



PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ

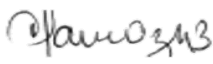
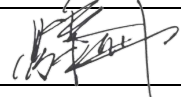


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RECEPTORA - SER 3 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV – CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

L1T1-0000-000-CON-ED-AMB-ES-0002

CONTROL DE EMISIONES		
REVISIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
VBB	21/12/2022	Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría
VA0	21/12/2022	Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios

CONTROL DE CAMBIOS		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
VBB	21/12/2022	Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría
VA0	21/12/2022	Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios

APROBACIÓN ML1			
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
REVISÓ		Claudia Marcela Diaz	Coordinadora Ambiental
REVISÓ		Oscar Rene Avella	Director Ambiental y SST
REVISÓ		Alexandra Coredor	Director Ambiental y SST
APROBÓ		Yi Liming	Vicepresidente Ambiental y SST

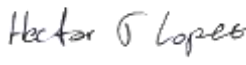
	APROBACIÓN CPA INGENIERÍA S.A.S.		
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Hector Julian Lopez	Coordinador de proyectos
REVISÓ		Sonia Ardila	Directora de proyectos
APROBÓ		Sonia Ardila	Directora de proyectos

Tabla de contenido

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	1
5.1	MEDIO ABIÓTICO	1
5.1.1	Geología	1
5.1.2	Geología Estructural/Tectónica	17
5.1.3	Amenazas naturales.....	20
5.1.4	Geomorfología	35
5.1.5	Suelos y Usos del Suelo.....	47
5.1.6	Hidrogeología.....	58
5.1.7	Geotecnia.....	78
5.1.8	Hidrología	92
5.1.9	Calidad del Agua	98
5.1.10	Atmósfera	98
5.2	MEDIO BIÓTICO	176
5.2.1	Ecosistemas	176
5.2.2	Flora	178
5.2.3	Cobertura vegetal	181
5.2.4	Fauna	198
5.3	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	212
5.3.1	Lineamientos de participación.....	214
5.3.2	Componente demográfico	228
5.3.3	Componente espacial	267
5.3.4	Componente económico	289
5.3.5	Componente cultural	305
5.3.6	Aspectos arqueológicos	321
5.3.7	Componente Político – Organizativo	324
5.3.8	Tendencias del desarrollo	336
5.3.9	Información sobre población a reasentar.....	344
5.4	PAISAJE.....	344
5.4.1.	Unidades de paisaje urbano	346

Índice de tablas

Tabla 1 – Unidades geológicas locales.....	2

Tabla 2 – Unidades geológicas superficiales en el área del proyecto	16
Tabla 3 – Clasificación de intensidad sísmica observada	21
Tabla 4 – Caracterización de eventos sísmicos en el departamento de Cundinamarca	26
Tabla 5 – Microzonificación sísmica del área de influencia	31
Tabla 6 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC	38
Tabla 7 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC	39
Tabla 8 – Clasificación morfogenética del área de influencia	40
Tabla 9 – Rango pendientes para el área de estudio	41
Tabla 10 – Rango de inclinación de las laderas	43
Tabla 11 – Clasificación de relieve relativo	43
Tabla 12 – Rango de longitud de ladera	44
Tabla 13 – Rango de forma de ladera	45
Tabla 14 – Tipos de erosión y severidad	46
Tabla 15 – Jerarquización geomorfológica del área de influencia de acuerdo con el SGC	50
Tabla 16 – Paisajes geomorfológicos	50
Tabla 17 – Uso actual del suelo con sus respectivas características	55
Tabla 18 – Uso potencial del suelo	56
Tabla 19 – Conflictos del uso del suelo para el área de estudio	58
Tabla 20 – Características hidrogeológicas regionales del área de estudio	61
Tabla 21 – Categorías de vulnerabilidad para el método GOD	64
Tabla 22 – Parámetros tenidos en cuenta para la implementación de la metodología GOD	64
Tabla 23 – Valores del potencial de recarga	67
Tabla 24 – Ponderación del parámetro "pendiente"	68
Tabla 25 – Ponderación del parámetro "suelos"	68
Tabla 26 – Ponderación del parámetro "Tipos de roca"	69
Tabla 27 – Ponderación del parámetro "Tipo de cobertura"	70
Tabla 28 – Ponderación del parámetro "Tipo de cobertura"	71
Tabla 29 – Puntos de muestreo de aguas subterráneas dentro del área de influencia	76
Tabla 30 – Clasificación del agua de acuerdo con conductividad	77

Tabla 31 – Clasificación del agua de acuerdo con el contenido de sólidos disueltos	78
Tabla 32 – Evolución del nivel freático en puntos de muestreo.....	78
Tabla 33 – Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica.....	80
Tabla 34 – Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación.....	81
Tabla 35 – Calificación asignada para componente litológico	82
Tabla 36 – Calificación asignada para componente de coberturas	82
Tabla 37 – Calificación asignada para componente geomorfológico	83
Tabla 38 – Calificación asignada para componente hidrogeológico.....	83
Tabla 39 – Calificación asignada para componente edafológico.....	83
Tabla 40 – Calificación asignada para componente de uso del suelo.....	84
Tabla 41 – Calificación asignada para componente de sismología.....	84
Tabla 42 – Calificación asignada para componente hidrológico.....	85
Tabla 43 – Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia	85
Tabla 44 – Ubicación geográfica de puntos de muestreo.....	87
Tabla 45 – Resistividad en el punto de muestreo (BM1)	87
Tabla 46 – Resistividad en el punto de muestreo (BM2)	87
Tabla 47 – Resistividad en el punto de muestreo (BM3)	88
Tabla 48 – Resistividad en el punto de muestreo (BM4)	88
Tabla 49 – Ensayos de laboratorio.....	90
Tabla 50 – Ensayos de laboratorio complementarios.....	90
Tabla 51 – Estudios de compresión encofinada	91
Tabla 52 – Sectorización de la Cuenca del Río Salitre en el Distrito Capital	95
Tabla 53 – Parámetros Morfométricos de las Quebradas que Nacen en los Cerros Orientales de la Cuenca del Río Salitre Caudales Medios	96
Tabla 54 – Caudales Medios en las Estaciones Limnimétricas de la Cuenca del Río Salitre en el Distrito Capital (Periodo 1992-2007) Usos y Usuarios de la cuenca.....	97
Tabla 55 – Localización Estaciones Meteorológicas	99
Tabla 56 – Precipitación máxima para las 24 horas	103
Tabla 57 – Rangos de denominación termal	108

Tabla 58 – Rangos de denominación de precipitación	108
Tabla 59 – Diversidad Climática.....	108
Tabla 60 – Zonificación Climática en el área de Estudio	109
Tabla 61 – Coordenadas de estaciones de aire	111
Tabla 62 – Características de los compuestos estudiados.....	115
Tabla 63 – Especificaciones del equipo utilizado para las mediciones de NO ₂	118
Tabla 64 – Especificaciones de los equipos utilizados para las mediciones de CO	121
Tabla 65 – Estaciones de muestreo de calidad de aire	123
Tabla 66 – Clasificación y puntos de corte del ICA.....	129
Tabla 67 – Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.....	130
Tabla 68. Concentraciones de PM ₁₀	131
Tabla 69 – Concentración promedio de PM ₁₀ en los puntos de monitoreo	133
Tabla 70 – Concentración y valor del ICA de PM ₁₀ en los puntos de monitoreo	134
Tabla 71 – Concentraciones de PM _{2.5} obtenidas por cada estación.....	135
Tabla 72 – Concentración promedio de PM _{2.5} en los puntos de monitoreo	137
Tabla 73 – Concentración y valor del ICA de PM _{2.5} en los puntos de monitoreo	138
Tabla 74 – Concentraciones de NO ₂ obtenidas por cada estación	139
Tabla 75 – Concentración promedio de NO ₂ en el área del proyecto.....	141
Tabla 76 – Concentración y valor del ICA de NO ₂ en los puntos de monitoreo	142
Tabla 77 – Concentraciones de SO ₂ obtenidas por cada estación.....	142
Tabla 78 – Concentración promedio de SO ₂ en el área del proyecto.....	144
Tabla 79 – Concentraciones de CO obtenidas por cada estación.....	146
Tabla 80 – concentración promedio de CO en el área del proyecto	148
Tabla 81 – Concentración y valor del ICA en los puntos de monitoreo	149
Tabla 82 – Concentraciones de ozono (O ₃) registradas en las tres estaciones de monitoreo.....	149
Tabla 83 – Concentración promedio de O ₃ en el área del proyecto	151
Tabla 84 – concentración y valor del ICA en los puntos de monitoreo.....	152
Tabla 85 – Fechas día hábil y no hábil.	157

