxinus chinensis*).

En términos generales la gran mayoría son especies de porte medio y bajo o de tipo arbustivo, por debajo de los 20 metros hasta los 10 metros de altura encontramos 94 especies siendo las más abundantes el Urapan (*Fraxinus chinensis*); contrario a lo anterior especies de tipo arbustivo y/o con alturas inferiores a dos metros están representadas por 776 individuos. **(Ver Anexo 9 Inventario Forestal Exploratorio)**

A continuación, se representa en la **Grafica 39** la dominancia de las especies según el promedio de rango de altura. Datos que también se detallan en la **Tabla No. 78**.

Grafica 39 Dominancia según promedio rango de altura



Fuente: Consultor Francisco Bocanegra Polania, 2019

Tabla No. 78 Dominancia según promedio rango de altura

Etiquetas de fila	Promedio de Altura Total
Eucalipto común	18,8
Eucalipto plateado	18,0
Urapán, Fresno	15,9
Eucalipto	15,7
Álamo de lombardia	10,8
Carbonero	9,5
Pino candelabro	9,0
Sauce llorón	8,8
Acacia japonesa	8,0
Mangle de tierra fría	7,5
Caucho sabanero	7,4
Aliso, fresno, chaquiro	7,2
Roble	6,9
Falso pimienta	6,8
Araucaria crespita	6,6

Fuente: Consultor Francisco Bocanegra Polania, 2019

10.2.3. Inventario forestal de espacio público y privado

- **Metodología**

Objetivo: Realizar el inventario forestal del arbolado urbano del “Parque Zonal Alameda” del área de influencia directa e indirecta con los lineamientos establecidos por la Secretaría Distrital de Ambiente y Jardín Botánico de Bogotá conforme al Decreto 531 de 2010 y Decreto Distrital Decreto Distrital 383 de 2018 (Ver **Anexo 10 - Inventario forestal al 100% áreas de influencia directa e indirecta**).

- Localización de los árboles: La metodología implementada para la evaluación de la cobertura vegetal existente consistió en la realización de un inventario forestal de los árboles que se

encuentra ubicados en el Área de Influencia Directa e Indirecta del Parque Zonal Alameda, definida en este proyecto para el desarrollo de estudios específicos en materia ambiental (inventario forestal y emisión de ruido).

- Marcación de los individuos: Cada individuo (arbustivo, arbóreo o palmas) encontrado fue ubicado en el mapa “Inventario Forestal” y marcado consecutivamente sobre su fuste o ramas, con pintura de aceite, de acuerdo a las características del terreno y a la localización del proyecto.
- Registro forestal: Una vez marcado el individuo se diligenció el formato de Registro de Datos en Campo, determinando los siguientes aspectos:
 - Información Dendrológica
 - Nombre Común: Nombre vernáculo con el que se conoce comúnmente la especie.
 - Nombre científico: Nombre en latín con el que se identifica taxonómicamente la especie.
 - Mediciones Forestales (Empleo de Nivel Abney, Cinta Diamétrica y Flexómetro)
 - Altura Total: Altura desde la base hasta la punta ubicada en la última rama. Medida y expresada en metros.
 - Altura comercial: Altura a la que se encuentra la primera ramificación, Medida y expresada en metros.
 - DAP: Medida del diámetro del fuste a 1.30 m de su base, se determina utilizando una cinta diamétrica que indica el valor en centímetros. Para los individuos que presentan bifurcaciones el DAP determinado corresponde a la suma del DAP de cada una de las bifurcaciones.
 - Diámetro de copa: Diámetro de la proyección que realiza la copa del individuo sobre el suelo, expresada en metros.
 - Descripción Fisiológica (Observación de Campo)
 - Densidad de copa: Estimación de la cantidad de follaje que posee cada individuo., respecto a la intensidad observada de luz que deje pasar. Se utilizó como guía la siguiente clasificación:

D: Densa = Deja pasar menos del 30% de la luz

M: Media = Deja pasar del 30 al 70% de la luz

R: Rala = Deja pasar más del 70% de la luz

- Estado físico: Apreciación de la armonía estructural del árbol, identificación de tipo y estimación de la intensidad del daño o característica física presente (copa asimétrica, inclinado, raíces descubiertas, fuste torcido, daños mecánicos, bifurcaciones basales, afectaciones en la base del tronco, ramas secas, ramas pendulares, ramificación excesiva, entre otros). Se utilizó como guía la siguiente clasificación:

Buen estado = No hay síntomas de daños físicos

Regular estado = Daños físicos afectando al individuo

Mal estado = Daños que comprometen notoriamente la conformación del árbol

- Estado fitosanitario: Identificación de la sanidad del árbol en cuanto a la existencia de plagas o enfermedades (Insectos, hongos, agallas, tumores, hojas cloróticas, pudrición localizada) y porcentaje estimado de su presencia. Se utilizó como guía la siguiente clasificación:

Sano = No hay síntomas de enfermedad

Enfermo = Presencia de enfermedad

Crítico = Afección del individuo en más de un 70%. Individuo agónico.

- Registro fotográfico: Consistió en la toma una fotografía de vista en silueta en donde se puede observar la localización general del individuo y otra vista en detalle en donde se muestra tanto su número de identificación, como los problemas físicos o sanitarios presentes y las afectaciones que actualmente pueda estar causando el individuo a la infraestructura del sitio o viceversa (**ver Anexo 5 Registro Fotográfico Arbolado Parque Zonal Alameda Inventario Forestal**).
- Elaboración fichas técnicas de registro: Una vez inventariados todos los individuos presentes en el área objeto de estudio se diligencio el “*Formulario de Recolección de Información Silvicultural por Individuo* (**ver Anexo 7**) y *La Ficha Técnica de Registro* (**ver Anexo 6**).”, en donde se registra además de la información determinada en campo, volumen (en metros cúbicos), y el Tipo de manejo seleccionado junto con la síntesis de la justificación técnica del tratamiento recomendado por individuo.

- **Determinación del tratamiento recomendado:** El Tipo de Manejo seleccionado fue el resultado de la evaluación de los individuos involucrados en el Inventario, conforme a su estado sanitario y físico, así como la característica de la Especie, sin embargo, es importante precisar que dicha información debe ser analizada con el diseño de obra propuesto con el fin de identificar las especies que puedan tener alguna Interferencia con la obra y deban ser trasladados y/o sustituidos (Ver **Anexo 6**).
- **Elaboración de plano georreferenciados:** Los árboles inventariados fueron georreferenciados e identificados en un archivo digital shapefile de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos, numeración y código SIGAU para aquellas especies que contaban con dicho código. A partir del shapefile se emite el mapa de especies Forestales presentes en el Parque Zonal Alameda.

Es importante tener en cuenta que conforme la entrega del diseño de obra del proyecto estos planos deben actualizarse en lo referente a las convenciones establecidas según el tratamiento silvicultural recomendado, así:

- Rojo: Tala
- Verde: Permanece
- Azul: Bloqueo y Traslado.

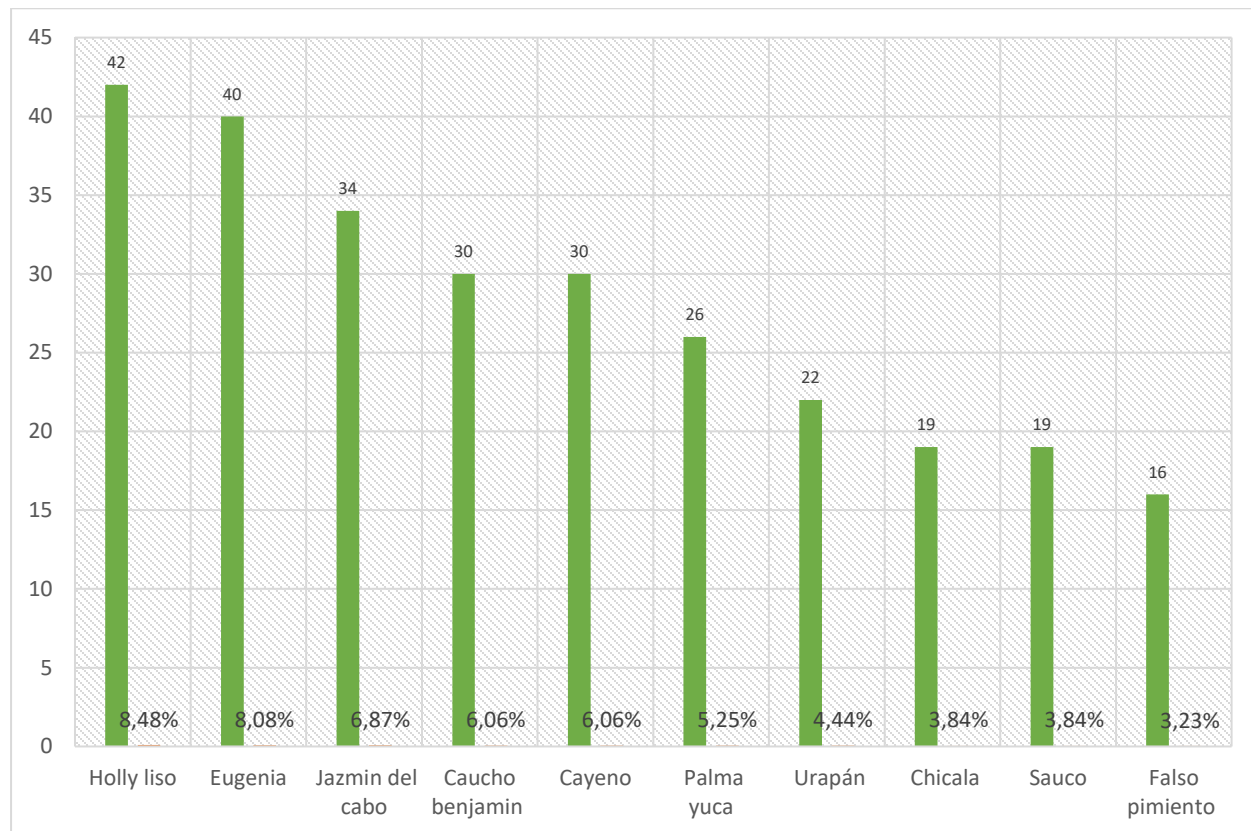
- **Composición Florística**

Conforme al estudio de inventario realizado para el área de intervención del Parque Zonal Alameda que hace parte del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparkes, se tiene que, de un total de 495 especies identificadas, las diez especies con mayor abundancia de individuos son las que se describen a continuación y se representan en la **Grafica 40 y Anexo 10 - Inventario forestal al 100% áreas de influencia directa e indirecta.**

- Holly liso (Cotoneaster multiflora) con 42 individuos,
- 40 individuos de la especie de Eugenia (Eugenia myrtifolia),
- 34 individuos corresponden a Jazmín del cabo (Pittosporum undulatum),
- Caucho benjamín (Ficus benjamina) representada con 30 individuos,
- Cayeno (Hibiscus rosa-sinensis) con 30 individuos,
- Palma yuca o palmiche (Yucca elephantipes) con un total de 26 individuos,
- Urapán o Fresno (Fraxinus chinensis) con 22, Chicala,
- Chirlobirlo, o flor amarilla (Tecoma stans) con 19 individuos,

- Sauco (*Sambucus nigra*) con un total de 19 árboles y finalmente
- Falso pimiento (*Schinus molle*) con 16 individuos arbóreos

Grafica 40 Especies Inventariadas con mayor Abundancia



Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

En conclusión, se tiene que la especie más abundante es el Holly liso (*Cotoneaster multiflora*) y la menos abundante la representan 24 especies con un solo individuos, las cuales se relacionan en la **Tabla No. 79**.

Tabla No. 79 Especies Inventariadas con menor Abundancia

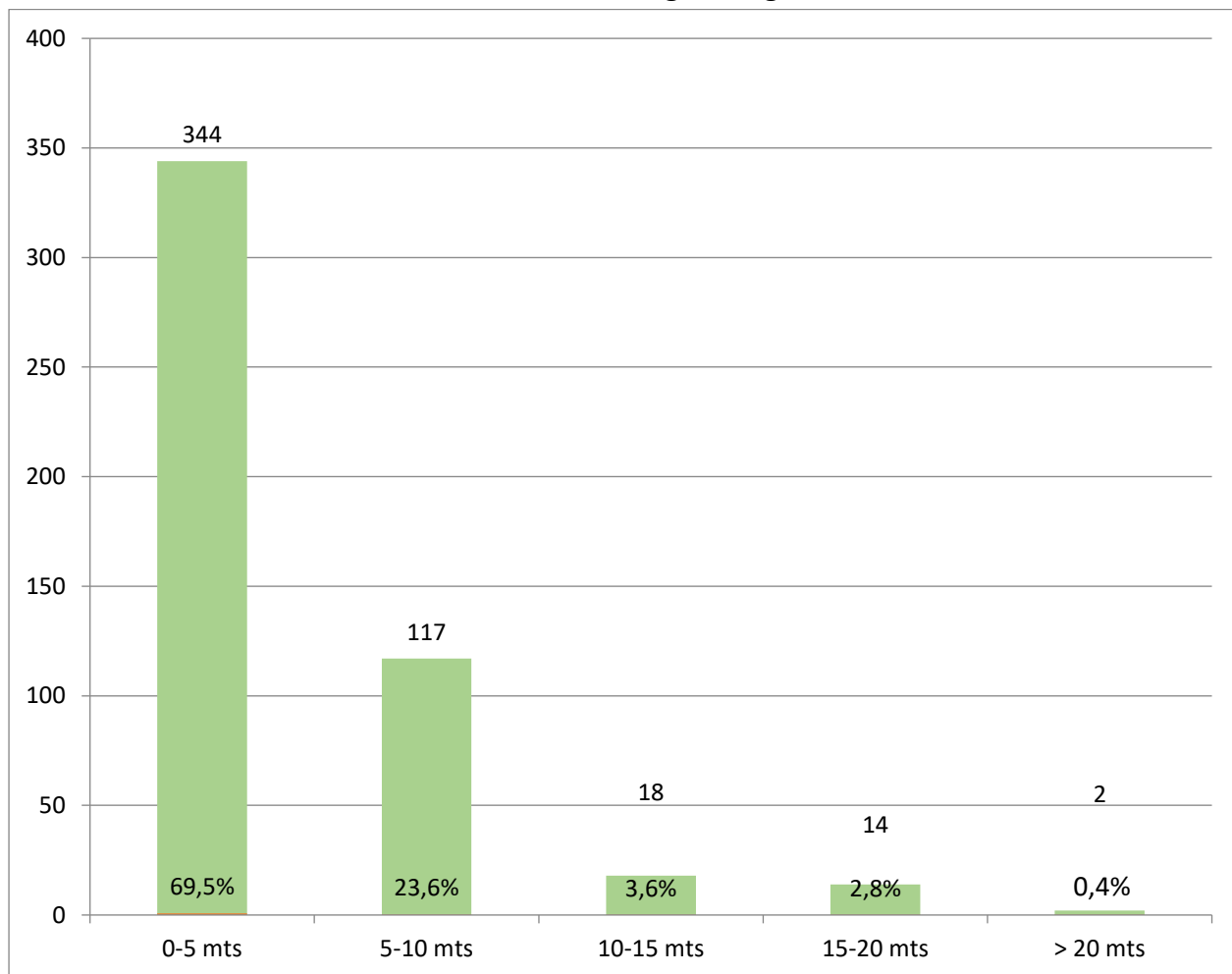
Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	Porcentaje
Abutilon rojo y amarillo (Farolito)	Abutilon megapotamicum	1	0,20%
Aguacate	Persea americana	1	0,20%
Amarguero amarillo	Critoniopsis bogotana	1	0,20%
Borrachero blanco	Brugmansia candida	1	0,20%
Carbonero rosado	Calliandra pittieri	1	0,20%

Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	Porcentaje
Caucho de la india, caucho	Ficus elastica	1	0,20%
Caucho lira	Ficus lyrata	1	0,20%
Cedro, cedro andino, cedro clavel	Cedrela montana	1	0,20%
Chicala rosado	Delostoma integrifolia	1	0,20%
Cipres italiano	Cupressus sempervirens	1	0,20%
Feijoa	Acca sellowiana	1	0,20%
Hayuelo	Dodonaea viscosa	1	0,20%
Laurel europeo	Laurus nobilis	1	0,20%
Mangle de tierra fría	Escallonia pendula	1	0,20%
Nispero	Eryobotria japonica	1	0,20%
Palma coquito	Parajubaea cocoides	1	0,20%
Palma fenix	Phoenix canariensis	1	0,20%
Palma washingtoniana	Washingtonia filifera	1	0,20%
Pino candelabro	Pinus radiata	1	0,20%
Pino romeron	Retrophyllum rospigliosii	1	0,20%
Poligala	Poligala	1	0,20%
Rosa	Rosa sp.	1	0,20%
Sauce lloron	Salix humboldtiana	1	0,20%
Venturosa	Lantana camara	1	0,20%

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

Respecto a la dominancia conforme al rango de alturas encontramos que la gran mayoría son especies de porte bajo o de tipo arbustivo con 344 individuos representadas en un 69,5% con alturas hasta de 5 metros, seguido de especies de porte bajo con alturas de 5-10 metros con un total de 117 individuos, en el mismo sentido se encontraron muy pocas especies en el rango de altura de 10-15 metros correspondiente a aquella especies de porte medio con 18 individuos arbóreos, finalmente tenemos que se encontraron individuos arbóreos de porte alto 14 en los rangos de 15-20 metros y solo dos individuos superior a 20 metros (**ver Grafica 41**).

Grafica 41 Dominancia según rango de altura



Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

Por otra parte, dentro de las especies con menor abundancia se resaltan dos que corresponden a la Palma Coquito (Ilustración 49 Ficha Técnica de Registro Palma Coquito (**Ilustración 49**) y el Pino Romerón (*Retrophyllum Rospiglosii*) (**Ilustración 50**), este último, aunque esta podado es una especie que tiene veda; según la resolución 316 de 1974, por la cual se establece en el territorio nacional veda para el aprovechamiento de las siguientes especies maderables:

- Pino Colombiano (*Podocarpus Rospiglosii*, *Podocarpus Montannus* y *Podo Carpus Oleifolius*)
- Nogal (*Juglans spp*)
- Hojarasco (*Talauma Caricifragans*)
- Molinillo (*Talauma Hernandezii*)
- Caparrapí (*Ocotea Caparrapí*)
- Comino de la Macarena (*Orithroxylon sp*)

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA AMBIENTE	FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - FICHA 2	Radicado No.	
		Elaboró	FRANCISCO BOCANEGRA
		Fecha Aprobó.	
		Revisó	
		Aprobó	SSFFS
		Página	138 de 495

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Fecha</td><td>OCTUBRE DE 2018</td></tr> <tr><td>Especie</td><td>Palma coquito</td></tr> <tr><td>N. Científico</td><td><i>Parajubaea cocoides</i></td></tr> <tr><td>Arbol N°</td><td>138</td></tr> <tr><td>Cód. SIGAU</td><td></td></tr> <tr><td>Loc. Exacta del árbol</td><td>ANDEN</td></tr> </table>	Fecha	OCTUBRE DE 2018	Especie	Palma coquito	N. Científico	<i>Parajubaea cocoides</i>	Arbol N°	138	Cód. SIGAU		Loc. Exacta del árbol	ANDEN	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sitio de visita</td><td>CALLE 72 CARRERA 27 C</td></tr> <tr><td>Solicitante</td><td>EMPRESA DE RENOVACION Y DESARROLLO URBANO</td></tr> <tr><td>Dirección Solicitante</td><td>Autopista Norte # 97 - 70 Pisos 3 y 4</td></tr> <tr><td>C.C. o N.I.T</td><td>830.144.890-8</td></tr> </table>	Sitio de visita	CALLE 72 CARRERA 27 C	Solicitante	EMPRESA DE RENOVACION Y DESARROLLO URBANO	Dirección Solicitante	Autopista Norte # 97 - 70 Pisos 3 y 4	C.C. o N.I.T	830.144.890-8
Fecha	OCTUBRE DE 2018																				
Especie	Palma coquito																				
N. Científico	<i>Parajubaea cocoides</i>																				
Arbol N°	138																				
Cód. SIGAU																					
Loc. Exacta del árbol	ANDEN																				
Sitio de visita	CALLE 72 CARRERA 27 C																				
Solicitante	EMPRESA DE RENOVACION Y DESARROLLO URBANO																				
Dirección Solicitante	Autopista Norte # 97 - 70 Pisos 3 y 4																				
C.C. o N.I.T	830.144.890-8																				

ESTADO FÍSICO: El individuo presenta ramas secas, copa asimétrica, se encuentra inclinado. ESTADO SANITARIO: Se observa que el individuo no presenta afectaciones fitosanitarias. CAUSAS DE INTERVENCIÓN El individuo no requiere intervención.	VISTA GENERAL 

VISTA DETALLE 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">TIPO DE MANEJO</th> <th style="width: 50%;">DIMENSIONES</th> </tr> <tr> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Poda</td><td></td></tr> <tr><td>Tala</td><td></td></tr> <tr><td>Bloqueo y traslado</td><td></td></tr> <tr><td>Conservar</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Tratamiento integral</td><td></td></tr> <tr><td>Tratamiento especial</td><td></td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>P.A.P.(m)</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Altura Total (m)</td><td>8</td></tr> <tr><td>Altura Com. (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen Com.</td><td></td></tr> </table> </td> </tr> </table> CONCEPTO TECNICO: La Palma coquito presenta ramas secas, copa asimétrica, se encuentra inclinado, el individuo no presenta malas condiciones físicas ni sanitarias por lo que no requiere intervención.	TIPO DE MANEJO	DIMENSIONES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Poda</td><td></td></tr> <tr><td>Tala</td><td></td></tr> <tr><td>Bloqueo y traslado</td><td></td></tr> <tr><td>Conservar</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Tratamiento integral</td><td></td></tr> <tr><td>Tratamiento especial</td><td></td></tr> </table>	Poda		Tala		Bloqueo y traslado		Conservar	X	Tratamiento integral		Tratamiento especial		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>P.A.P.(m)</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Altura Total (m)</td><td>8</td></tr> <tr><td>Altura Com. (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen Com.</td><td></td></tr> </table>	P.A.P.(m)	0,6	Altura Total (m)	8	Altura Com. (m)		Volumen Com.	
TIPO DE MANEJO	DIMENSIONES																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Poda</td><td></td></tr> <tr><td>Tala</td><td></td></tr> <tr><td>Bloqueo y traslado</td><td></td></tr> <tr><td>Conservar</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Tratamiento integral</td><td></td></tr> <tr><td>Tratamiento especial</td><td></td></tr> </table>	Poda		Tala		Bloqueo y traslado		Conservar	X	Tratamiento integral		Tratamiento especial		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>P.A.P.(m)</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Altura Total (m)</td><td>8</td></tr> <tr><td>Altura Com. (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen Com.</td><td></td></tr> </table>	P.A.P.(m)	0,6	Altura Total (m)	8	Altura Com. (m)		Volumen Com.					
Poda																									
Tala																									
Bloqueo y traslado																									
Conservar	X																								
Tratamiento integral																									
Tratamiento especial																									
P.A.P.(m)	0,6																								
Altura Total (m)	8																								
Altura Com. (m)																									
Volumen Com.																									

Firma _____ Ing. Forestal: FRANCISCO BOCANEGRA POLANIA T.P. 20.986M.A.D.R.	

Decreto Distrital 531/2010

Ilustración 49 Ficha Técnica de Registro Palma Coquito

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE AMBIENTE	FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - FICHA 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Radicado No.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Elaboró</td> <td>FRANCISCO BOCANEGRA</td> </tr> <tr> <td>Fecha Aprobó.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisó</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprobó</td> <td>SSFFS</td> </tr> <tr> <td>Página</td> <td>191 de 495</td> </tr> </table>	Radicado No.		Elaboró	FRANCISCO BOCANEGRA	Fecha Aprobó.		Revisó		Aprobó	SSFFS	Página	191 de 495
Radicado No.														
Elaboró	FRANCISCO BOCANEGRA													
Fecha Aprobó.														
Revisó														
Aprobó	SSFFS													
Página	191 de 495													

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Fecha</td> <td>OCTUBRE DE 2018</td> </tr> <tr> <td>Especie</td> <td>Pino romeron</td> </tr> <tr> <td>N. Científico</td> <td><i>Retrophyllum rospigliosii</i></td> </tr> <tr> <td>Árbol N°</td> <td>191</td> </tr> <tr> <td>Cód. SIGAU</td> <td>12020401000339</td> </tr> <tr> <td>Loc. Exacta del árbol</td> <td>ANDEN</td> </tr> </table>	Fecha	OCTUBRE DE 2018	Especie	Pino romeron	N. Científico	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Árbol N°	191	Cód. SIGAU	12020401000339	Loc. Exacta del árbol	ANDEN	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Sitio de visita</td> <td style="width: 50%;">CARRERA 28 CALLE 84</td> </tr> <tr> <td>Solicitante</td> <td>EMPRESA DE RENOVACION Y DESARROLLO URBANO</td> </tr> <tr> <td>Dirección Solicitante</td> <td>Autopista Norte # 97 - 70 Pisos 3 y 4</td> </tr> <tr> <td>C.C. o N.I.T</td> <td>830.144.890-8</td> </tr> </table>	Sitio de visita	CARRERA 28 CALLE 84	Solicitante	EMPRESA DE RENOVACION Y DESARROLLO URBANO	Dirección Solicitante	Autopista Norte # 97 - 70 Pisos 3 y 4	C.C. o N.I.T	830.144.890-8
Fecha	OCTUBRE DE 2018																				
Especie	Pino romeron																				
N. Científico	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>																				
Árbol N°	191																				
Cód. SIGAU	12020401000339																				
Loc. Exacta del árbol	ANDEN																				
Sitio de visita	CARRERA 28 CALLE 84																				
Solicitante	EMPRESA DE RENOVACION Y DESARROLLO URBANO																				
Dirección Solicitante	Autopista Norte # 97 - 70 Pisos 3 y 4																				
C.C. o N.I.T	830.144.890-8																				

ESTADO FÍSICO: El individuo presenta podas anteriores antitecnicas, ramas secas, copa asimétrica, se encuentra inclinado, torcido. ESTADO SANITARIO: Se observa que el individuo no presenta afectaciones fitosanitarias. CAUSAS DE INTERVENCIÓN El individuo no requiere intervención.	VISTA GENERAL 

VISTA DETALLE 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">TIPO DE MANEJO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">DIMENSIONES</td> </tr> <tr> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Poda</td><td></td></tr> <tr><td>Tala</td><td></td></tr> <tr><td>Bloqueo y traslado</td><td></td></tr> <tr><td>Conservar</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Tratamiento integral</td><td></td></tr> <tr><td>Tratamiento especial</td><td></td></tr> </table> </td> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>P.A.P. (m)</td><td style="text-align: center;">0,45</td></tr> <tr><td>Altura Total (m)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Altura Com. (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen Com.</td><td></td></tr> </table> </td> </tr> </table> CONCEPTO TECNICO: El Pino romeron presenta podas anteriores antitecnicas, ramas secas, copa asimétrica, se encuentra inclinado, torcido, el individuo no presenta malas condiciones físicas ni sanitarias por lo que no requiere intervención.	TIPO DE MANEJO	DIMENSIONES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Poda</td><td></td></tr> <tr><td>Tala</td><td></td></tr> <tr><td>Bloqueo y traslado</td><td></td></tr> <tr><td>Conservar</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Tratamiento integral</td><td></td></tr> <tr><td>Tratamiento especial</td><td></td></tr> </table>	Poda		Tala		Bloqueo y traslado		Conservar	X	Tratamiento integral		Tratamiento especial		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>P.A.P. (m)</td><td style="text-align: center;">0,45</td></tr> <tr><td>Altura Total (m)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Altura Com. (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen Com.</td><td></td></tr> </table>	P.A.P. (m)	0,45	Altura Total (m)	3	Altura Com. (m)		Volumen Com.	
TIPO DE MANEJO	DIMENSIONES																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Poda</td><td></td></tr> <tr><td>Tala</td><td></td></tr> <tr><td>Bloqueo y traslado</td><td></td></tr> <tr><td>Conservar</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Tratamiento integral</td><td></td></tr> <tr><td>Tratamiento especial</td><td></td></tr> </table>	Poda		Tala		Bloqueo y traslado		Conservar	X	Tratamiento integral		Tratamiento especial		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>P.A.P. (m)</td><td style="text-align: center;">0,45</td></tr> <tr><td>Altura Total (m)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Altura Com. (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen Com.</td><td></td></tr> </table>	P.A.P. (m)	0,45	Altura Total (m)	3	Altura Com. (m)		Volumen Com.					
Poda																									
Tala																									
Bloqueo y traslado																									
Conservar	X																								
Tratamiento integral																									
Tratamiento especial																									
P.A.P. (m)	0,45																								
Altura Total (m)	3																								
Altura Com. (m)																									
Volumen Com.																									