Tabla 86 – distribución de las medidas	157
Tabla 87 – Receptores sensibles	158
Tabla 88 – Fuentes generadoras de ruido	159
Tabla 89 – Puntos de monitoreo ruido	161
Tabla 90 – Condiciones ambientales	163
Tabla 91 – Condiciones predominantes	164
Tabla 92 – Formula de ajustes realizados	165
Tabla 93 – Resultados diurno y comparación con la normatividad	166
Tabla 94 – Ruido ambiental nocturno y comparacion con la normatividad	167
Tabla 95 – Corrección por tonalidad e impulsividad	169
Tabla 96 – Incertidumbre	169
Tabla 97 – Ecosistemas del área de influencia del proyecto	177
Tabla 98 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.....	182
Tabla 99 – Composicion floristica del área de influencia del proyecto	186
Tabla 100 – Abundancia frecuencia y dominancia absoluta de las especies.....	189
Tabla 101 – Índice de valor de importancia de las especies	190
Tabla 102 – Clases diametricas	191
Tabla 103 – Condición de Diversidad para el Índice Shannon	193
Tabla 104 – Índice de Diversidad de Shannon – Weaver.....	193
Tabla 105 – Índice de Diversidad de Simpson.....	194
Tabla 106 – Clases Altimétricas de la Vegetación.....	196
Tabla 107 – puntos de avistamientos.....	199
Tabla 108 – Estructura y composición de las aves en el área de influencia biótica	202
Tabla 109 – Abundancia de aves registradas en el área de influencia biótica	206
Tabla 110 – Área de influencia socio-económica del proyecto.....	213
Tabla 2 – Preguntas, comentario e inquietudes. Primer encuentro participativo SER 3	224
Tabla 3 – Preguntas, comentario e inquietudes. Segundo encuentro participativo SER 3	227
Tabla 111 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chapinero 2018 - 2024	231
Tabla 112 – Densidad poblacional UPZ Chapinero	234

Tabla 113 – Porcentaje de Población LGBTI por UPZ SER 3	238
Tabla 114 – Necesidades Básicas Insatisfechas Localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos (%)	240
Tabla 115 – Indicadores laborales de las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos	240
Tabla 116 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Galerías 2018 - 2024	244
Tabla 117 – Densidad poblacional UPZ Galerías	246
Tabla 118 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Los Alcázares 2018 – 2024.....	247
Tabla 119 – Densidad poblacional UPZ Los Alcázares	249
Tabla 120 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chicó Lago 2018 – 2024	251
Tabla 121 – Densidad poblacional UPZ Chicó Lago	253
Tabla 122 – Promedio de personas por hogar y por vivienda en barrios del AID	260
Tabla 123 – Indicadores laborales barrios del AI. Inferencia de datos de las respectivas nuevas UPL	261
Tabla 124 – Promedio de personas por hogar y por vivienda en barrios del AID	266
Tabla 125 – Indicadores laborales del barrio Quinta Camacho. Inferencia de datos de la respectiva UPL Chapinero	266
Tabla 126 – Cobertura de servicios públicos en hogares por UPZ en área de contexto	267
Tabla 127 – Afiliación al SGSSS UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago	268
Tabla 128 – Empresas Prestadoras de Salud en Bogotá	269
Tabla 129 – Distribución de las sedes de los prestadores de servicios de salud de Bogotá D. C., por localidad en Área de contexto, a diciembre de 2018	271
Tabla 130 – Instituciones educativas en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago	272
Tabla 131 – Infraestructura recreativa y deportiva en las localidades del área de contexto	273
Tabla 132 – Tenencia de la vivienda en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago	273
Tabla 133 – Tipo de vivienda en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago	274
Tabla 134 – Malla vial en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago	278
Tabla 135 – Longitud de red de ciclorrutas en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago.....	279
Tabla 136 – Hogares con vehículo propio en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago.....	280
Tabla 137 – Instituciones de salud en área del proyecto.....	283

Tabla 138 – Instituciones educativas en área del proyecto	283
Tabla 139 – Instituciones prestadoras de otros servicios sociales en área del proyecto	286
Tabla 140 – Tamaño de las empresas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos	293
Tabla 141 – Actividades económicas en las empresas de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos	300
Tabla 142 – Equipamiento cultural en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y barrios Unidos ..	309
Tabla 143 – Bienes de interés cultural en el área del proyecto	316
Tabla 144 – Vías en la localidad de Chapinero – Rutas de tránsito y desplazamiento	318
Tabla 145 – Vías en la localidad de Teusaquillo - Rutas de tránsito y desplazamiento	318
Tabla 146 – Vías en la localidad de barrios Unidos - Rutas de tránsito y desplazamiento	319
Tabla 154 – Trazabilidad de actuaciones en materia de Arqueología Preventiva (Orden Cronológico)	321
Tabla 147 – Instituciones públicas en la localidad de Chapinero	324
Tabla 148 – Instituciones públicas en la localidad de Teusaquillo	325
Tabla 149 – Instituciones públicas en la localidad de Barrios Unidos	325
Tabla 150 – Organizaciones comunitarias y de propiedad horizontal en el AID	327
Tabla 151 – Organizaciones privada en Tramos 6 de la PLMB (Área de contexto).....	328
Tabla 152 – Proyectos sociales a nivel Distrital con incidencia en la PLMB	329
Tabla 153 – Instituciones en el área de contexto del proyecto	331
Tabla 155 – Escala de notación para los elementos discordantes	348
Tabla 156 – Escala de acuerdo al tamaño de la discordancia	348
Tabla 157 – Evaluación de la discordancia de las unidades de paisaje urbano	348
Tabla 158 – Escala de valoración para la correspondencia cromática.....	349
Tabla 159 – Evaluación de la correspondencia cromática de las unidades de paisaje urbano	350
Tabla 160 – Homologación para paisaje urbano del método indirecto	350
Tabla 161 – Escala de notación calidad visual	352
Tabla 162 – Escala de notación calidad visual unidades industriales	353
Tabla 163 – Evaluación de la calidad visual de las unidades de paisaje urbano	353
Tabla 164 – Escala de valoración fragilidad visual	354

Tabla 165 – Evaluación de la fragilidad visual de las unidades de paisaje urbano en el área de influencia del proyecto.....	355
Tabla 166 – Criterios para definir la integridad escénica.....	355
Tabla 167 – Evaluación de la integridad escénica de las unidades de paisaje urbano.....	356

Índice de Figuras

Figura 1 Columna estratigráfica general de Bogotá.....	8
Figura 2 Unidades geológicas dentro del área de estudio.....	9
Figura 3 Columna estratigráfica de la Formación Sabana.....	11
Figura 4 Componente geológico dentro del área de influencia	12
Figura 5 Perfil geológico del área de influencia	13
Figura 6 Clasificación de unidades geológicas superficiales para suelos	15
Figura 7 Clasificación de unidades geológicas superficiales para rocas.....	16
Figura 8 Unidades geológicas superficiales dentro del área de estudio.....	17
Figura 9 Estructuras geológicas en la Sabana de Bogotá.....	20
Figura 10 Intensidad máxima observada para la ciudad de Bogotá D.C.....	23
Figura 11 Intensidad máxima observada para la ciudad de Bogotá D.C.....	24
Figura 12 Zonas de amenaza sísmica (NSR-10) para Cundinamarca.....	25
Figura 13 Histograma sísmico de Bogotá	26
Figura 14 Esquema de metodología usada para la microzonificación sísmica de Bogotá.....	28
Figura 15 Descripción de zonas de respuesta sísmica.....	29
Figura 16 Mapa de microzonificación sísmica en Bogotá.....	30
Figura 17 Condiciones que incrementa la posibilidad de amenazas por remoción en masa.....	31
Figura 18 Mapa de amenaza por remoción en masa para Bogotá.....	32
Figura 19 Mapa de amenaza por remoción en masa para Bogotá.....	33
Figura 20 Amenaza por inundaciones dentro del área de interés	35
Figura 21 Esquema de Jerarquización.....	37
Figura 22 Componente geomorfológico del área de influencia	39

Figura 23 Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por el SGC	49
Figura 24 Unidades cartográficas dentro del área de estudio	51
Figura 25 Unidades agrológicas dentro del área de estudio	53
Figura 26 Leyenda producida por la metodología CLC para clasificación de coberturas	54
Figura 27 Uso actual del suelo	56
Figura 28 Uso potencial del suelo dentro del área de influencia	57
Figura 29 Conflictos de uso del suelo en el área de influencia.....	58
Figura 30 Provincias hidrogeológicas de Colombia.....	60
Figura 31 Unidades hidrogeológicas dentro del área de influencia	63
Figura 32 Vulnerabilidad de acuíferos en la sabana de Bogotá (Método GOD)	65
Figura 33 Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en SER 1 (Método GOD)	66
Figura 34 Potencial de recarga dentro del área de influencia	72
Figura 35 Perfiles topográfico del área de influencia	74
Figura 36 Diagrama de Piper de la Formación Sabana.....	76
Figura 37 Mapa de microzonificación geotécnica en el área de interés	86
Figura 38 Perfil de resistividad	89
Figura 39 Sistema hídrico	93
Figura 40 Localización de la Cuenca del Río Salitre	95
Figura 41 Localización Estaciones Meteorológicas	99
Figura 42 Temperatura mensual multianual estación Universidad Nacional.....	100
Figura 43 Temperatura mensual estación Unisalle Centro.....	101
Figura 6. TEMPERATURA MENSUAL MULTIANUAL ESTACIÓN JARDÍN BOTÁNICO	101
Figura 45 Temperatura mensual multianual estación Jardín Botánico.....	101
Figura 46 Promedios mensuales de precipitación	102
Figura 47 Promedios mensuales de humedad relativa en porcentaje	103
Figura 48 Clasificación de la nubosidad	104
Figura 49 Nubosidad estación Jardín Botánico	105
Figura 50 Comportamiento mensual de brillo solar (horas de sol al día)	106
Figura 51 Rosa de Vientos Estación Movil Septima	107

Figura 52 Zonificación climática	110
Figura 53 Localización de estaciones de calidad de aire.....	112
Figura 54 Localización de los puntos de monitoreo SER 3.	126
Figura 55 Comportamiento por estación	133
Figura 56 Comparación de concentraciones de PM10 en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad	134
Figura 57 Comportamiento por estación	137
Figura 58 Comparación de concentraciones de PM2.5 en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad	138
Figura 59 Comportamiento por estación NO ₂	140
Figura 60. Comparación de concentraciones de NO ₂ en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad	141
Figura 61 Comportamiento por estación SO ₂	144
Figura 62 Comparación de concentraciones de SO ₂ en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad	145
Figura 63 Comportamiento por estación CO	147
Figura 64 Comparación de concentraciones de CO en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad	148
Figura 65 Comportamiento por estación O ₃	151
Figura 66 Comparación de concentraciones de O ₃ en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad	152
Figura 67 Localización de los puntos de ruido	163
Figura 68 Resultados de ruido ambiental	167
Figura 69 Ruido ambiental nocturno	169
Figura 70 Modelo de predicción de ruido etapa constructiva	171
Figura 71 Modelo de predicción de ruido etapa operativa.....	172
Figura 72 Campo eléctrico emitido por la subestación calle primera (límite de color: 1 kV/m)	173
Figura 73 Campo eléctrico emitido por la subestación calle primera a un metro de altura (límite de color: 1 kV/m).	174
Figura 74 Isolíneas de densidad de flujo magnético producido por la subestación Calle primera y los circuitos que la conforman a una altura de 1 m sobre el suelo.....	175

Figura 75 Densidad de flujo magnético producido por la subestación Calle primera y los circuitos que la conforman a una altura de 1 m sobre el suelo, para un límite de color de 10 μ T.....	175
Figura 76 Bioma del área de Influencia del Proyecto	180
Figura 77 Zonas de Vida del Área de Influencia Biótica del Proyecto según Holdridge.....	181
Figura 78 Coberturas de la Tierra Identificadas en el área de estudio	183
Figura 79 Inventario Forestal en el Área de influencia biótica del proyecto	186
Figura 80 Abundancia de las Familias Botánicas	187
Figura 81 Clases diamétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto	192
Figura 82 Clases altimétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto	197
Figura 83 Curva de acumulación de especies para el muestreo de aves en el área de influencia biótica	201
Figura 84 Importancia porcentual de los órdenes de aves	203
Figura 85 Importancia porcentual de las familias de aves	203
Figura 86 Hábitos alimenticios de las aves en el área de influencia biótica.....	207
Figura 1 Convocatoria para espacio virtual Primer encuentro participativo Actores Institucionales SER 3.....	220
Figura 2 Asistentes espacio virtual-Primer encuentro participativo Actores Institucionales SER 2	221
Figura 87 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Chapinero 2021	232
Figura 88 Distribución de la población por sexo en UPZ Chapinero 2021	233
Figura 89 Uso predominante por lote catastral UPZ Chapinero	234
Figura 90 Uso del suelo del primer piso UPZ Chapinero.....	234
Figura 91 Tasa de natalidad, mortalidad y migración Localidad de Chapinero (Por 1000 habitantes).....	235
Figura 92 Tasa de natalidad, mortalidad y migración Localidad de Teusaquillo (Por 1000 habitantes)	236
Figura 93 Tasa de natalidad, mortalidad y migración Localidad de Barrios Unidos (Por 1000 habitantes).....	236
Figura 94 Dinámica poblacional UPZ Chapinero	237
Figura 95 Nuevas UPL en Bogotá D.C – Distribución de población.....	242
Figura 96 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Galerías 2021	244

Figura 97 Distribución de la población por sexo en UPZ Galerías 2021	245
Figura 98 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Los Alcázares 2021.....	248
Figura 99 Distribución de la población por sexo en UPZ Los Alcázares 2021	249
Figura 100 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Chicó Lago 2021.....	252
Figura 101 Distribución de la población por sexo en UPZ Chicó Lago 2021.....	253
Figura 102 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Chapinero Central 2021	257
Figura 103 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Chapinero Norte 2021	258
Figura 104 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Chapinero Occidental 2021.....	259
Figura 105 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio La Esperanza 2021	259
Figura 106 Población por sexo en Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza	260
Figura 107 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Quinta Camacho 2021	265
Figura 108 Población por sexo en Quinta Camacho	265
Figura 109 Tipo de vivienda en UPZ del área de contexto	275
Figura 110 Problemas en las viviendas Área de contexto - General.....	275
Figura 111 Problemas en las viviendas UPZ Área de contexto	276
Figura 112 Viviendas cercanas a lugares o establecimientos que pueden causar afectación. UPZ del área de contexto	277
Figura 113 Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.....	300
Figura 114 Número de BIC por localidad	308
Figura 115 Presencia de población afrocolombiana e indígena por localidad en Bogotá D.C	310
Figura 116 Población residente por localidades y auto reconocimiento étnico, 2005	311
Figura 117 Cartilla A pie por Engativá y Barrios Unidos	313
Figura 118 Ubicación de las Plazas Distritales de Mercado en las localidades de Bogotá.....	314

Figura 119 Huertas urbanas identificadas en las localidades de Engativá y Barrios Unidos. Cartilla A pie por Engativá y Barrios Unidos	315
Figura 120 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto	357

Índice de Fotografías

Fotografía 1 Características geológicas del área de estudio	10
Fotografía 2 Terrazas altas dentro del área de estudio	41
Fotografía 3 Equipo Muestreador de alto volumen para la determinación de PM10	117
Fotografía 4 Muestreador de PM2.5 semiautomático	118
Fotografía 5 Equipo utilizado para las mediciones de NO2	119
Fotografía 6 Equipo utilizado para las mediciones de gases NO2 y SO2	120
Fotografía 7 Equipo utilizado para las mediciones de CO	121
Fotografía 8 Equipo de muestreo utilizado para las mediciones de VOC	122
Fotografía 9 Equipo utilizado para las mediciones de O3	123
Fotografía 10 Estación de monitoreo P-01 EFAI	124
Fotografía 11 Estación de monitoreo P-02 UNIVERSIDAD DE LA SALLE	125
Fotografía 12 Estación de monitoreo P-03 CALLE 63B CARRERA 19A	125
Fotografía 13 P-01	161
Fotografía 14 P-02	162
Fotografía 15 P-03	162
Fotografía 16 Zonas industriales o comerciales	184
Fotografía 17 Red Vial y Territorios Asociados	185
Fotografía 18 Especies más abundantes en area de influencia del proyecto: Ficus soatensis y Liquidambar styraciflua	188
Fotografía 19 Puntos de observación	200
Fotografía 20 Encuestas	200
Fotografía 21 Árboles y arbustos dispersos	204
Fotografía 22 Uso de los techos de las casas	204

Fotografía 23 Uso de postes de alumbrado público	205
Fotografía 24 Uso de superficies antrópicas	205
Fotografía 25 paloma doméstica (<i>Columba livia</i>)	205
Fotografía 26 Mirra patinadora (<i>Turdus fuscater</i>)	205
Fotografía 27 Torcaza común (<i>Zenaida auriculata</i>)	207
Fotografía 28 Copetón (<i>Zonotrichia capensis</i>)	207
Fotografía 29 Colibrí chillón (<i>Colibri coruscans</i>)	208
Fotografía 30 Papamosca (<i>Contopus virens</i>)	209
Fotografía 31 Tangara roja (<i>Piranga rubra</i>)	209
Fotografía 32 reinita (<i>Setophaga ruticilla</i>)	210
Fotografía 1 Encuentro con la presidenta de ASOJUNTAS Barrios Unidos	217
Fotografía 2. Apuntes a la cartografía del AID por parte de la presidenta de ASOJUNTAS Barrios Unidos	217
Fotografía 3 Volante de convocatoria entregado en el territorio. Primer encuentro participativo	221
Fotografía 8 Primer encuentro participativo Mixto (Presencial y virtual) Comunidades e instituciones SER 3	222
Fotografía 5 Volante entregado en territorio para Segundo encuentro participativo SER 3 y su línea de transmisión	225
Fotografía 6 Segundo encuentro participativo Mixto (Presencial y virtual) Comunidades e instituciones SER 3	226
Fotografía 39 Calles, locales y viviendas barrios del AID	262
Fotografía 40 Arquitectura en Quinta Camacho	267
Fotografía 41 Troncal de la Avenida Caracas – Transmilenio	288
Fotografía 42 Carrera 13. Chapinero	289
Fotografía 43 Comercio en el área de estudio	302
Fotografía 44 Unidad paisajística del área de influencia del proyecto	347
Fotografía 45 Paisaje urbano en área de influencia del proyecto	358

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

El área del proyecto denominado “SER 3” se encuentra ubicado en la parte noroccidental de la ciudad de Bogotá D.C. En esa zona se han desarrollado múltiples estudios geológicos, realizados por entidades oficiales como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Corporación Autónoma Regional (CAR) y diferentes universidades de Colombia como la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes. Como se mencionó previamente en la sección metodología del presente estudio, las principales fuentes de información para el desarrollo del proyecto corresponden a los siguientes trabajos: “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (POMCA)” del año 2014 y 2019, Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá del año 2017 y el Mapa Geológico de Colombia 2015 escala 1:100.000 elaborado por el SGC.