Firma _____ Ing. Forestal: FRANCISCO BOCANEGRA POLANIA T.P. 20.988M.A.D.R.	

Decreto Distrital 531/2010

Ilustración 50 Ficha Técnica de Registro Pino Romeron

Fuente: Consultoría Ambiental. 2018

- **Modelación de Captura de Carbono y Material Particulado PM₁₀**

La metodología para calcular teóricamente la captura de CO₂ de los árboles propuestos en el inventario, parte de una descripción general de las especies propuestas en el diseño teniendo en cuenta sus características morfológicas, de crecimiento y densidad, proyectando según su longevidad la altura máxima alcanzada, con el fin de obtener un dato aproximado de lo que pudiera capturar durante todo el ciclo de vida de dichas especies.

Del mismo modo se tomó como referencia el estudio adelantado por el Jardín Botánico de Bogotá “JCM” a nueve especies a partir de los parámetros dasométricos dominantes, estudio que fue realizado en cuatro localidades de Bogotá (Puente Aranda, Fontibón, Tunjuelito, Kennedy) y la zona centro, las cuales presentan los mayores índices de contaminación por PM₁₀; al mismo tiempo se tomó como referencia la tabla No 5 del Manual de Silvicultura para Bogotá la cual asigna valores de adaptabilidad a 159 especies inventariadas en el censo de arbolado urbano según las condiciones de humedad, concentraciones de PM₁₀ y emplazamientos.

Es importante precisar que la información necesaria tanto para el modelamiento de captura de CO₂ como para el de concentraciones de PM₁₀ en algunas especies que hacen parte del arbolado urbano de Bogotá es inexistente por lo que a partir de información secundaria como bibliografía técnica, estudios de referencia se tomaron parámetros de referencia en la escala, no de especies si no de familias, homologando características dasométricas, fisiológicas y de estructura, tratando de contar con un valor aproximado que permitiera realizar los cálculos con menor margen de error, para tener como resultados unas cifras teóricas aproximadas que deberían ser ajustadas de manera experimental mediante proyectos de investigación especializados específicamente para el sector. Sin embargo, los cálculos aquí realizados y el modelo de captura propuesto se soporta teóricamente a partir del modelo de captura histórica que ha desarrollado el Jardín Botánico de Bogotá para los árboles inventariados en el Sistema de Gestión del Arbolado Urbano-SIGAU.

- **Contexto general y beneficios del arbolado urbano**

Con el fin de realizar una descripción general de los árboles propuestos en el diseño paisajístico, es importante conocer los beneficios que presta el arbolado urbano y en general la cobertura vegetal urbana específicamente en el marco del Proyecto de Renovación Urbana Alameda Entreparques que adelanta el Distrito por medio de la Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano - ERU en los barrios El Polo, San Martín, La Providencia, Alcázares Norte, Juan XXIII, Santa

Sofía, Once de Noviembre, Siete de Agosto, la Merced norte, Alcázares y la Paz de la localidad de Barrios Unidos .

La cobertura vegetal (árboles, arbustos, pasto y área ajardinadas entre otras) influye directa e indirectamente en el microclima local y regional mediante la alteración de las condiciones ambientales y atmosféricas, ya que afectan la temperatura del aire local mediante la evapotranspiración, la generación de sombra (variación en la incidencia de radiación solar) y la alteración de la dispersión del aire (velocidad y dirección); en el mismo sentido, desde el punto de vista sensorial genera otros efectos no climáticos como la contribución a la sensación de bienestar en el espacio público; otro de los beneficio ampliamente referenciados por la literatura técnica es el control del ruido urbano, la retención de contaminantes atmosféricos, la prevención de la erosión y la oferta de hábitats para la fauna. (Posada, Arroyave, & Fernández, 2009)

La cobertura arbórea corresponde a aquella que resulta de la proyección de la copa de los arboles sobre el suelo o en su definición dada por (Sánchez, 2008) *“porcentaje de superficie urbana situada bajo la proyección de la copa de los árboles”, el cual precisa que la regulación de la temperatura depende en cierta medida del porcentaje o grado de cobertura del suelo cubierto por las copas las cuales están en función de la tipología, arquitectura, densidad y forma de esta*” cita a (Akbari, 2002), el cual concluye que los árboles urbanos intervienen en la modificación del clima, principalmente por tres efectos:

Sombreado: Las copas de los árboles interceptan la radiación solar evitando el calentamiento de las edificaciones, asfalto y pavimentos. Este efecto beneficioso de enfriamiento en verano podría suponer mayor consumo invernal en calefacción, por lo que se deben emplear árboles caducos que no generen sombra en invierno.

Evapotranspiración: La evaporación de grandes volúmenes de agua tanto del suelo como de la transpiración de las hojas, requiere energía calorífica capturada del ambiente, produciéndose un descenso de la temperatura en su entorno. En este sentido los árboles se comportan como grandes “refrigeradores evaporativos”.

Reducción del viento: Las copas de los árboles reducen la velocidad del viento, minimizando las pérdidas de calor de las edificaciones. Este efecto es especialmente importante en los climas fríos, generando importantes ahorros en calefacción. En los climas con vientos veraniegos secos y calurosos, el arbolado reduce la infiltración del viento hacia el interior de las edificaciones, evitando con ello su calentamiento (Akbari, 2002) citado por (Sánchez, 2008).

En Colombia se conocen estudios adelantados para la cobertura arborea de la Ciudad de Medellín en la cual se comprobó que la disminución de la temperatura del aire presentan una diferencia promedio de 18°C en comparación con las áreas expuestas directamente al sol. (Bustamante Fernández, 2018)

Finalmente en medio del debate sobre el cambio climático y los efectos que este genera en las ciudades, el árbol y la cobertura vegetal en general prestan unos de los servicios ambientales más importantes como es la regulación hídrica, la captura y fijación de CO₂ y la remoción de material particulado PM₁₀, este último definido como la capacidad que tienen los árboles de actuar como filtros que interceptan las partículas del aire, adhiriéndolas a sus estructuras morfológicas (tronco, ramas y hojas).

Bernatzky (1983) afirma que “a partir de los árboles urbanos la lluvia es devuelta de nuevo al sistema por medio de la evapotranspiración o es filtrada para la recarga de los acuíferos, dejando tan solo el 15% de lluvia que escurre hasta alcanzar los ríos, del mismo modo precisa que la ubicación de los árboles y la estructura de la vegetación influyen en la capacidad de filtrar el aire, concluye que se puede filtrar hasta el 85% de la contaminación del aire en un parque y en una calle con árboles, hasta el 70% siempre que esto permita que el aire lo atraviese en cierta medida, por lo que no recomienda desarrollar proyectos con vegetación espesa o muy densa ya que esta puede causar simplemente turbulencia en el aire, mientras que una cubierta más delgada el aire atraviesa y se filtra por intermedio del follaje”.

Otras funciones del arbolado urbano que aún no han sido cuantificadas en nuestra ciudad, tales como la función de protección frente al ruido, son importantes de destacar ya que los árboles son excelentes reductores de la contaminación acústica, la mitigación de los malos olores y para las funciones vitales de la fauna como mamíferos, aves, insectos, entre otros.

En el mismo sentido es concluyente que los árboles son una herramienta para hacer frente a las diferentes adversidades que hoy día viven las ciudades. Las islas de calor, por ejemplo, generadas en los centros urbanos han venido causando cada vez más preocupación por las pérdidas humanas y los problemas de salud debido a las olas de calor. Una isla de calor es una capa de aire que se encuentra frecuentemente sobre la ciudad o un área determinada, la cual es más caliente que el aire alrededor.

La isla de calor amenaza la salud pública debido al incremento directo de la temperatura e indirectamente por los niveles de concentración de ozono a nivel del suelo. Las personas con alto riesgo por el calor extremo son los ancianos, los niños y las personas con enfermedades

respiratorias preexistentes. Ahora cada año vemos en las noticias como las temperaturas extremas han sido causa de muerte de los habitantes en diferentes ciudades en el mundo.

Según la Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos – EPA dentro de las acciones para un desarrollo inteligente de infraestructura urbana.

Los árboles y la vegetación contribuyen al embellecimiento, distinción y plusvalía de las comunidades por incorporar el ambiente natural al urbano. Además, enfrían las áreas aledañas por incrementar la evapotranspiración, un proceso natural que dispersa el calor por la evaporación de la humedad en las hojas. Los árboles plantados junto a las casas y otros edificios proporcionan sombra, enfrían los interiores de los edificios y reducen la demanda de energía para aire acondicionado. Los árboles y la vegetación plantados a lo largo de camellones y banquetas pueden disminuir las emisiones de los autos y evitar la contaminación del aire. Jardines en los techos o cubiertas verdes también pueden mitigar las islas urbanas de calor mientras aumentan la eficiencia de energía y el atractivo de los edificios.

Entre más vegetación en una zona, mayor es su influencia en los elementos donde se encuentra. Estudios realizados por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Entre Ríos (Argentina) demostró que existía diferencia significativa entre los patrones estudiados con Árboles/ Sin Árboles, llegando en algunos casos de 4°C de diferencia de temperatura y de hasta un 11% de diferencia en humedad.

- **Efectos del arbolado urbano sobre la captura y secuestro de CO₂**

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), frente a la captura y secuestro de carbón se afirma que siendo el Dióxido de Carbono (CO₂) el gas más significativo del efecto invernadero y por consiguiente contribuyente al cambio climático, es importante implementar medidas de mitigación que permitan de alguna forma el control de este gas. En los Estados Unidos, los 220 millones de vehículos son responsables del 25 % de estas emisiones.

El Doctor Priego González de Canales, citando a diferentes autores (MacDonald, 1996; McPherson et al, 1995; Dwyer et al 1992), concluye que debido a los múltiples factores que inciden en el calentamiento global los árboles urbanos prestan un servicio en la reducción de los niveles atmosféricos del carbón con la naturalización urbana.

El bosque urbano de Milwaukee, Wisconsin, por ejemplo, secuestra 1.521,3 toneladas de carbón anualmente. En Austin, Texas, científicos han calculado que el total de los árboles que cubre el 30% de la ciudad, secuestra 5.196,3 toneladas. MacDonald, (1996). En Chicago, los árboles se estiman que almacenan cerca de 5.6 millones de toneladas de carbón (McPherson et al 1995).

La absorción de CO₂ en los árboles es un proceso fisiológico que están en función con la producción de biomasa, por lo que esta tiene su mayor tasa en los árboles que se encuentran en proceso de crecimiento, el cual a partir de la fotosíntesis por medio de las estomas que se encuentran en las hojas, los árboles toman el CO₂ atmosférico que mediante los cloroplastos realizan la síntesis de las moléculas de carbono liberando energía, oxígeno y transformado otra parte en biomasa.

Por lo anterior, con el fin de medir la captura promedio de un individuo de manera directa se requiere calcular la biomasa de dicho individuo arbóreo a partir del peso seco de toda su estructura morfológica, como son el tronco, las hojas y raíces; teniendo en cuenta la especie, las condiciones de ubicación o emplazamiento, el índice de sitio que se refiere a las características específicas de la calidad del sitio conforme a la humedad, altitud, temperatura, radiación solar entre otros; estado fenológico y edad del individuo arbóreo, la producción de biomasa puede ser menor o mayor.²⁵⁴

Conforme a lo anterior, la tasa de acumulación de biomasa (carbono acumulado a manera de hojas, tronco y raíces) y por ende de la captura de CO₂ en un árbol puede variar incluso para el mismo individuo, por lo que el cálculo exacto significaría de la tasa de captura requeriría sacrificar el árbol para el procesamiento y medición de biomasa. Sin embargo, se han construido modelos teóricos que permiten de alguna forma inferir dicha tasa de captura de CO₂, lo que requiere la toma de parámetros biométricos tales como altura, diámetro de copa, diámetro de fuste a la altura del pecho (DAP) a fin de establecer un valor teórico a partir de ecuaciones alométricas.

Los árboles contribuyen a la reducción en el consumo energético en las ciudades y por lo tanto al problema de cambio climático, según Laverne y Lewis, (1995). Heisle en 1986 retoma lo siguiente:

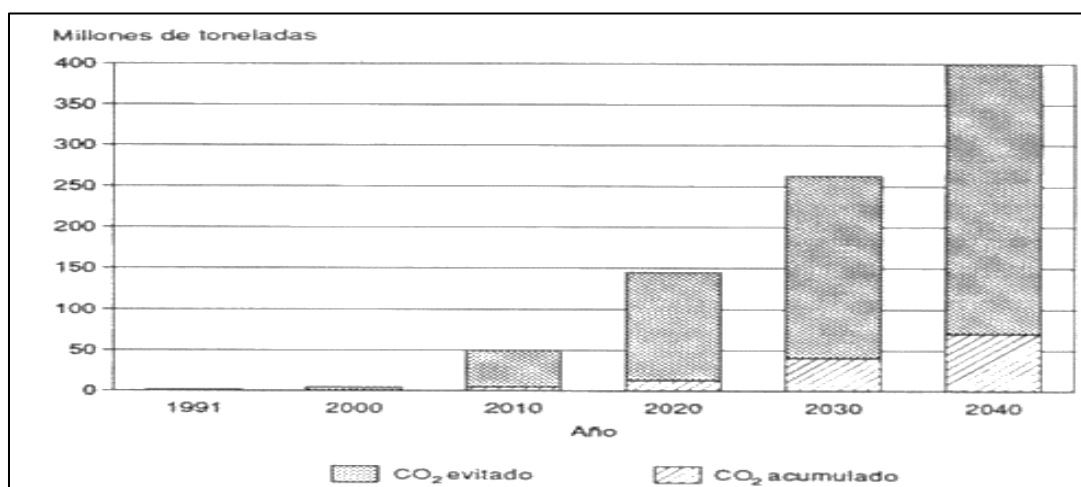
Los árboles actúan como corta vientos que reducen los requerimientos de calefacción en invierno y aportan sombra en los meses de verano, reduciendo con ello el uso del aire

²⁵⁴ SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Observatorio Ambiental de Bogotá. Panel A: Adaptación y mitigación del cambio climático. Retomado de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/foros/panel-a-adaptacion-y-mitigacion-al-cambio-climatico>

acondicionado, entre un 10-15%. La vegetación absorbe la energía solar y usa el 80% de ella para su subsistencia y para la creación de biomasa. Solo el 20% de la energía solar es reflejada de la vegetación y devuelta a la atmósfera McPherson et al (1995) afirmó que, en Chicago, un aumento del 10% de la cobertura del arbolado (tres árboles más por edificio) podría reducir la energía usada para calefacción y refrigeración entre un 5-10%, así mismo se ha valorado que cada árbol urbano, debido a su capacidad de reducción de CO₂, puede equivaler de 3-5 árboles forestales. (Akbari, 2002).

El efecto potencial de las superficies arboladas urbanas sobre el CO₂ atmosférico se comprobó mediante un modelo desarrollado por expertos de Estados Unidos en el tema, con este modelo se calculó para un período de 50 años el efecto de plantar cada año entre 1991 y el año 2000, 10 millones de árboles de 3,0 cm en las ciudades de Estados Unidos. El estudio partió del supuesto de que esos 100 millones de árboles serían plantados en lugares adecuados en torno a los edificios para conservar la energía. En el año 2040 esos árboles habrían acumulado 85 millones de toneladas y habrían evitado la emisión a la atmosfera de 315 millones de toneladas de CO₂, siendo pues de 4 a 1 la relación entre el CO₂ evitado y el acumulado. La cifra total de 400 millones de toneladas del dióxido de carbono acumulado y evitado es una estimación generosa, ya que se dio por supuesto que los 100 millones de árboles sobrevivirían durante los 50 años. Más allá evitar la emisión de los 315 millones de toneladas de CO₂ a la atmosfera, los beneficios sociales y económicos donde estuvieran los árboles ciertamente traspasarían los cálculos realizados. (Nowak & McPherson, Cuantificación del impacto ambiental de los árboles en Chicago, 1993) (ver Grafica 42)

**Grafica 42 Cantidad de CO₂ evitado y acumulado
plantando diez millones de árboles entre 1991 y el año 2000**



Fuente: Cuantificación del impacto ambiental de los árboles en Chicago

- **Efectos del arbolado urbano sobre emisiones y material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$**

Existen múltiples estudios que dan cuenta de las bondades del arbolado urbano para las ciudades, sin embargo, hasta ahora se está tomando con mayor responsabilidad el impacto positivo sobre la calidad del aire el cual se ha venido conociendo mediante estudios, modelos y mediciones técnicas que permiten verificar cual es la dimensión de este beneficio, es decir, de cuanto es el aporte en términos de retención de material particulado. En Chile, por ejemplo, la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile señaló que la copa de un árbol grande adulto puede capturar en promedio 3,9 kg. de material particulado de 10 micrones de diámetro (PM_{10}).

En el mismo sentido en el XIII Congreso Forestal Mundial adelantado en la ciudad de Buenos Aires en el año 2009, se documentaron estudios relacionados con la capacidad de retención de material particulado PM_{10} y se precisó el concepto de esta función, como

La capacidad de absorción de las hojas de los árboles, especialmente en hojas grandes, de absorber o atrapar partículas en suspensión como el óxido de nitroso, dióxido sulfuroso, monóxido de carbono y el ozono”, si bien estos elementos enunciados no corresponden a partículas propiamente dichas sino a gases, es claro que pueden estar combinados con materiales sólidos suspendidos que miden entre el rango de 0.005 μm a 100 μm , tales como el polvo, el hollín, cenizas, black carbón, entre otros, dichas partículas permanecen de manera temporal en la superficie de las hojas, ramas y tronco, luego por lavado del agua lluvia, por el efecto de la transpiración o arrastre del viento parte de esas partículas son eliminadas mientras que las otras por lo general permanecen fijas en la estructura del árbol, la captación de estos contaminantes por las estomas, una vez dentro de las hojas, los gases difusos entran en los espacios intracelulares y podrían ser absorbidos por películas de agua formando formas ácidas o, reaccionar con las superficies internas de la hoja (Smith, 1981)

Es importante resaltar que los árboles y organismos asociados a ellos como los líquenes son de antemano bioindicadores efectivos para medir los cambios en la calidad del aire de la zona en la que se encuentran emplazados. Rubiano Olaya & chaparro de Valencia (2006) adelantaron estudios para detectar cambios en la calidad del aire en el campus universitario de la Universidad Nacional de Colombia ubicada sobre de la localidad de Teusaquillo, para ello elaboraron un mapa de áreas de isocontaminación atmosférica utilizando la capacidad bioindicadora de los líquenes para detectar cambios en la calidad del aire por fuentes móviles situadas en las entradas de las calles 26 y 45.

La capacidad de retención del material particulado por parte de los árboles varía según las condiciones y características de la sustancia en suspensión, factores de clima, características propias de la fisiología y morfología de las hojas (presencia de vellosidades, resinas, forma y tamaño de los estomas, aceites u otros subproducto del metabolismo secundario), estructura y disposición de las ramas, densidad del follaje, altura y forma de la copa, condición de cambio o renuevo del follaje, es decir varía según sea una especie caducifolia o semicaducifolia de acuerdo con la tasa de renovación de las hojas.

De acuerdo con Priego González de Canales (2002) en su documento ensayo de tesis Beneficios del Arbolado Urbano citando a (Ziegler, 1973; Rolfe, 1974) precisa que algunas partículas pueden ser absorbidas por los árboles, aunque la mayoría de las partículas que son interceptadas, son retenidas en la superficie de la planta. En 1994, los árboles en la ciudad de New York eliminaron aproximadamente 1.821 toneladas métricas de contaminantes atmosféricos, suponiendo un costo para la sociedad de \$9.5 millones; en estudios comparativos entre las ciudades de Nueva York, Atlanta y Baltimore, se determinó que la eliminación de la contaminación del aire por los bosques urbanos en New York fue más grande que en Atlanta (1.196 t; \$6.5mill) y en Baltimore (499 t; \$2.7mill), pero la eliminación de contaminantes por m² (de superficie cubierta) fue bastante similar entre esas ciudades (New York: 13.7g/m²/yr; Baltimore: 12.2g/m²/yr; Atlanta:10.6g/m²/yr). (Nowak, The effects of urban trees on air quality, 2018).

En Bogotá, según Pulencio (2010), en el estudio para el Jardín Botánico de Bogotá sobre “La capacidad de retención de PM10 para 9 especies” demostró que la especie mejor retenedora de partículas en el aire es la Eugenia (*Eugenia multiflora*) con 75.26 g/m², seguida por el Roble (*Quercus humboldtii*) con 31.76 g/m² y Caucho (*Ficus soatensis*) 29.78 g/m², y por el contrario la de menor comportamiento es el Cedro (*Cedrela montana*) con 3.43 g/m², Priego así mismo afirma que “Árboles sanos, más grandes de 77 cm de diámetro, eliminan aproximadamente 70 veces más la polución atmosférica anual (1.4 Kg/yr), que árboles de tamaño menor a 8 cm de diámetro (0.02 Kg/yr). (Nowak, The effects of urban trees on air quality, 2018).

- **Metodología para el modelamiento para la Estimación de Captura de CO₂**

La metodología utilizada para la estimación de captura de CO₂, incluye un conjunto de métodos cuantitativos y cualitativos que por lo general parten de las medidas dasométricas de los árboles propuestos proyectando sus valores promedio de crecimiento (Altura estimada), diámetro a la Altura del Pecho-DAP, copa, follaje, hojas etc.; con esta información se intenta asignar valores que permitan estimar la biomasa del fuste y la densidad de la madera por especie, así como el factor

forma, para correr el modelo que permita obtener las toneladas de dióxido de carbono que pueda capturar el arbolado históricamente de acuerdo con el diseño paisajístico propuesto.

El modelo que se aplicará fue realizado en convenio entre el IDEAM y el proyecto curricular de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2001), en el marco del proyecto Control de Emisiones, para la Primera Comunicación Nacional ante la convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

En el mismo sentido, el modelo ha sido validado experimentalmente en varias regiones del país, con métodos tala rasa y los modelos matemáticos estándar de la FAO desarrollados por Brown et al, (1996). Este estudio realizó métodos de cosecha para cada uno de los componentes del árbol y halló la relación entre la biomasa total del árbol con la biomasa del fuste, encontrando un factor de expansión de biomasa (FEB) para todas las regiones de Colombia. El factor calculado para Colombia se encuentra en un rango de 1,12 – 1,72 con un promedio de 1,34 para todos los ecosistemas (Burgos, et al. 2001). Por lo que a partir de este factor de expansión de biomasa se tomara la base de coeficiente para aplicar a cada uno de los individuos arbóreos del diseño, en función de la cantidad de individuos propuestos.

En el mismo sentido vale la pena mencionar los estudios adelantados por (Melo, Rodríguez, & Rojas, 2011) que a partir de modelamientos alométricos de biomasa se precisa el factor de crecimiento anual de la vegetación en las condiciones de zona de vida Bosque seco Montano bajo (bs-MB) en la que se encuentra Bogotá, en el estudio se concluye que el incremento medio anual de la biomasa para especies como el roble (*Quercus humboldtii*), es de 1.332,95 Kg/ha/año, para el Duraznillo (*Abatia parvifolia*) de 1.101,41 Kg/ha/año y de 457,38 Kg/ha/año para el Chilco (*Baccharis macrantha*), información que es tomada como referencia para el cálculo adelantado.

La base del modelo matemático aplica las siguientes variables:

$$\text{FEB} * \text{V} * \text{DB}$$

Donde:

- BT = Biomas total T/hectárea
- FEB = Factor de expansión de biomasa
- V = Volumen m³/ha
- DB = Densidad Básica

De acuerdo con la información e investigaciones realizadas en esta clase de estudios, el modelo parte del supuesto científicamente aceptado, en el que se tiene que el 50% de la biomasa seca de un árbol corresponde a carbono capturado (Brown, 1997). Por lo que, para el cálculo general de la biomasa, se determinan los siguientes valores:

- Determinación de la Biomasa del Fuste
- Determinación del Factor de Expansión de Biomasa (FEB)
- Cálculo del Volumen
- Obtención de Biomasa Total

Los datos se calculan para los individuos por especie propuestos en el diseño y son posteriormente extrapolados al total.

• **Metodología para estimación de capacidad de retención de PM₁₀**

Para el análisis y estimación de la capacidad de retención de material particulado PM₁₀, se partió de la información base de los resultados de la investigación adelantada por Pulencio en 2010, para el Jardín Botánico de Bogotá “JCM” teniendo en cuenta que es la única información con la que se cuenta y que permite por lo menos predecir un valor teórico aproximado; en el mismo sentido se tuvo como referencia el manual de Silvicultura para Bogotá, teniendo en cuenta en el capítulo de anexos la tabla No 5, en esta tabla se asignan valores de adaptabilidad a 159 especies inventariadas en el censo de arbolado urbano según las condiciones de humedad, concentraciones de PM₁₀ y emplazamientos. Por otro lado, se toman los datos de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá en la que se determina la concentración de material particulado Inferior a 10 Micrómetros -PM₁₀ Promedio Mensual de la estación Parque Simón Bolívar Centro de Alto rendimiento – CDAR (ver **Tabla No. 80**) datos reportados desde enero de 2014 hasta septiembre de 2018, con los cuales se tiene un promedio mensual de 32,42 µg/m³.

**Tabla No. 80 Estación de la RMCAB- P.
Simón Bolívar (Centro de Alto rendimiento)**

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Localidad	Dirección	Tipo de zona	Tipo de estación
P. Simón Bolívar (Centro de Alto rendimiento)	4°39'30.48"N	74°5'2.28"W	2577 m	Barrios Unidos	Calle 63	Urbana	De fondo
					# 59A-06		

Fuente: SDA <http://ambientebogota.gov.co/de/estaciones-rmcab>

Los promedios anuales desde 2014 hasta septiembre de 2018 son valores calculados a partir de la información oficial del Observatorio Ambiental de la SDA, los cuales se muestra a continuación en la **Tabla No. 81**. Así mismo, se precisa en **Tabla No. 82**. La capacidad de retención de PM₁₀ para nueve especies de árboles urbanos en Bogotá. (Ver **Anexo 8 Capacidad de Retención de PM10**).

Tabla No. 81 Valor de Promedio Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Estación de la RMCAB- P. Simón Bolívar (Centro de Alto rendimiento)

Estación P. Simón Bolívar Centro de Alto rendimiento - CDAR	
Año	Valor Promedio Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2014	40,56
2015	28,17
2016	34,27
2017	31,25
2018	27,71

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Tabla No. 82 Capacidad de retención de PM₁₀
para nueve especies de árboles urbanos en Bogotá

Capacidad de retención de PM10 para nueve especies de árboles urbanos en Bogotá			
Especie		Capacidad total de la especie PM10 g /m ² Periodo Seco	Capacidad total de la especie PM10 g /m ² Periodo húmedo
Urapan	Fraxinus chinensis	38,6	27,45
Roble	Quercus humboldtii,	21,6	36,74
Sauco	Sambucus peruviana	29,3	9,9
Nogal	Juglans neotropica,	13,5	28,21
Eugenia	Eugenia multiflora	19,8	116,29
Guayacán de Manizales	Lafoensia acuminata	39,2	12,15
Caucho	Ficus soatensis	108,8	27,78
Cerezo	Prunus serotina	55,1	14,22
Cedro	Cedrela montana	4,4	2,15
Promedio PM 10 de capacidad de retención en g/m ² , para las 9 especies		61,1	36,7

Fuente: Pulencio, 2010

A partir de la información de la **Tabla No. 82**, se tomará como referencia el promedio general de las nueve especies para periodos secos de 61,1 g/m² y en los periodos húmedos de 36,7 g/m², este valor se aplicará al total de 318 individuos correspondientes a diez especies propuestas en el diseño paisajístico.