Por medio de la información recolectada en cada uno de estos estudios, con la labor de interpretación de imágenes satelitales (Encontradas en Google Earth y del proyecto) y con la rectificación realizada en la fase de campo, se pudo establecer la caracterización geológica del área de influencia del presente proyecto.

La caracterización geológica fue realizada a partir de dos enfoques; el primero de ellos se desarrolló a escala regional y el segundo a nivel local (en el área intervenida por la construcción de la subestación).

5.1.1.1 Geología regional

La sabana de Bogotá es una región que conforma el altiplano Cundiboyacense, geográficamente se encuentra ubicada dentro del departamento de Cundinamarca sobre la parte axial de la Cordillera Oriental y corresponde a la cuenca alta y media del río Bogotá (Reyes Torres, 2004). Esta zona se caracteriza por ser un área conformada por rellenos lacustres cuaternarios, en ella se encuentran rocas de los periodos Cretácico Superior, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario y se presentan altitudes que oscilan entre 2650 y 3750 m.s.n.m (Julivert, 1963). Las formaciones rocosas de la región se encuentran afectadas por estructuras geológicas compuestas por pliegues sinclinales, anticlinales, sistema de fallas normal, inverso y de desplazamiento de rumbo principalmente en dirección NNE-SSW (CAR, 2019).

De acuerdo con las características litológicas de la zona en el Cretácico se han identificado las siguientes formaciones: Formación Chipaque y Grupo Guadalupe (Formación Arenisca Dura, Plaeners, Labor y Tierna). Por otro lado, en el Paleógeno se han identificado la Formación Guaduas, Formación Cacho, Formación Bogotá, Formación Regadera y Formación Usme. Finalmente, en el Neógeno y Cuaternario se presenta la Formación Tilatá, Formación Subachoque, Formación Río Tunjuelo, Formación Sabana y Formación Chía (Secretaría de ambiente, 2017).

5.1.1.2 Geología Local

La caracterización del área de influencia geológica para el proyecto “Construcción de subestación eléctrica receptora – SER 3 y su línea de transmisión a 115 KV” se realizó por medio de tres fases diferenciadas y descritas en la sección metodología del presente informe.

Como se mencionó la primera fase (Fase pre-campo) consistió en la recolección de información secundaria de acuerdo con estudios geológicos realizados en la zona y en las áreas cercanas. Las fuentes de información corresponden a trabajos realizados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) como el documento Geología de la Sabana de Bogotá (2005), el Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá (2004), el Mapa Geológico de Colombia (2015) y la geología de la plancha 227, La Mesa. Adicionalmente, fue estudiado el documento de actualización del POMCA del río Bogotá-Volumen I- Caracterización Física-Parte 1 y el EIAS de Estructuración Técnica del Tramo 1 de la primera línea de Bogotá (PLMB).

Durante la segunda fase (Fase de campo) se realizó fotointerpretación por medio de imágenes satelitales disponibles en el software ArcGIS 10.8 y en Google Earth.

Finalmente, en la tercera fase (Fase post-campo) se hizo un análisis de la información recolectada en las dos fases previas. De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de esta metodología, se pudo identificar que el área de influencia del proyecto se encuentra sobre La Formación Sabana. Las características de esta clasificación se podrán observar a continuación

Tabla 1 – Unidades geológicas locales

Eón	Era	Periodo	Época	Nombre	Nomenclatura	Área (Ha)	Área %
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Formación Sabana	Qsa	27,02	100%

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.1.1.3 Estratigrafía/Caracterización Litológica

En las siguientes secciones se describirán cada una de las formaciones encontradas a nivel regional y local.

5.1.1.3.1 Estratigrafía a nivel regional

Las unidades que afloran en la Sabana de Bogotá de acuerdo con los documentos “Geología de la Sabana de Bogotá” y el “Modelo hidrogeológico conceptual del acuífero subsuperficial o somero en el perímetro urbano del Distrito Capital” se indicarán a continuación, es importante tener en cuenta que están ordenadas desde la formación más antigua a la más reciente.

5.1.1.3.1.1 Rocas del cretácico

- Formación Chipaque (Ksch)

Constituida por arcillolitas grises oscuras con horizontes silíceos de colores gris oscuro. Hacia la zona central y el techo la formación se caracteriza por una sucesión fina principalmente de arcillolitas intercaladas con bancos arenosos de un espesor menor a 20 metros, la zona del techo presenta abundantes arcillas, sin embargo, es la zona más arenosa presentando una laminación interna plano-paralela. Las areniscas están dispuestas en capas medias y gruesas con contactos ondulados, continuos, intercaladas con capas de limolitas con laminación lenticular y continua de areniscas de grano fino. De acuerdo con el INGEOMINAS la edad de formación se encuentra en el Cenomaniano Superior- Santoniano (Secretaría de ambiente, 2017).

De acuerdo con similitudes litológicas y de fauna esta unidad se encuentra relacionada con las Formaciones Simijaca, La Frontera y Conejo que afloran al occidente del río Bogotá (Secretaría de ambiente, 2017). Finalmente, la unidad se localiza sobre la Formación Une en contacto neto y concordante y debajo de la formación Arenisca Dura en contacto gradual y concordante (Veloza Franco, 2013).

► Grupo Guadalupe (Ksg)

El Grupo Guadalupe se encuentra ubicado por encima de la Formación Chipaque al oriente de la Sabana de Bogotá y sobre la Formación Conejo al occidente Sabana de Bogotá. Por otra parte, este grupo se encuentra suprayacido por la Formación Guaduas y se encuentra ubicado geográficamente en los cerros orientales de Bogotá. Finalmente es importante mencionar que esta secuencia es afectada por procesos de tectonismo intenso (Veloza Franco, 2013).

► Formación Arenisca Dura (Ksgd)

Se encuentra ubicada al oriente de la Sabana de Bogotá, conformando así parte de los anticlinales de Bogotá, Machetá, San José, Sopó - Sesquilé y en alrededores de la Calera; parte de los anticlinales de Tabio, Cota-Zipacquirá, Caldas, Nemocón, Canadá (Zona occidental); y parte de los anticlinales de Soacha, Mochuelo, San Miguel (Zona sur). Esta formación presenta afloramientos en la zona del embalse de Muña y en los alrededores de Facatativá (Veloza Franco, 2013).

De acuerdo con sus características litológicas, la formación se encuentra compuesta por areniscas cuarzosas, blancas a amarillentas (Por alteración) de granos que varían de fino a muy fino, y estratificaciones que varían desde muy delgada a gruesa. Estas areniscas están intercaladas con limolitas silíceas y arcillolitas de color gris claro. Adicionalmente, al occidente de la sabana las areniscas son más lodosas, registrando un espesor de 320 m, mientras que al oriente el espesor registrado es de 407m (Veloza Franco, 2013).

Finalmente, esta formación presenta un contacto neto con la Formación Plaeners (Contacto superior) y la Formación Conejo (Contacto inferior zona occidental) y un contacto concordante y transicional con la Formación Chipaque. Se estima que esta unidad data de la edad Santoniano – Campaniano (Veloza Franco, 2013).

► Formación Plaeners (Ksgp)

Se encuentra ubicada al oriente de la Sabana de Bogotá, conformando así parte de los anticlinales de Bogotá, Machetá, San José y Sopó - Sesquilé; parte de los anticlinales de Tabio, Cota-Zipacquirá, Caldas, Nemocón, Canadá (Zona occidental); y parte de los anticlinales de Soacha, Mochuelo y San Miguel, el sinclinal de Granillas, el embalse de Muña y las localidades de Facatativá y la Calera (Zona sur) (Veloza Franco, 2013).

De acuerdo con las características litológicas, la formación se encuentra constituida por secuencias de arcillolitas, limolitas silíceas, chert fosfático con intercalaciones de capas delgadas de areniscas de grano muy fino, areniscas fosfáticas y fosforitas con abundantes foraminíferos bentónicos (Veloza Franco, 2013).