- **Análisis general de las especies propuestas en el diseño paisajístico en función a sus características fisiológicas, dasométricas y estructurales.**

En el presente estudio se analiza de manera general un total de diez especies de acuerdo a sus condiciones y características morfológicas propias; en el diseño se proponen árboles que se precisan en la **Tabla No. 83**:

Tabla No. 83 Especies y cantidades propuestas en el diseño paisajístico

#	Especie		Cantidad
AP1	Cedro	Cedrela montana	8
AP2	Roble Australiano	Grevillea robusta	9
AP3	Chicala amarillo	Tecoma stans	136
AP4	Guayacán de Manizales	Lafoensia acuminata	105
AP5	Liquidámbar	Liquidambar styraciflua	12
AP6	Nogal	Juglans neotropica	18
AP7	Palma de cera	Ceroxylon quindiuense	2
AP8	Yurumo	Cecropia telenitida	11
AP9	Eucalipto pomarroso	Eucalyptus ficifolia	48
AP10	Magnolio	Magnolia grandiflora	32
Total			381

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

- Cedro Cedrela montana: El árbol de cedro es una especie nativa de la familia Meliaceae, su copa tiene una estructura de forma globosa e irregular, es de lento crecimiento, puede alcanzar alturas de 20 hasta 35 metros y es semicaducifolio.
- Roble Australiano Grevillea robusta: Esta especie de la familia Proteaceae es introducida, puede crecer hasta 20 metros, es de rápido crecimiento y muy longevo, el tronco tiene fisuras en las cortezas, reticulado, y grisáceo; las ramas son extendidas pequeñas y delgadas, con hojas laciniadas; su copa es de forma cónica y densidad abierta.

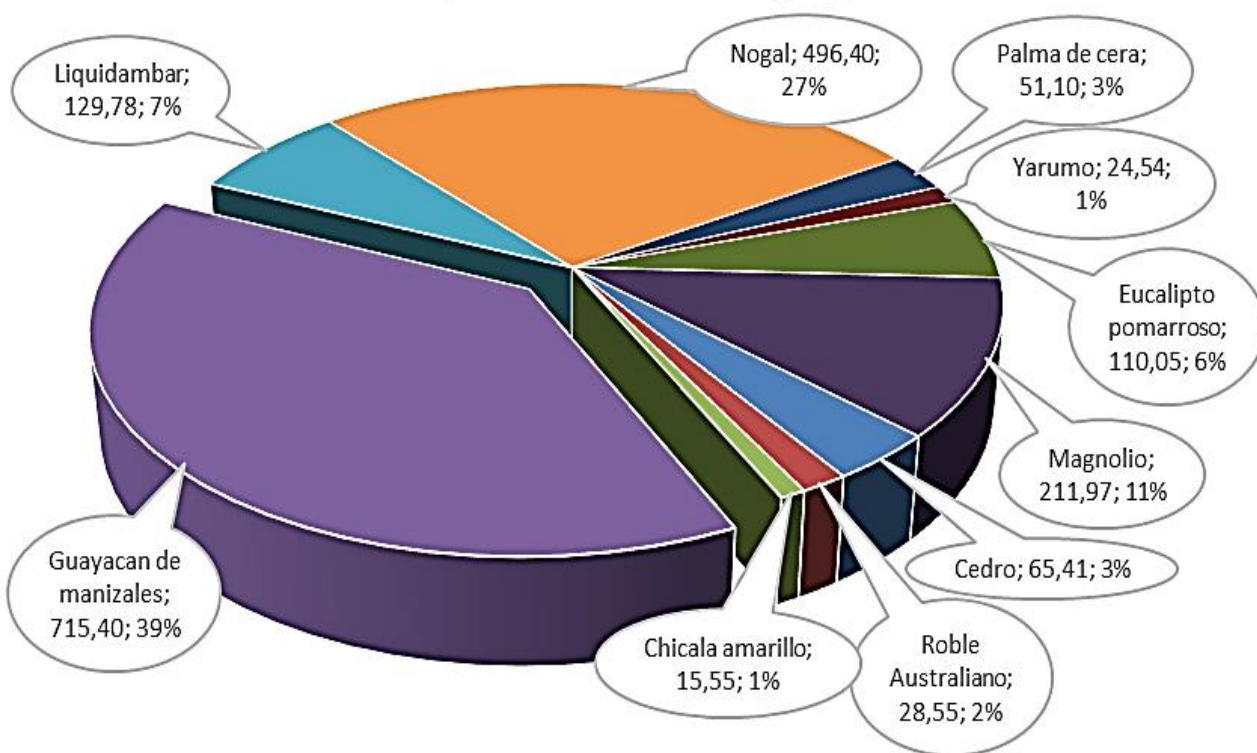
- Chicalá Amarillo (*Tecoma stans*): El chicalá o chirlobirlo pertenece a la familia Bignoniaceae, esta especie puede medir de 10 a 15 metros, es de origen nativo y longevo, el árbol es de arquitectura tortuosa, copa aparasolada con forma de hongo y muy densa, las ramas son gruesas; sus flores son muy vistosas de color amarillo intenso.
- Guayacán de Manizales (*Lafoensia acuminata*): El Guayacán de Manizales, es una especie nativa propia de la sabana de Bogotá, pertenece a la familia Lythraceae, puede alcanzar alturas de hasta 20 metros, su tasa de crecimiento es media, con longevidad hasta 50 años, su copa en estado juvenil es piramidal, pero en estado adulto toma forma aparasolada con densidad media.
- Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*): Esta especie de la familia hamamelidáceo, es un árbol introducido propio del sur de los Estados Unidos, México y Guatemala, es de porte recto con tronco monopodial, copa piramidal, presenta exudado abundante cristalino y muy oloroso, puede alcanzar alturas de 15 a 20 metros, su tasa de crecimiento es moderada y longevidad hasta 40 años.
- Nogal (*Juglans neotropica*): el Nogal o junglas, es una especie de la familia Juglandácea, nativa, su tronco es negro y estriado con ramas gruesas bien extendidas, puede crecer de 20 a 30 metros es un árbol muy longevo, en Bogotá se tienen registros de un Nogal que ha sido fecha con más de 200 años, su copa es suibglobosa, hojas caducas.
- Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*): La Palma de Cera es una especie de la familia Arecaceae, nativa, tienen el estípite o tallo anillado con hojas compuestas, con pecíolo plano convexo, puede alcanzar alturas de hasta 70 metros, es de lento crecimiento y muy longevo, la copa es en penacho abierta.
- Yarumo (*Cecropia telenitida*): Esta especie de la familia Cecropiaceae, nativa, es de rápido crecimiento y longevidad baja, tiene un fuste único, la copa es aparasolada con distribución en ramilletes, densidad abierta muy transparente, amplia y con hojas grandes blancas, coreaceas palmeadas, este árbol puede llegar a medir 20 metros.
- Eucalipto pomarroso (*Eucalyptus ficifolia*): Árbol de la familia Myrtaceae, que ha sido introducido desde Australia, es de porte mediano alcanzando a medir hasta 20 metros, su tasa de crecimiento es media, y longevidad alta llegando rara vez a más de 80 años, es un árbol de fuste único, copa globosa, densa y perennifolio.

- **Magnolio** (*Magnolia grandiflora*): Esta especie pertenece a la familia Magnoliaceae es una especie introducida, con una copa altamente densa, globosa y ramificada desde la base, su tasa de crecimiento es lenta, con porte mediano llegando alcanzar hasta 15 metros de altura pocas veces 20 metros, muy longeva puede superar más de 80 años, es perennifolio, grandes y presenta flores perfumadas.

• Resultados

Conforme al modelo aplicado de acuerdo con la metodología descrita anteriormente se obtuvieron los datos que a continuación se presentan en la **Grafica 43**

Grafica 43 Captura histórica de CO₂ de los Arboles propuestos diseño paisajístico



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

En el gráfico se puede apreciar que, en términos de captura histórica, aclarando que el modelo que se emplea estima la cantidad de carbono total removido, es decir el CO₂ que ha de tomar el árbol en su ciclo de vida el de mayor captura es el Guayacán de Manizales, con 715 toneladas de CO₂ correspondientes al 39%, le siguen el nogal con 496,40 toneladas de CO₂, lo cual representa el 27%, estas dos especies son nativas lo cual es muy importante para el proyecto toda vez que

se promueven las especies propia de la sabana y por lo tanto la biodiversidad urbana, la tasa de captura por individuo es de 6,81 Ton de CO₂ para el Guayacán y del nogal es de 27,57 Ton de CO₂. (Ver **Tabla No. 84**).

Lo anterior permite inferir que de todas las especies propuestas la de mayor proyección de fijación de CO₂ es el nogal ya que con solo 18 individuos propuestos logra un aporte importante respecto a las demás especies.

Tabla No. 84 Proyección de fijación de CO₂

#	Especie	Nombre científico	CO ₂ (Ton)	CANTIDAD	CO ₂ (Ton)*
AP1	Cedro	Cedrela montana	8,176013246	8	65,41
AP2	Roble Australiano	Grevillea robusta	3,172376568	9	28,55
AP3	Chicala amarillo	Tecoma stans	0,114366852	136	15,55
AP4	Guayacán de Manizales	Lafoensia acuminata	6,813344372	105	715,40
AP5	Liquidambar	Liquidambar styraciflua	10,81483234	12	129,78
AP6	Nogal	Juglans neotropica	27,57782246	18	496,40
AP7	Palma de cera	Ceroxylon quindiuense	25,55004139	2	51,10
AP8	Yarumo	Cecropia telenitida	2,230559169	11	24,54
AP9	Eucalipto pomarroso	Eucalyptus ficifolia	2,292744455	48	110,05
AP10	Magnolio	Magnolia grandiflora	6,624084806	32	211,97
			TOTAL	381	1848,75

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

En total se calcula que el proyecto con los arboles propuestos tiene un estimado teórico de captura de 1848,75 toneladas en un promedio de 78 años, lo que significa que con buenas condiciones de manejo de estos árboles el promedio anual seria de 23,70 Toneladas Año.

En lo referente para las especies propuestas en los Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible, se calculó para cada individuo de los arboles con los que se cuenta información, para las especies de jardinería no se tienen estudios que permitan inferir la cifra por lo que en este caso no se realizaron cálculos al respecto, a continuación, se presenta en la **Tabla No. 85** el cálculo para especies arbóreas propuestas en los SUDS del proyecto. (Ver **Anexo 8 Captura CO₂ - SUDS**).

Tabla No. 85 Cálculo de captura histórica de CO₂ de las especies propuestas para los SUDS

Especies y cantidades propuestas para los SUDS Proyecto Alameda Entreparkes										
Especie	Diámetro mts	Área Basal	Altura	Factor Forma	Volumen M ³	Densidad	FEB	BT	50% BT	CO ₂ (Ton)
Aliso	0.45	0,1590435	25	0,7	2,78326125	0,31	1,34	1,15616672	0,57808336	2,12156594
Laurel de Cera	0.3	0,070686	8	0,7	0,3958416	0,1	1,34	0,2121711	0,10608555	0,38933396
Arrayan	0.5	0,19635	25	0,7	3,436125	0,76	1,34	3,4993497	1,74967485	6,4213067
Hayuelo	0.1	0,007854	5	0,7	0,027489	0,4	1,34	0,0147341	0,00736705	0,02703708
Roble	2	3,1416	30	0,7	65,9736	0,8	1,34	70,7236992	35,3618496	129,777988
Tíbar	0,4	0,125664	15	0,7	1,319472	0,49	1,34	0,86636532	0,43318266	1,58978035
Guamo Santaferño	0,5	0,19635	20	0,7	2,7489	0,58	1,34	2,13644508	1,06822254	3,92031672
Nogal	1	0,7854	30	0,7	16,4934	0,68	1,34	15,0287862	7,51439304	27,5778225
Cajeto	0,4	0,125664	20	0,7	1,759296	0,7	1,34	1,65021965	0,82510982	3,02815305
Caucho Tequendama	2	3,1416	40	0,7	87,9648	0,6	1,34	70,7236992	35,3618496	129,777988
Pino Romerón	1	0,7854	30	0,7	16,4934	0,5	1,34	11,050578	5,525289	20,2778106
Pino Colombiano	1,8	2,544696	30	0,7	53,43866	0,5	1,34	35,8038727	7,9019364	65,7001064
Encenillo	0,7	0,384846	20	0,7	5,387844	0,6	1,34	4,33182658	2,16591329	7,94890177
Cariseco	1	0,7854	30	0,7	16,4934	0,69	1,34	15,2497976	7,62489882	27,9833787
Palma Boba	0,2	0,031416	12	0,7	0,2638944	0,14	1,34	0,04950659	0,02475329	0,09084459
Mano de Oso	0,4	0,15664	15	0,7	1,319472	0,5	1,34	0,88404624	0,44202312	1,62222485
Trompeto	10	78,54	10	0,7	549,78	0,59	1,34	434,656058	217,328034	797,593885
Cedrillo	35	962,115	20	0,7	13469,61	0,59	1,34	10649,0737	5324,53683	19541,0502
Turno Esmeraldo	0,5	0,19635	20	0,7	2,7489	0,5	1,34	1,841763	0,9208815	3,37963511
Tinto	0,1	0,007854	5	0,7	0,027489	0,5	1,34	0,01841763	0,00920882	0,03379635
Salvio Negro	0,15	0,0176715	5	0,7	0,06185025	0,69	1,34	0,05718674	0,02859337	0,10493767
Total										20770,4171

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

De acuerdo con las especies propuestas en los Sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles-SUDS, se tiene un total de 20.770, 41 Ton de captura histórica para el proyecto Alameda entre parques, cifra que deberá subir una vez se cuente con las cantidades por individuo, para lo cual se deberá recalcular el valor con el fin de obtener los datos totales.

En lo referente a la capacidad de retención de PM₁₀ para las especies propuestas en el diseño, se realiza el cálculo tomando como referencia el valor promedio (48,9 g/m²) de los datos obtenidos para época de húmedas (36,7 g/m²) y épocas secas (61,1 g/m²) del estudio realizado para el Jardín Botánico “JCM” por Pulecio , 2010. **(Ver Tabla No. 86 y Grafica 44)**

En conclusión se estimó que mas puede aportar en terminos de retención de material particulado es el Chicalá ya que por la cantidad de individuos propuestos (136) nos arroja un valor total de 6.650 g/m² de PM₁₀, y la que menos material particulado retendría corresponde a la Palma de cera la cual tiene previsto por diseño integrar 2 individuos vegetales, por lo que el valor de retención es apenas de 97,8 g/m² de PM₁₀.

En este mismo sentido teniendo en cuenta el anexo de la tabla 5 del manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, encontramos que el cedro tiene un buen comportamiento en areas contiguas a vías vehiculares Vías vehiculares tipo V0 a V4 (con separador central), con zona Húmeda (> 1.000 mm/año) y Zona Subhúmeda (851 a 1.000 mm/año) y alta contaminación (>136 mg/m³) presentando un valor promedio de 8,8; mientras que en Vías locales o peatonales tipo V8 a V9, en Zona Seca (< 700 mm/año) y contaminación Alta (> 136 mg/m³) esta valorado en 6,0.

El chicala que es la especie con mayor potencial de retención de material particulado tiene una valoración promedio de 7,8, para Vías vehiculares tipo V0 a V4 (con separador central), en Zona Húmeda (> 1.000 mm/año) y Zona Subhúmeda (851 a 1.000 mm/año) y en zonas de Alta concentración de PM₁₀ (> 136 mg/m³).

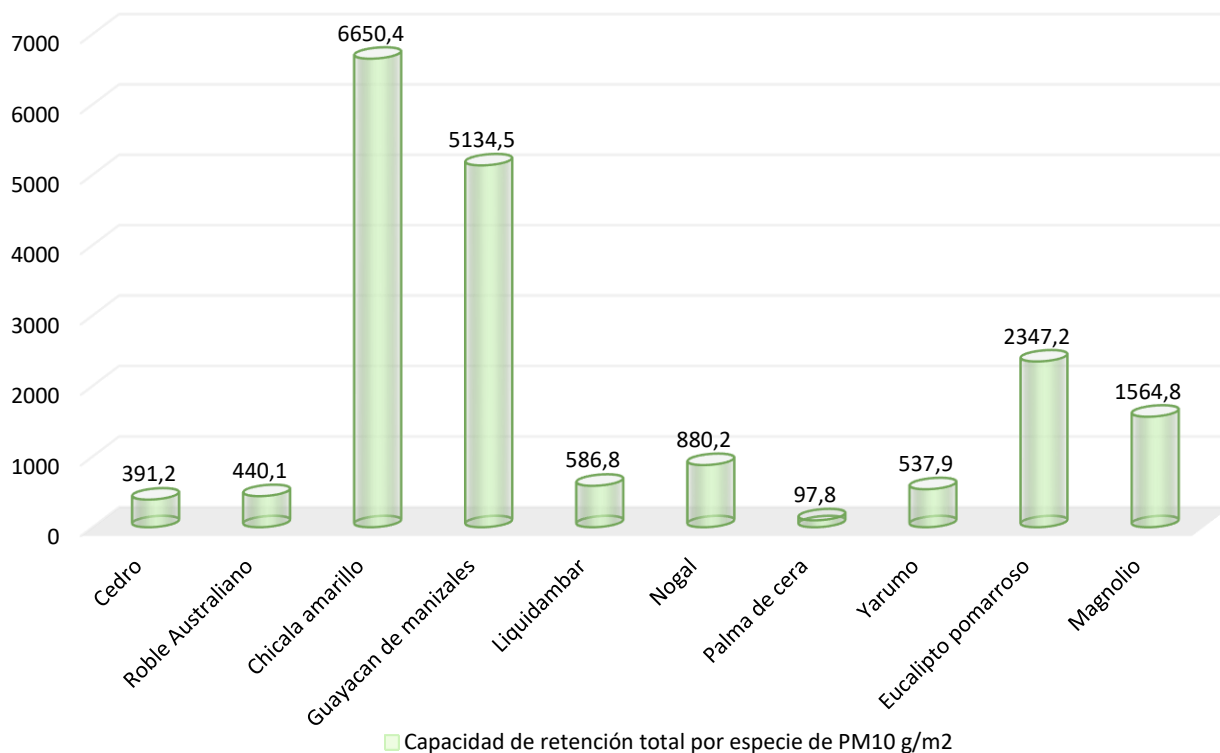
Tabla No. 86 Capacidad de retención Total de PM₁₀ por especie

#	Especie	Cantidad especies propuesta en diseño	Capacidad de retención total por especie de PM ₁₀ g/m ²
AP1	Cedro	8	391,2
AP2	Roble Australiano	9	440,1
AP3	Chicala Amarillo	136	6650,4
AP4	Guayacán de Manizales	105	5234,5

#	Especie	Cantidad especies propuesta en diseño	Capacidad de retención total por especie de PM ₁₀ g/m ²
AP5	Liquidambar	12	586,8
AP6	Nogal	18	880,2
AP7	Palma de Cera	2	97,8
AP8	Yarumo	11	537,9
AP9	Eucalipto Pomarroso	48	2347,2
AP10	Magnillo	32	1564,8
		381	18630,9

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Grafica 44 Captura de retención total por especie de PM₁₀ g/m²



Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Tabla No. 87 Captura histórica de CO2 de las especies y cantidades propuestas en el diseño paisajístico

#	Especie	Nombre científico	Longevidad	Diámetro mts	ÁREA BASAL	Altura	FACTOR FORMA	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD	FEB	BT	50% BT	co2 (Ton)	Cantidad especies propuesta en diseño	Co2 (Ton)*
AP1	Cedro	Cedrela montana	80	0,6	0,282744	35	0,7	6,927228	0,48	1,34	4,45559305	2,227796525	8,176013246	8	65,41
AP2	Roble Australiano	Grevillea robusta	50	0,45	0,1590435	20	0,78	2,4810786	0,52	1,34	1,72881557	0,864407784	3,172376568	9	28,55
AP3	Chicala amarillo	Tecoma stans	50	0,15	0,0176715	8	0,7	0,0989604	0,47	1,34	0,06232526	0,03116263	0,114366852	136	15,55
AP4	Guayacán de Manizales	Lafoensia acuminata	80	0,6	0,282744	20	0,7	3,958416	0,7	1,34	3,71299421	1,856497104	6,813344372	105	715,4
AP5	Liquidambar	Liquidambar styraciflua	50	1	0,7854	20	0,7	10,9956	0,4	1,34	5,8936416	2,9468208	10,81483234	12	129,78
AP6	Nogal	Juglans neotropica	200	1	0,7854	30	0,7	16,4934	0,68	1,34	15,0287861	7,51439304	27,57782246	18	496,4
AP7	Palma de cera	Ceroxylon quindiuense	100	0,6	0,282744	70	0,7	13,854456	0,75	1,34	13,9237283	6,96186414	25,55004139	2	51,1
AP8	Yarumo	Cecropia telenitida	20	0,5	0,19635	20	0,7	2,7489	0,33	1,34	1,21556358	0,60778179	2,230559169	11	24,54
AP9	Eucalipto pomaroso	Eucalyptus ficifolia	50	0,4	0,125664	20	0,7	1,759296	0,53	1,34	1,24945202	0,62472601	2,292744455	48	110,05
AP10	Magnolio	Magnolia grandiflora	100	0,7	0,384846	20	0,7	5,387844	0,5	1,34	3,60985548	1,80492774	6,624084806	32	211,97
														381	1848,75

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

10.3. Avifauna

Con el fin de abordar el análisis general de las aves presentes en la zona, se parte de los documentos e investigaciones que se han adelantado para Bogotá especialmente de los estudios de la Asociación Bogotana de Ornitología-ABO, Secretaria Distrital de Ambiente-SDA y demás bibliografía especializada en el tema.

Bogotá tiene en sus registros de acuerdo con la ABO cerca de 200 especies de aves que en su mayoría habitan en los humedales (humedal El Salitre), algunos Bosques secundarios o relictos de bosques nativos urbanos como Las Mercedes y otras zonas arboladas como el parque Metropolitano El Salitre; sin embargo, solo algunas especies se han logrado adaptar en las áreas más urbanizadas como las zonas verdes, separadores franjas de protección ambiental que tienen árboles que les permiten anidar y alimentarse de alguna forma.

Conforme a lo anterior en el documento del Plan Ambiental para la Localidad de Barrios Unidos 2013-2016 se referencia para el Humedal el Salitre las siguientes especies las cuales son propias de ecosistemas de humedal:

- Tingua azul (*Porphyrolamartinica*),
- Tingua pico rojo(*Gallinulachloropus*),
- Tingua pico amarillo (*Fulica americana*),
- Monjita bogotana
(*Agelaiusicterocephalusbogotensis*),
- Zambullidor piquipinto
(*Podilymbuspodiceps*)
- Garza castaña (*Butoridesstriatus*),
- Garza real (*Ardea alba*),
- Garza africana (*Bubulcus Ibis*),
- Pato canadiense (*Anasdiscors*),
- Atrapamoscas (*Tyrannusmelanolicus*),
- Mirlas pico amarillo (*Turdusfuscater*),
- Copetones (*Zonotrichia Capensis*)
- Torcazas (*Zenaida auriculata*), entre otras.

- **Especies Avistadas**

- Mirla común *Turdus fuscater*: En las zonas verdes y separadores del área de influencia directa y área de influencia indirecta del Parque Zonal Alameda se observaron individuos de aves como la mirla común *Turdus fuscater* (Lafresnaye & Orbigny, 1837) siendo esta ave adaptada a condiciones urbanas, por lo que frecuentemente es avistada y/o escuchada en toda el área del Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, esta ave tiene un tamaño grande (28–33 cm), posee pico y patas naranja, el plumaje es completamente de color café grisáceo oscuro uniforme y más pálido en las partes inferiores; alas anchas y cola larga más oscuras, con estrecho anillo ocular naranja (Rodríguez Pinilla & Gómez Martínez, 2011).



Fotografía 9. *Turdus Fuscater* Miria

Fuente: https://c1.staticflickr.com/4/3007/2285545561_63c6fed5f4_b.jpg

- Torcaza (*Zenaida auriculata*): Estas aves de la familia Columbidae están muy adaptas a las condiciones urbanas del sector, su avistamiento se da principalmente en los arboles de porte alto y medio, pero también en algunos arbustos densos; es una especie que mide aproximadamente 25 cm, los machos son de café oliváceos, se alimentan de semillas, su grado de amenaza según La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-UICN se encuentra calificada como “Preocupación menor



Fotografía 10. *Zenaida auriculata*

Fuente: Bjorn Christian

(LC)". (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia. Disponible en <http://www.catalogo.biodiversidad.co>. Consultado en 2018-11-5)

- Colibrí chillón (Colibrí Coruscans): Esta especie del genero Colibrí y de la familia Trochilidae, es de gran tamaño muy territorial, los machos pesan aproximadamente unos 7,7 a 8,5 gramos y las hembras entre 6,7 a 7,5 gramos debido a las características de la flora presente en la zona de estudio es común verla teniendo en cuenta que su principal fuente de alimentos es del néctar de flores o inflorescencias erectas u horizontales presentes en arbolitos o arbustos como el Holly liso (*Cotoneaster multiflora*), Eugenia (*Eugenia myrtifolia*), Jazmín del cabo, laurel huesito (*Pittosporum undulatum*), Cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) siendo éstas especies vegetales de acuerdo con el inventario las de mayor abundancia. Esta especie de acuerdo con la UICN se encuentra clasificada según el estado de conservación como Preocupación menor -LC.



Fotografía 11. Colibrí chillón (Colibrí Coruscans)

Fuente: Londoño Julián Bjorn y Christian Bjorn

- Copetón (Zonotrichia Capensis): Otra especie común avistada en el área de estudio corresponde al Copetón Zonotrichia Capensis (Statius Muller), 1776, el cual está bien adaptado a las condiciones urbanas de Bogotá, presenta características muy particulares que lo hacen fácil de reconocer, el pico es de forma cónica y robusto en la base. La cabeza es de color gris con varias listas negras que parten de la cara en dirección a la nuca, la cual es rufa o rojizo, la espalda barreteado (barras) de marrón y negro, tiene dos listas



Fotografía 12. Copetón Zonotrichia Capensis

Fuente: Piedrahita Francisco

blancas y delgadas pero muy visibles sobre las alas. Rabadilla y cola marrón claro. Garganta blanca con una mancha negra sobre el borde de la garganta y el pecho a manera de corbatín. El vientre blanquecino, manchado de gris y los flancos de marrón. (Asociación Bogotana de Ornitología y Corporación Autónoma Regional de, 2000). Esta ave de la familia Emberizidae, se alimenta de semillas principalmente que forrajea en el suelo o arbustos, pasto o gramíneas y a veces de insectos pequeños, teniendo en cuenta que su población tiene un total de individuos entre los 5 y 50 millones de individuos (BirdLife International, 2014), se estima como estable, por lo que su estado de amenaza de acuerdo con la clasificación de la UICN es preocupación menor (LC) (Catálogo de la Biodiversidad de Colombia. Disponible en <http://www.catalogo.biodiversidad.co>. Consultado en 2018-11-5).

- Paloma Columba livia Gmelin, 1789: Estas aves son muy comunes en las zonas urbanas, debido a su alto éxito reproductivo y excelente mansedumbre, lo que es significativo para su adaptación y supervivencia se adaptan fácilmente a la infraestructura en donde es común encontrar sus nidos, esta especie de la familia Columbidae basa su alimentación en los granos pero con tendencias omnívoras con hábitos gregarios y sedentarios; según estudios recientes debido a su sobre población estas aves pueden estar relacionadas en la transmisión de enfermedades zoonóticas. (Méndez Mancera, 2013).



Fotografía 13. Copetón Zonotrichia Capensis

Fuente: Lamoustique is a travelling

10.4. Paisaje

La apreciación y análisis de un paisaje debe darse a través de la observación general de los elementos que se captan a simple vista y por medio de instrumentos de observación de los componentes no perceptibles exteriormente que dan razón de los factores y causas que generan la calidad de la imagen del paisaje y el valor de uso de este. El paisaje comunica a través de su imagen una información sobre la constitución de sus elementos a través de la transformación de la energía y la materia en el tiempo y en el espacio, causada por la evolución natural y por la intervención del hombre²⁵⁵. Siendo esta última la que se presenta en el área de estudio.