En la zona central y del norte de la Sabana se presenta un contacto neto concordante con la Formación Lidita Superior, mientras por otro lado, en la zona central y del sur se presenta un contacto con la Formación Arenisca Dura (Contactos inferiores). Adicionalmente, la formación presenta un contacto superior gradual rápido con la Formación Arenisca Labor-Tierna. Finalmente, esta formación pertenece a una edad entre el Campaniano Temprano y el Maestrichtiano temprano (Veloza Franco, 2013).

► Formación Arenisca Labor-Tierna (Ksglt)

De acuerdo con las características litológicas, la formación se encuentra constituida por capas muy gruesas de areniscas cuarzosas y feldespáticas entre blancas y grises claras de grano fino a grueso y a veces conglomeráticas, intercaladas con capas delgadas de arcillolitas grises claras. En la formación también es posible la identificación de estructuras sedimentarias como la estratificación cruzada (Veloza Franco, 2013).

Se estableció un límite determinado por un contacto rápido y concordante con la Formación Plaeners, y un contacto neto y concordante con la Formación Guaduas. Es importante señalar que las dos formaciones (Arenisca de Labor y Tierna) se agrupan por su homogeneidad litológica y expresión morfológica, pero se encuentran separadas por una secuencia de 20 m de lodolitas y arcillolitas. Finalmente, esta unidad data de la era Maestrichtiano (Veloza Franco, 2013).

5.1.1.3.1.2 Rocas del Paleógeno

► Formación Guaduas (KTg)

Esta unidad aflora en los sinclinales de Río Frío, Neusa, Zipacquirá, Checua-Lenguazaque, Sesquilé Subachoque, en el sinclinal de Teusacá y en la Calera y al sur de los sinclinales de Usme y Soacha. La edad de esta unidad se encuentra entre el Maestrichtiano Tardío y el Paleoceno Temprano y presenta un contacto neto concordante con la Arenisca Tierna (Contacto inferior) y un contacto neto con la Arenisca del Cacho (Contacto superior) (Veloza Franco, 2013).

La Formación Guaduas se encuentra dividida en 3 secciones que se describirán a continuación (Veloza Franco, 2013):

- ▶ Conjunto inferior: Esta sección presenta una caracterización litológica conformada por arcillolitas gris oscuras hasta fosilíferas hacia la base. Se presentan intercalaciones de lodolitas y delgadas capas de areniscas de grano fino con estratificación ondulosa. Hacia el techo se presenta una secuencia de 90 m con mantos de carbón intercalados con capas delgadas de lodolitas, limolitas con laminación lenticular y areniscas.
- ▶ Conjunto Medio: Esta sección se encuentra identificada por dos niveles de areniscas. El segmento inferior tiene un espesor de 30 m y se encuentra constituido por areniscas de grano fino a medio en capas delgadas intercaladas con limolitas y lodolitas con laminación plano paralela. Por otra parte, el segmento superior tiene un espesor de 620 m y se encuentra conformada por intercalaciones de mantos de carbón con secuencias de lodolitas laminadas, limolitas y algunas capas de arenisca de grano muy fino y nódulos de siderita. Adicionalmente, la parte superior de este segundo segmento se encuentra conformada por areniscas de grano fino con estratificación plano paralela y conglomerados de intraclastos conformando un nivel de Arenisca Lajosa.
- ▶ Conjunto superior: Esta sección se encuentra constituida por una capa de 220 m de espesor, conformada por limolitas y arcillolitas en capas que varían entre gruesas y muy gruesas y que presentan colores rojizos, verdosos y azulosos; intercalados con areniscas de grano medio.

▶ Formación Cacho (Tpc)

Esta unidad se encuentra ubicada entre la edad del Paleoceno Medio y el Paleoceno Superior. Adicionalmente esta unidad presenta un contacto neto erosivo e inconforme progresivo con la Formación Guaduas (Contacto inferior) y un contacto neto y concordante con la Formación Bogotá (Contacto superior) (Veloza Franco, 2013).

De acuerdo con las características litológicas, la formación está constituida por medio de areniscas de grano fino a grueso de colores pardo, blanco y rosado con textura ripiosa. En la base de la unidad se presenta estratificación cruzada e intercalaciones con capas delgadas a medias de arcillas abigarradas. Finalmente, esta sección se caracteriza por tener expresiones de relieve formando crestones (Veloza Franco, 2013).

▶ Formación Bogotá (Tib)

Se presentan afloramientos en los sinclinales de Río Frío, Checua-Lenguazaque, Subachoque, Teusacá, Sesquilé y Sisga, la edad de esta unidad se encuentra ubicada entre el Paleoceno tardío y del Eoceno temprano. Adicionalmente se encuentra debajo de la Formación Regadera presentando un contacto neto concordante, y encima de la Formación Cacho presentando también un contacto neto concordante (Veloza Franco, 2013).

De acuerdo con las características litológicas, esta unidad presenta un espesor de 1095 y se encuentra constituida por el predominio de arcillolitas abigarradas, principalmente rojas, con

intercalaciones de areniscas verdosas de grano fino que gradan a limolitas y arcillolitas limosas (Veloza Franco, 2013).

► Formación Regadera (Tir)

El nombre de esta unidad se encuentra basado en el Embalse La Regadera ubicado al sur de Usme. Los afloramientos se encuentran ubicados entre los sinclinales de Usme y Sisga. En la base se presenta un contacto concordante con la Formación Bogotá, mientras que en el techo se encuentra un contacto discordante con la Formación Usme salvo en el sinclinal de Sisga, que se presenta el mismo tipo de contacto, pero con la Formación Tilatá (Veloza Franco, 2013).

De acuerdo con las características litológicas la formación se constituye por capas entre medianas y gruesas de areniscas de tamaño medio a grueso y conglomerados que se pueden comparar con bancos detríticos que alternan con arcillas abigarradas y lodolitas arenosas de diversos colores. Composicionalmente son litoarenitas con cuarzo y líticos de chert volcánicos y metamórficos de cuarcitas y pizarras (Veloza Franco, 2013)

► Formación Usme (Tiu)

El nombre de esta unidad se encuentra basado en la población de Usme (Cundinamarca) y sus afloramientos se presentan en la parte superior del Sinclinal de Usme. Adicionalmente la formación presenta una edad entre el Eoceno superior y el Oligoceno inferior (Veloza Franco, 2013).

De acuerdo con sus características litológicas, la unidad está compuesta por lodolitas grises claras con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo y feldespato, en capas medias paralelas. Adicionalmente esta unidad se encuentra compuesta por dos niveles, el inferior consiste en una capa de 100 m compuesto por arcillolitas cafés y grises, mientras el superior consiste en una capa de 200 m de arcillolitas limosas de carios colores intercaladas con areniscas de grano fino a medio que en el tope cuentan con capas de lignito y restos de materia orgánica (Veloza Franco, 2013).

5.1.1.3.1.3 Depósitos del Neógeno-Cuaternario

► Formación Tilatá (N1t)

Denominación para grupo de areniscas de grano grueso con clastos de cuarzo que afloran en la Hacienda Tilatá en la represa del Sisga. Esta formación se encuentra dividida en los miembros Tequendama, Tigabota y Guasca. El origen de estos depósitos está asociado con la existencia de abanicos y planicies aluviales que existieron y que son zonas disectadas y localmente tectonizadas (Montoya Arenas & Reyes Torres, 2005).

De acuerdo con sus características litológicas, la formación se encuentra constituida por dos niveles, el primero es representado por capas gruesas de arenas y gravas, donde el tamaño de grano de las arenas varía principalmente entre grano grueso y medio intercaladas con capas gruesas de gravas grano soportadas y matriz soportadas. En el techo de la unidad se encuentran intercalaciones de arenas de grano fino y muy fino. Por otro lado, el segundo nivel presenta capas muy gruesas de gravas grano soportadas con tamaños de guijos y guijarros que varían entre los 5 cm y 20 cm de

forma elongada, subredondeados y con imbricación. En este nivel comúnmente se presentan lentes de arcillas y capas delgadas cuneiformes de arena (Montoya Arenas & Reyes Torres , 2005).

► Formación Subachoque (Q1su)

Esta unidad corresponde a un abanico aluvial explayado y aterrazado por varios kilómetros, con suaves pendientes y de origen asociado a acumulación de sedimentos aluviales.

De acuerdo con sus características litológicas, la formación se encuentra constituida por capas gruesas de gravas en el centro del valle de Subachoque, y capas gruesas de arenas arcillosas con gravas que alteran con arcillas arenosas, orgánicas o ricas en turba (Montoya Arenas & Reyes Torres , 2005).

De acuerdo con estudios realizados por huellas de fisión, la unidad se caracteriza por pertenecer al Pleistoceno temprano

► Formación Río Tunjuelo (Qrtsa)

Se encuentra constituido por el depósito de sedimentos de grano grueso a lo largo de los diferentes ríos que cruzan a lo largo de la Sabana de Bogotá. Su edad corresponde al Pleistoceno y sus afloramientos se encuentran ubicados en el Valle de Guasca, el área del río Tunjuelo y cerca al municipio de Cagua.

De acuerdo con sus características litológicas, esta formación se encuentra constituida por secuencias de gravas con intercalaciones de arenas arcillosas, arcillas, arcillas orgánicas y arcillas turbosas. La capa de gravas puede presentar espesores de 80 m y está conformada por cantos redondeados de diámetros menores a 40 cm que pueden presentar gradación. Estos depósitos son de origen fluvial, presentan bajas pendientes y conforman abanicos aluviales explayados (Montoya Arenas & Reyes Torres , 2005).

► Formación Sabana (Qsa)

Se encuentra conformada por depósitos lacustres que afloran en la zona plana de la Sabana de Bogotá y que se encuentran catalogados por presentar una edad entre el Pleistoceno medio y el Pleistoceno tardío. De acuerdo con sus características litológicas, la formación se encuentra compuesta por 320 m de sedimentos finos, principalmente arcillas de color gris con intercalaciones en arenas finas, en la zona central. Localmente, esta unidad presenta un complejo de suelos conformado por cenizas volcánicas

► Formación Chía (Qch)

Esta formación se encuentra conformada por los depósitos de sedimentos fluviales de grano fino, que presentan afloramientos en los principales ríos y que están por debajo de las llanuras de inundación. Su edad corresponde a la era del holoceno.

De acuerdo con sus características litológicas, la formación presenta un espesor de 5m y está compuesta por arcillas de inundación y arcillas orgánicas/diatomíticas que localmente pueden contener

limos fluviales. Estos depósitos forman terrazas fluviales planas y de poca pendiente que son talladas por la acción de las corrientes fluviales actuales (Veloza Franco, 2013).

Finalmente, de acuerdo con el estudio de EIAS para la estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) elaborada en el 2019 por INGETEC, se pudo establecer una columna estratigráfica general para toda la región de Bogotá, esta será presentada a continuación (INGETEC, 2019).

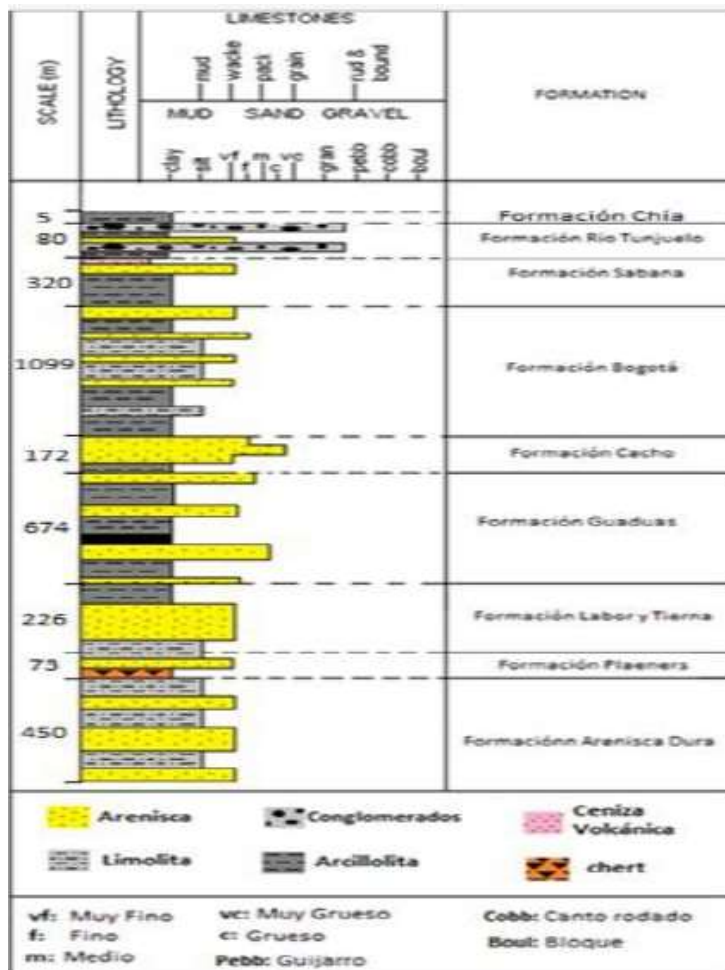


Figura 1 Columna estratigráfica general de Bogotá

Fuente: WSP, 2021

5.1.1.3.2 Estratigrafía a nivel local

Como se mencionó previamente, de acuerdo con el análisis geológico realizado, se pudo identificar que la unidad geológica mínima presente a lo largo de la subestación y de la línea de transmisión corresponde a la Formación Sabana (INGETEC, 2019).

En la sección anterior se había realizado una descripción de la estratigrafía de la Formación Sabana, sin embargo, en esta sección se hará una profundización con el objetivo de conocer detalladamente las características litológicas y estructuras presentes en el área de influencia.

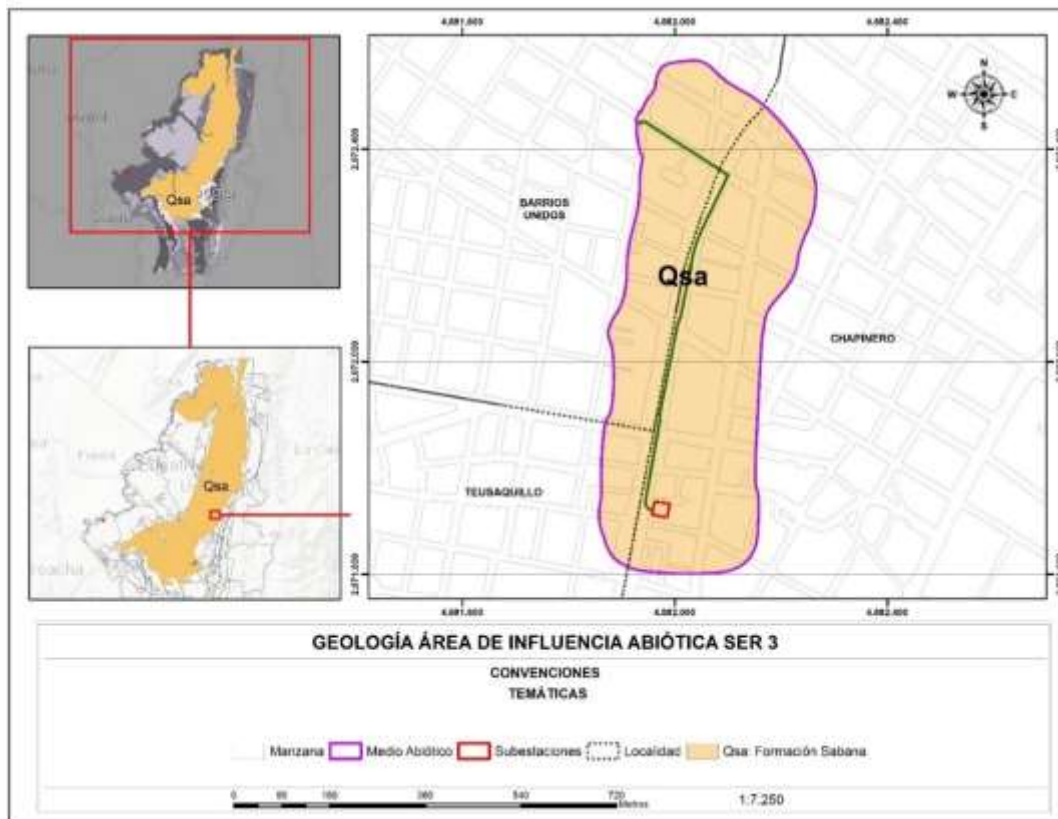


Figura 2 Unidades geológicas dentro del área de estudio

Fuente CPA Ingeniería S.A.S, 2022

- Ubicación geográfica: Esta unidad geológica presenta aflora en toda la zona plana que conforma la Sabana de Bogotá (Montoya Arenas & Reyes Torres , 2005)
- Características litológicas: La unidad presenta un espesor de máximo 320 metros y está compuesta por sedimentos finos, adicionalmente, en la capa superior presenta dos metros de suelos constituidos por cenizas volcánicas en general son arcillolitas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas (Montoya Arenas & Reyes Torres , 2005).
- Edad y posición estratigráfica: La Formación Sabana se encuentra suprayaciendo la Formación Subachoque y por medio de dataciones de carbono-14 se reporta una edad del Pleistoceno medio superior (Helmens, 1991) (Montoya Arenas & Reyes Torres , 2005).



Fotografía 1 Características geológicas del área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

De acuerdo con el EIAS para la estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) elaborada en el 2019 por INGETEC, la columna estratigráfica de la zona corresponde a la siguiente figura.