En este sentido el paisaje urbano es aquel que expresa el mayor grado de transformación de los recursos y paisajes naturales. Es un fenómeno físico que se modifica permanentemente a través de la historia y paralelamente con el desarrollo de la ciudad²⁵⁶. Es la expresión de todo lo que es posible percibir en los espacios públicos de la ciudad, el análisis de los atributos urbanos permite identificar patrones, secuencias y unidades del paisaje urbano, que conducen a establecer criterios de diseño en términos de calidad visual. (Avila, 2018)

Desde la interpretación perceptiva del valor visual se observa que en el área de estudio hay un contraste donde intervienen diferentes elementos del medio construido, del medio social, del medio natural y del medio ambiente en general que hacen difícil la percepción del paisaje urbano.²⁵⁷ Uno de estos elementos como se mencionó anteriormente corresponde al grado de contaminación visual que se presenta en cada uno de los sectores que conforman el área de estudio (ver **Anexo 4 Registro Fotográfico Contaminación Visual y Paisaje Urbano Parque Zonal Alameda**), los cuales a continuación se detallan con mayor profundidad.

El sector Siete de Agosto, en lo que corresponde al área de Influencia Directa del Parque Zonal Alameda se caracteriza por ser en su mayoría una zona comercial que basa su economía alrededor del mantenimiento de los vehículos. Por lo tanto, el paisaje en este sector, es de calles abarrotadas de vehículos, talleres ocupando el espacio público, inadecuada disposición de residuos sólidos, andenes en mal estado invadidos de carros. A lo anterior se suma, que es una zona donde no se evidenció presencia de individuos arbóreos, que ayuden a mitigar o amortiguar

²⁵⁵ Edmundo Pérez. 2000. Paisaje Urbano en Nuestras Ciudades. Revista Bitácora Urbano Territorial. Número 004. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. Pp. 33 – 37.

²⁵⁶ *Ibíd.*

²⁵⁷ *Ibíd.*

el impacto visual y refresquen el lugar y tampoco son representativas las zonas verdes, o equipamientos como ciclo rutas (ver **Fotografía 14** y **Fotografía 15**).



**Fotografía 14. Paisaje Urbano
Sector Siete de Agosto**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



**Fotografía 15. Paisaje Urbano
Sector Siete de Agosto**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Ahora bien, si se toma como indicador de paisaje la calidad del espacio público y sus elementos constitutivos como la calle, los lugares de encuentro y circulación, puntos de referencia, zonas verdes y elementos simbólicos.²⁵⁸ Se infiere que en el Área de Influencia Directa del Parque Zonal Alameda y particularmente en el sector Siete de Agosto el paisaje urbano como expresión física de la estructura material del hábitat urbano²⁵⁹ se encuentra altamente degradado.

Otra expresión negativa para el paisaje urbano presente en el sector del Siete de Agosto corresponde a las dinámicas propias de cada cadena productiva y al metabolismo mismo de la ciudad que se traduce en efectos como la contaminación del aire, desgaste por suelos deteriorados y contaminados, fuentes de aguas muertas y vegetación destruida.

Por otro lado, el sector Alcázares a lo largo del Parque Zonal Alameda presenta una configuración de uso del suelo mixto (mezcla del sector residencial con el sector comercial y de servicios).

²⁵⁸ ANGELINO MAZZA. 2009. Ciudad y espacio público. Las formas de la inseguridad urbanas. Cuadernos de Investigación Urbanística. Número 62.

²⁵⁹ Edmundo Pérez. 2000. Paisaje Urbano en Nuestras Ciudades. Revista Bitácora Urbano Territorial. Número 004. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. Pp. 33 - 37

Aspecto que interviene en la configuración del paisaje urbano pues a diferencia del sector Siete de Agosto, si existen individuos arbóreos, bajo nivel de circulación de vehículos en la mayoría de los transeptos viales, exceptuando el límite con la calle 80 y el cruce entre la carrera 28 y la calle 72. Además, en este sector se cuenta con andenes y vías en buen estado, con parques zonales y de bolsillo, estos últimos permiten el acercamiento a la naturaleza y escenarios de esparcimiento para la comunidad, además tiene equipamientos de salud (centros médicos) y una arquidiócesis. Como deficiencia la zona no cuenta con un trazado de ciclo ruta. Las siguientes imágenes ilustran algunas de las características descritas (ver **Fotografía 16** y **Fotografía 17**).



Fotografía 16. Paisaje Urbano
Sector Alcázares

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 17. Paisaje Urbano
Sector Alcázares

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

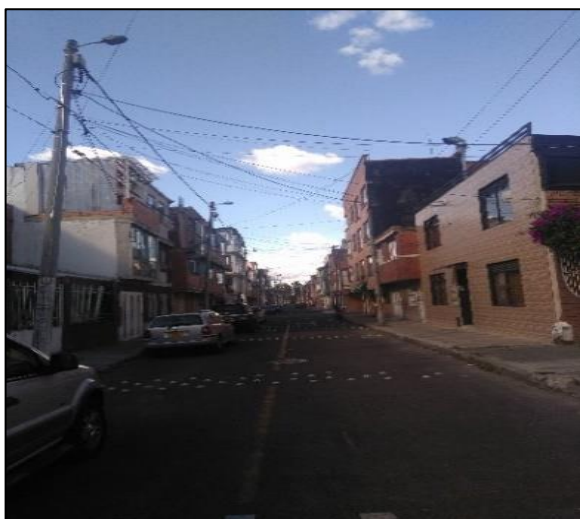
Un aspecto importante a resaltar en cuanto apreciación y calidad del paisaje urbano del sector Alcázares, en el Área de Influencia Directa del Parque Zonal Alameda, radica en la propuesta de diseño urbano presentada por el consultor IDOM para el proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, pues en dicha propuesta se incluye el tratamiento, presencia y conservación de los espacios y elementos naturales que conforman la actual estructura verde no solo del sector (donde más predominan los elementos en mención) sino del área de estudio en general “Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques”, como parques públicos, zonas verdes, cuerpos de agua y la vegetación presente (arbolado urbano).

Elementos, que tras la ejecución del proyecto permitirán aumentar la calidad del paisaje urbano, es decir, el semblante del medio ambiente, la calidad habitacional en el área de estudio y su

espacio público²⁶⁰. Esto influye de manera directa con el grado de contaminación visual, la cual se espera que disminuya notablemente tras la ejecución del proyecto.

Por último, se encuentra que en el Área Directa del Parque Zonal Alameda el sector de La Patria se caracteriza por ser una zona residencial, con algunos establecimientos pequeños como tiendas (comercio local). Cuenta con amplias vías de acceso, parque zonal y un parque de ronda hídrica, correspondiente al canal de Río Negro. Dentro de sus equipamientos se encuentran centros religiosos, los cuales son simbólicos dentro del paisaje urbano por su valor cultural e histórico (ver **Fotografía 18 a Fotografía 21**).

Este sector presenta un alto nivel económico, es decir, que no se observa dejadez, pobreza o expresión de las llamadas áreas degradadas, marginales o tugurios. Se observa una marcada estratificación socio espacial en comparación con los otros dos sectores del área de estudio, expresada en la diferencia de densidades de construcción y población, en la calidad del espacio público, amoblamiento y estética urbana, calidad y estado de las edificaciones, zonas verdes y arborización urbana.²⁶¹



Fotografía 18. Paisaje Urbano
Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 19. Paisaje Urbano
Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

²⁶⁰ CARMEN HELENA RAMIREZ UPEGUI. 2016. Los patrones de paisaje urbano en Medellín (Colombia): Su estructura con espacios para la naturaleza. Universidad Nacional de Colombia. Escuela de Planeación Urbano Regional. Maestría en estudios urbano regionales.

²⁶¹ Edmundo Pérez. 2000. Paisaje Urbano en Nuestras Ciudades. Revista Bitácora Urbano Territorial. Número 004. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. Pp. 33 - 37



Fotografía 20. Paisaje Urbano
Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 21. Paisaje Urbano
Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Para este sector también cobra especial relevancia las características morfológicas urbanas del área de estudio e forma general (ver **Ilustración 51**) y del Canal del Río Negro de forma particular, pues al ser un cuerpo de agua canalizado cuenta con la presencia de elementos arbóreos, con una cobertura vegetal acorde al espacio natural, pero por ser un espacio natural alterado también presenta en las zonas aledañas edificaciones de vivienda residencial y un parque en el costado sur del canal (equipamiento) (ver **Fotografía 22** y **Fotografía 23**).



Fotografía 22. Canal de Rio Negro
Sector La Patria

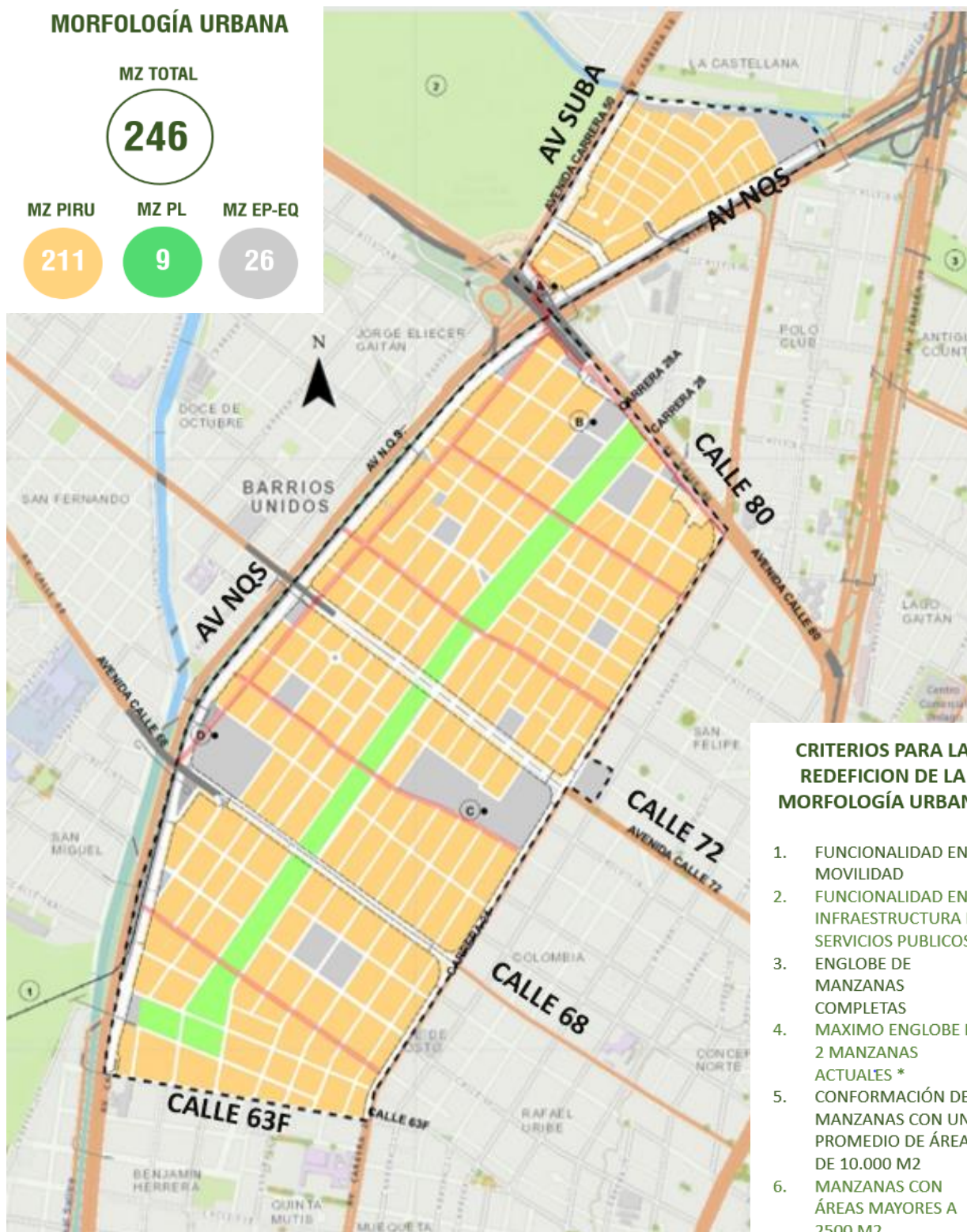
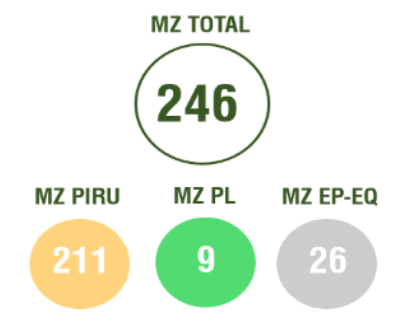
Fuente: Consultoría Ambiental, 2018



Fotografía 23. Parque Costado Sur Canal de Rio
Negro Sector La Patria

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

MORFOLOGÍA URBANA



CRITERIOS PARA LA REDEFINICIÓN DE LA MORFOLOGÍA URBANA

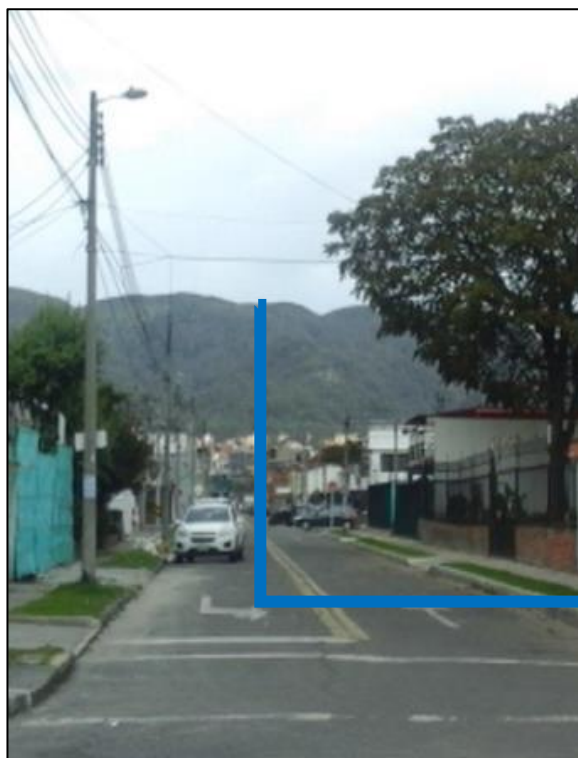
1. FUNCIONALIDAD EN LA MOVILIDAD
2. FUNCIONALIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS
3. ENGLOBE DE MANZANAS COMPLETAS
4. MÁXIMO ENGLOBE DE 2 MANZANAS ACTUALES *
5. CONFORMACIÓN DE MANZANAS CON UN PROMEDIO DE ÁREA DE 10.000 M²
6. MANZANAS CON ÁREAS MAYORES A 2500 M²

Ilustración 51 Morfología Urbana

Fuente: IDOM. 2019

Un elemento particular de análisis para lograr la imagen urbana presente en el área de estudio y que permite complementar la idea general expuesta en el presente apartado es la infraestructura de movilidad, la cual está determinada por la malla vial arterial, compuesta por ejes viales tipo V-1 (Vías Vehiculares) donde se encuentra la Avenida Carrera 30 y la Calle 80, las cuales no cuentan con arborización y/o vegetación dentro del transepto ni en sus separadores. Se puntualiza su análisis por la congestión vehicular y la circulación de automotores, ya que son elementos directos que afectan la calidad del paisaje y juega un papel decisivo sobre el valor inmobiliario de las construcciones, especialmente de la vivienda.