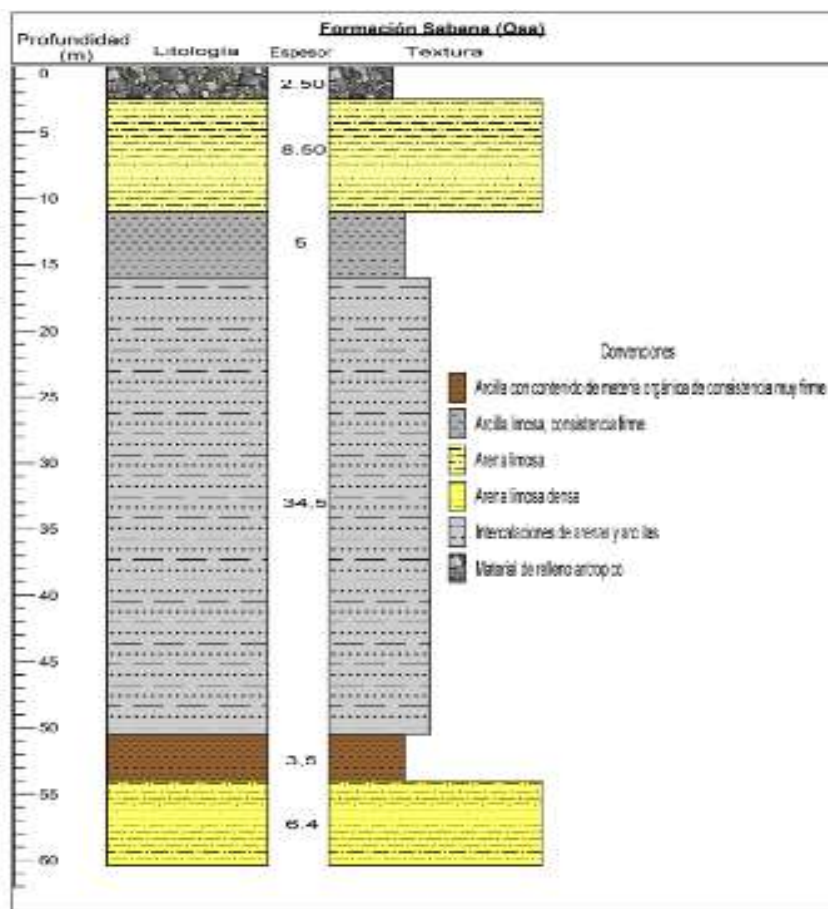


Figura 3 Columna estratigráfica de la Formación Sabana

Fuente: WSP, 2021

La columna estratigráfica presenta un grosor menor de 60 metros y se encuentra constituida principalmente por arcillas y arenas. De acuerdo con el esquema, se pudieron evidenciar 6 estratos, el inferior consiste en una arena limosa densa de 5 metros de espesor, esta se encuentra suprayacida por una capa de 4 metros de espesor compuesta por arcilla con contenido de materia orgánica. La tercera capa es la más extensa abarcando un espesor de casi 35 metros en los que se presentan intercalaciones de arenas y arcillas, la cuarta capa está compuesta por un estrato de 5 metros constituido por arcilla limosa, este estrato se encuentra suprayacido por arena limosa con un espesor de 4 metros; como en casi todas las regiones de Bogotá la capa superior está constituida por relleno antrópico, con un espesor aproximado de 2 metros.

Finalmente se realizó un perfil geológico tratando de abarcar la mayor distancia presente en el área de influencia, este solo muestra una única unidad geológica representada por la Formación Sabana (Qsa). Adicionalmente puede observarse una variación en la topografía de menos de 10 metros y no se encuentra ningún tipo de estructura como pliegues o fallas.

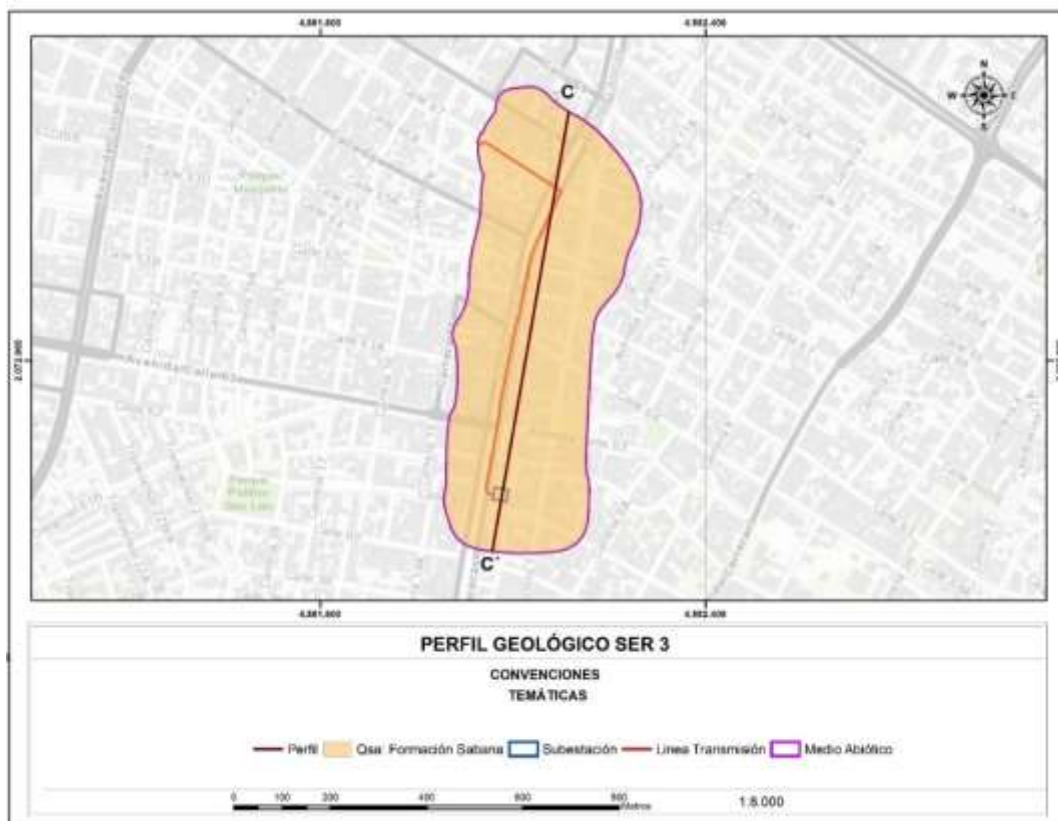


Figura 4 Componente geológico dentro del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

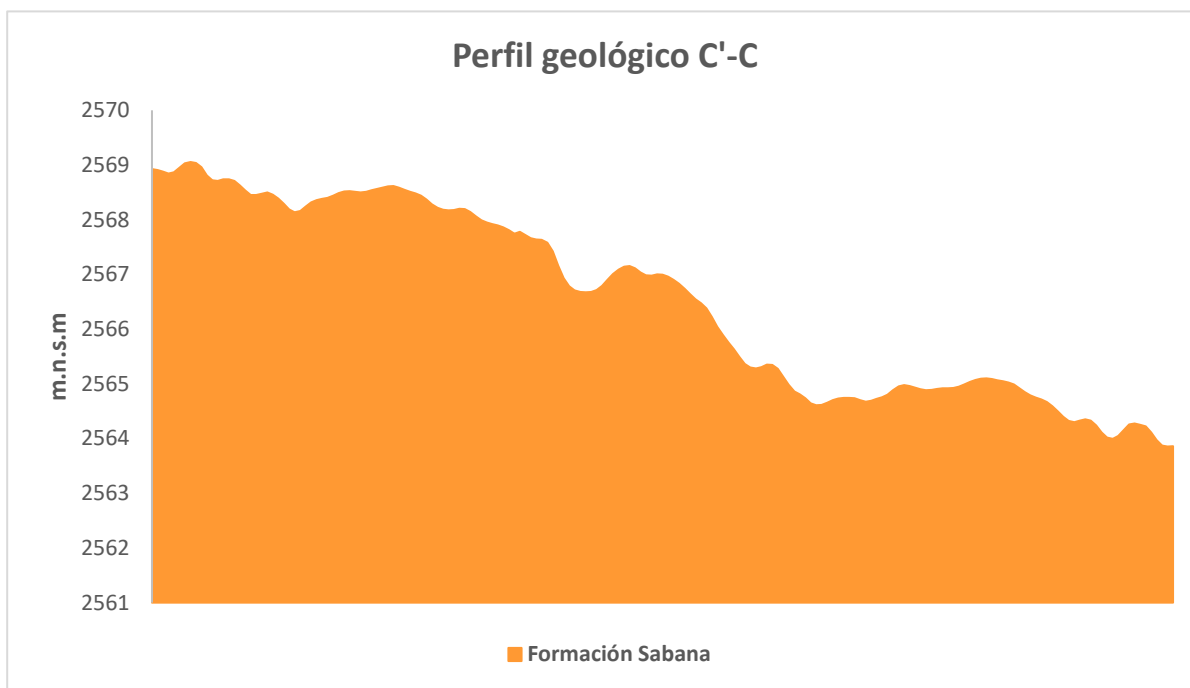


Figura 5 Perfil geológico del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.1.4 Definición de unidades geológicas superficiales

De acuerdo con Hermelin la unidad geológica superficial se encuentra definida como “El conjunto de materiales que conforman la superficie de la tierra hasta profundidades del orden decenas de metros” (Hermelin, 1987), en otras palabras, estas formaciones están compuestas por suelos y por rocas. De acuerdo con Salazar (1995) las unidades superficiales son cuerpos correlativos de los procesos morfodinámicos, debido a acciones de agentes exógenos y endógenos que modelan la superficie.