Atendiendo a todo lo anterior el desarrollo del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, busca entre otras cosas mejorar la calidad del paisaje urbano a partir de la conexión de la Estructura Ecológica Principal del área de estudio, la cual está conformada por unos nodos de especial interés ambiental tales como Los Cerros Orientales (ver **Fotografía 24** e **Ilustración 52**), El Parque El Virrey, El Canal del Virrey, el Canal del Río Negro y El Parque Simón Bolívar. Se pretende ver las características del paisaje urbano, sus causas y efectos en el contexto de la unión física entre la ciudad y el entorno natural.



**Fotografía 24. Cerros Orientales
visión Sector Alcázares**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

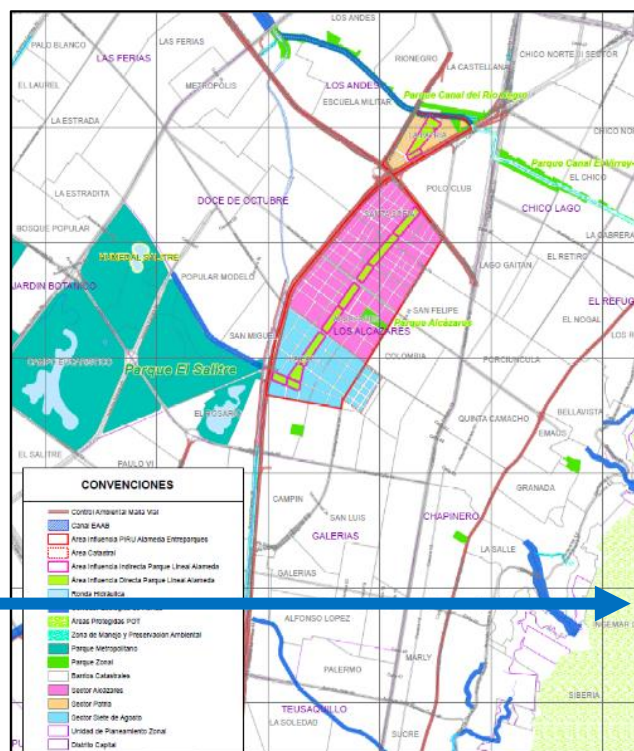


**Ilustración 52 Cerros Orientales
Estructura Ecológica Principal**

Fuente: Consultoría Ambiental, 2018

Se toma como eje principal para la recuperación del paisaje urbano la conexión de la Estructura Ecológica Principal específica del área de estudio, pues se comprende la magnitud del deterioro del paisaje en áreas como los Cerros Orientales, pese a los esfuerzos y éxitos puntuales que se han dado en los últimos años para recuperarlos.

La situación constituye un gran reto para el Proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, pues la recuperación del paisaje urbano va más allá de la recuperación estética de elementos de gran valor perceptivo; ya que implica entre otros aspectos un proceso de saneamiento, compensación ambiental y social.

10.5. Conclusiones Medio Biótico

- El PIRU Alameda Entreparques permite incorporar acciones de renaturalización en un espacio que se ha constituido como urbano, garantizando de esta manera un diseño de espacio público verde, así como la recuperación y promoción de la biodiversidad urbana como ejemplo para superar la tensión de los usos del suelo que actualmente se presente en el área de intervención.
- El Parque Zonal Alameda propuesto dentro del PIRU Alameda Entreparques se convierte en un espacio con un alto potencial de integración para garantizar las funciones ambientales, sociales, ecológicas y de infraestructura verde de los elementos de la infraestructura ecológica principal regional circundante al área del proyecto, a su vez se constituye en una franja de transición que aporte en la superación de los conflictos en el uso del suelo que actualmente se presenta en el área de intervención.
- El planteamiento de los elementos de vegetación en el parque lineal del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, debe responder a las características ecológicas y biológicas de los elementos de la EEP circundante que se encuentran dentro del área del ámbito de estudio del proyecto.
- El parque los Alcázares al ser el único elemento de la EEP que se encuentra dentro del área de influencia directa del proyecto debe ser considerado dentro del planteamiento urbanístico del PIRU como un elemento de conectividad a otros elementos cercanos que hagan parte de la EEP para mejorar las condiciones ecológicas, paisajísticas y ambientales de la zona, en este caso debe buscar la conectividad con el Parque Zonal Alameda.

- El Parque Zonal Alameda, al ser un elemento que integra la conservación ecológica, restauración ecológica, el diseño urbano y la arquitectura del paisaje aporta directamente al concepto de Ecourbanismo, es decir, el proyecto integra conceptos de desarrollo sostenible donde la relación de los elementos naturales y construidos tienden hacia el equilibrio.
- El PIRU Alameda Entreparques, es una herramienta para la gestión y el ordenamiento territorial a través del cual se revitalizan las zonas ambientalmente deterioradas del sector del 7 de agosto, Alcázares y La Patria con la generación de nuevos usos y el desarrollo de áreas verdes que potencializan los servicios ecológicos y sociales del sector y que incorporan criterios de sostenibilidad ambiental.
- El modelo de renovación urbana para los sectores 7 de agosto, Alcázares y La Patria propuesto a través del PIRU Alameda Entreparques, se constituye como un determinante ambiental del ordenamiento de dicho territorio ya que integra espacios de la EEP en un instrumento de planificación y regulación, donde a su vez la institucionalidad garantiza su implementación.
- La intervención en las zonas verdes dará un resultado positivo para el área del proyecto y en general para la comunidad que allí reside y labora, debido al aumento en números de parques y zonas verdes aproximadamente en 1.50 m²/habitante. Esto con la adecuación de 40.751 m² de zonas verdes, representados en 15 parques, equivalente al 5.47 m²/habitante; las cuales aumentaran a 5,79 m²/habitante recuperando, adecuando y articulando espacios a la Estructura Ecológica Principal.
- De acuerdo con el inventario de nivel exploratorio, a la fecha existe un total aproximado de 1855 individuos arbóreos representados en 181 especies, siendo la más representativa el Sauco (*Sambucus nigra*) con un total de 147 individuos arbóreos y la menor el Jasmín de la china *Ligustrum lucidum* con 56 individuos.
- El inventario forestal para el área de intervención del Parque Zonal Alameda, que hace parte del proyecto Integral de Renovación Urbana Alameda Entreparques, arroja como resultado 495 individuos arbóreos, en donde la especie más abundante es el Holly liso (*Cotoneaster multiflora*) y la menos abundante la representan 24 especies con un solo individuo.

5. FUENTES DE INFORMACIÓN

EMPRESA DE RENOVACIÓN Y DESARROLLO URBANO (ERU)

Base de datos geográfica de la ERU

Shape delimitación del proyecto Alameda Entreparques

Diagnóstico Ambiental de la ERU

Diagnóstico componente ambiental (PDF, Word)

Presentación del diagnóstico del componente ambiental

Informe Ejecutivo Descripción Proyecto

DTS Alameda Entreparques

Diagnostico Cementerio

Diagnóstico norte

Formulación norte

OTRAS CONSULTORÍAS DEL PIRU ALAMEDA ENTREPARQUES

PROYECTAMOS COLOMBIA SAS (Estudio de cadenas productivas)

Contrato 175/2018

Diagnóstico

Base de datos geográfica

Mapas diagnósticos

Documento Diagnóstico

Diagnóstico Cadenas Productivas (PDF)

Formulación

Base de datos geográfica

Mapas formato PDF

Caracterización de las Cadenas Productivas (PDF)

Propuesta

Bases establecimientos (Excel) y salidas

Informe final a agosto de 2018 (Word y PDF)

IDOM - Contrato 181/2018

Diagnóstico Urbano Proyecto Alameda Entreparques

Cartografía Diagnóstico

Presentación Diagnóstico (PDF)

DTS Proyecto Alameda Entreparques

Caracterización estructuras

Caracterización análisis

Conclusiones diagnóstico

Propuesta Urbana Proyecto Alameda Entreparques (Definitiva)

Proyecto Alameda Entreparques (GDB)

Cuadro propuesto de áreas (Excel)

Base (DWG)

Diseño Fase II Parque Zonal Alameda

Diseño Fase II Alameda (DWG)

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

ACOSTA, M. (2013). Sistemas de Alerta Temprana (SAT) para la Reducción del Riesgo de Inundaciones Súbitas y Fenómenos Atmosféricos en el Área Metropolitana de Barranquilla. *Scientia et technica*, 18(2), 6.

Akbari, H. (2002). Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants. *Environmental pollution*, 116. Retrieved from Elsevier.

ANLA. (2018). *Guía para la definición, identificación y delimitación de área de Influencia*. Bogotá: ANLA.

Asociación Bogotana de Ornitología y Corporación Autónoma Regional de. (2000). *Aves de la Sabana de Bogotá, guía de campo*. Bogotá: ABO, CAR.

Avila, M. B. (2018). Paisaje Urbano y Espacio Público como expresión de la vida Cotidiana. *Revista de Arquitectura*. doi:<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2018.20.2.1562>

Bernatzky, A. (1983). The effects of trees on the urban climate (Based on the first International). *Trees in the 21st Century.*, 59-76.

Brown, S. (1997). Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests. *Urbana Food and Agriculture Organization*, 55.

- Bustamante Fernández, C. (2018). *Rasgos funcionales de cuatro especies de árboles urbanos en medellín y su relación con la disminución de la temperatura y la luz bajo la copa (Tesis de Maestría)*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Cerón, J. C. (2012). *Diseño de una metodología para la selección de esquemas de mejoramientos alcanzados con PML. Caso: Cadenas del Cuero. Valle del Cauca*. Santiaio de Cali.
- DAMA. (1998). *Estudio de Contaminación Visual*. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación. (n.d.). *Cuero, Calzado e Industria Marroquinera*. Bogotá D.C. Retrieved from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Cueros.pdf>
- Gómez, R. V. (2018, 05 24). *El Colombiano*. Retrieved from <http://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/esos-espacios-verdes-que-sanan-KE8745297>
- IDEAM. (n.d.). *Estudio de la carcterización climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo*. Bogotá D.C.
- Melo, O., Rodríguez, N., & Rojas, F. (2011). Carbono capturado y acumulación de biomasa en cinco especies leñosas nativas de la cordillera oriental, utilizadas en programas de restauración ecológica en la sabana de Bogotá. *Revista de la Asociacion Colombiana de Ciencias Biologicas*, 1(23), 91-102.
- Méndez Mancera, V. M. (2013, 09 16). *Universidad de la Salle*. (R. C. Animal, Ed.) Retrieved 11 5, 2018, from Universidad de la Salle: <https://revistas.lasalle.edu.co>
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2018, 01 07). *Red por la Justicia Ambiental en Colombia*. Retrieved from https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2018/01/proyecto_de_ley_pasivos_ambientales-v-6-1.pdf
- Nowak, D. J. (2018, October 9). *Researchgate*. (U. F. Service, Ed.) Retrieved 11 2, 2018, from Researchgate: <https://www.researchgate.net/publication/255599775>
- Nowak, D. J., & McPherson, E. G. (1993). Cuantificación del impacto ambiental de los árboles en Chicago. *Unasyuva*, 44(173).
- OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. (n.d.). Retrieved from <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/indicadores-en-la-localidad?id=12>
- Posada, M. I., Arroyave, M., & Fernández, C. (2009, Diciembre). INFLUENCIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS NIVELES DE RUIDO URBANO. *Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia-EIA*(12), 79-89.
- Priego González de Canales, C. (2002). *Beneficios del Arbolado Urbano (Ensayo Doctorado)*. PROCOLOMBIA. (n.d.). PROCOLOMBIA. Retrieved from <http://www.procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/industria-metalmec-nica>
- Pulecio, H. (2010). *Validación de un protocolo para el cálculo de materiales particulados en follaje, aplicado a nueve (9) especies arbóreas en áreas de mayor contaminación de Bogotá (Informe de Gestión Contrato N° 728 de 2010)*. Bogotá.
- Retallack, B. J. (n.d.). Compendio Apuntes para Formación Personal Meteorológico. *Clase IV. OMM. NO286*.

- Rodríguez Pinilla, Q., & Gómez Martínez, M. J. (2011). *Boletín Científico Centro de Museos-Museo de Historia Natural*, 63-67.
- Rubiano Olaya, L. J., & chaparro de Valencia, M. (2006). Delimitación de áreas de isocontaminación atmosférica en el campus de la Universidad Nacional de Colombia mediante el análisis de bioindicadores (líquenes epífitos). *Acta Biológica Colombiana*, 11(2), 87-102.
- Sánchez, J. (2008, Abril). El papel del Arbolado Urbano. *La Cultura del Arbol*(51), 27-29.
- SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (n.d.). *SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE*. Retrieved from <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/ruido>
- SENA. (2012). *Caracterización del Sector Metalmecánico y área de Soldadura*. Bogotá D.C.
- Smith, W. H. (1981). *Air Pollution and Forests: Interactions between Air Contaminants and Forest Ecosystems*. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York: Springer series on environmental management.