Para la caracterización por medio de unidades geológicas superficiales (UGS) del presente proyecto, se siguieron las normas establecidas en el documento “Propuesta Metodológica para la cartografía geológica aplicada a la ingeniería” desarrollada en el “Proyecto: Compilación y levantamiento de Información Geomecánica” (Padilla Acosta, Jiménez Vanegas, Romero Ballén, Montero Olarte, & Calderon, 2004)

Las unidades geológicas superficiales son rocas y suelos que comprenden:

- ▶ Rocas y sus estructuras
- ▶ Suelos residuales y saprolitos
- ▶ Depósitos transportados (cualquier ambiente o de gravedad)
- ▶ Depósitos de origen volcánico
- ▶ Parámetros usados en la definición de las unidades geológicas superficiales

Para la clasificación de estos componentes se debe tener en cuenta el principio de que los materiales en su estado actual dependen de la combinación de variables como el origen, la diagénesis, la historia tectónica, el metamorfismo, los procesos de meteorización, entre otros.

La caracterización de unidades geológicas se da a través del estudio de 5 variables que serán descritas a continuación (Padilla Acosta, Jiménez Vanegas, Romero Ballén, Montero Olarte, & Calderon, 2004)

- ▶ Litología: Este parámetro estudia la composición mineralógica y la forma en que estos componentes se interrelacionan, es decir, es el estudio de la textura y composición de cuerpos rocosos y suelos
- ▶ Dureza: Esta característica corresponde a la resistencia de los materiales a ser rayados por otro material. Para este procedimiento se evaluó la afectación del material por un golpe de martillo
- ▶ Condición de discontinuidades: Este parámetro se refiere al conocimiento de estructuras como las fracturas, las diaclasas, la estratificación, la foliación, la laminación, entre otras.
- ▶ Meteorización: Proceso de descomposición química y física de los materiales como consecuencia de efectos naturales (Tectónica, cambios de temperatura, oxidación). Este concepto es muy importante ya que la meteorización causa efectos sobre la resistencia y comportamiento de la deformación de materiales rocosos.
- ▶ Rasgos estructurales: Constituida por procesos geodinámicos endógenos, propios de la evolución de la corteza terrestre. Se deben examinar estructuras como pliegues, diaclasas, fallas, entre otros.
- ▶ Nomenclatura para las unidades geológicas superficiales

La simbología de las unidades geológicas superficiales usadas en el presente proyecto sigue los lineamientos planteados por el Servicio Geológico Colombiano (2004). La nomenclatura usada se presentará a continuación (Padilla Acosta, Jiménez Vanegas, Romero Ballén, Montero Olarte, & Calderon, 2004).

Tipo de Material	Unidades	Origen	Tipo de U.G.S	Símbolo/Composición	Simbología Resumida	COLOR	
SUELOS (S)	Transportados (St)	Fluvial (Stf)	Aluviones de lechos fluviátiles	Stf1a,lm	Stf1	342	
			Llanura de inundación	Stf1a,ar	Stf2	66	
			Tarapa aluvial	Stf1b,ar	Stf3	46	
			Aluvio/cono-aluvial	Stf1b-cong,ar	Stf4	44	
			Depósitos laterales	Stf1b,gr,ar	Stf5	53	
			Depósitos	Stf1b,gr,a	Stf6	63	
		Lagunar (Stl)	Depósitos lacustres	Stl1a,lm	Stl1	266	
			Depósitos palustres	Stl1a,lm,ar	Stl2	290	
			Depósitos	Stl1a,gr	Stl3	300	
		Glaciar (Stg)	Morenas	Stg1a,lm,gr,ar	Stg1	40	
			Tillitas	Stg1b,gr,ar	Stg2	47	
		Periglacial (Stpg)	Aluvio fluvio-glaciares	Stpg1a,gr,ar	Stpg1	61	
			Tarapas fluvio-glaciares	Stpg1b,gr,a	Stpg2	55	
		Volcánico (Stv)	Depósitos de ceniza	Stv1c,lm,ar,a	Stv3	127	
			Lapilli	Stv1d,gr,ar,lm	Stv4	131	
			Tefras	Stv1	Stv3	130	
			Lahares	Stv1b,gr,ar	Stv4	133	
			Flujo de lavas	Stv1c,gr,lm	Stv5	134	
			Flujo de lavas volcánicas	Stv1d,lm,ar	Stv6	132	
		Eólico (Ste)	Depósitos de arena	Igneitas	Ste1a,lm	Ste1	128
				Coladas de lavas	Ste1b,lm,a	Ste8	129
	Depósitos de dunas			Ste1c,lm	Ste2	110	
	Depósitos de delitas		Salinas	Ste2a,lm	Ste3	102	
			Depósitos de delitas	Ste2b,ar,lm	Ste4	96	
			Barras	Ste2c,a,bl	Ste5	109	
	Costero (Stc)	Playas	Playas	Ste3a,lm	Ste6	116	
			Gravillas	Ste3b,lm,ar	Ste7	106	
			Tarapas	Ste3c,lm,ar,gr	Ste9	40	
			Piedras	Ste3d,lm	Ste8	80	
			Coluviones	Ste3e,a,bl	Ste1	13	
			Talud/corte de talud	Ste3f,bl,gr	Ste2	1	
	Residuales (Sr)	Columar (Strc)	Disturbios de pendiente	Sr1d,fr,gr	Sr1c3	29	
			Flujos (de lodo, arena y de escombros)	Sr1d,fr,lm,ar,gr,lm	Sr1c4	31	
			De Rocas Sedimentarias (Srs)	Sr de roca parental de textura cristalina cementada y granulometría gruesa arenosa y conglomerados	Sr2a,lm,ar	Sr1	91
				Sr de roca parental de granulometría fina, arcillosas, limosas y arenosas	Sr2b,lm,ar	Sr2	104
		De Rocas Igneas Intrusivas o Extrusivas (Sri-Sre)	Sr de roca parental de textura cristalina masiva y granulometría gruesa	Sr3a,lm,ar	Sr1	204	
			Sr de roca parental de composición básica y granulometría fina	Sr3b,lm,ar	Sr2	196	
De rocas Igneas Volcánicas (Srv)			Sr de roca parental de origen volcánico y granulometría fina a gruesa	Sr3b,lm,ar,bl	Sr1	268	
			Sr de roca parental de textura cristalina y bien foliada	Sr3c,lm,ar	Sr1	125	
De Rocas Metamórficas (Srm)		Sr de rocas parentales de textura cristalina masiva y granulometría gruesa (cuarcita, mármol, etc.)	Sr3d,a,lm	Sr2	120		
		Depósitos Antropogénicos (Sa)	Relieve sustentado de barranca	Composición heterogénea	Sr15	460	
Relieve de escarpamiento o de escombros o botaderos			Composición heterogénea	Sr16	362		

Figura 6 Clasificación de unidades geológicas superficiales para suelos

Fuente: Compilación y levantamiento de la información geomecánica. Elaborado por INGEOMINAS en el 2004.

TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	SÍMBOLO	COLOR
ROCAS R	BLANDAS (Resistencia baja $\sigma_c < 1000$ Kg/cm ²)	Rb	216
	INTERMEDIAS (resistencia intermedia a alta σ_c de 1000 a 2000 Kg/cm ²)	Ri	169
	DURAS (Resistencia alta a muy alta, $\sigma_c >$ de 2000 Kg/cm ²)	Rd	257

Figura 7 Clasificación de unidades geológicas superficiales para rocas

Fuente: Compilación y levantamiento de la información geomecánica. Elaborado por INGEOMINAS en el 2004.

► Definición de unidades geológicas superficiales:

De acuerdo con los lineamientos establecidos por el Servicio Geológico Colombiano (2004) para la definición de unidades geológicas superficiales, examinando las variables de litología, dureza, condiciones de las discontinuidades, grado de meteorización y rasgos estructurales; en el área de influencia solo se presenta una única unidad geológica superficial denominada como Depósitos fluviolacustres (Stlf1). A continuación, se presentará la descomposición y características de esta unidad.

Tabla 2 – Unidades geológicas superficiales en el área del proyecto

Tipo de material	Unidad	Origen	Tipo de UGS	Símbolo/Composición	Simbología resumida	Área (ha)	Área %
Suelos (S)	Transportados (St)	Fluvio Lacustre (Stl)	Depósitos fluviolacustres	Stlf/ar,a,g r	Stlf 1	27,02	95,64
Total						27,02	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

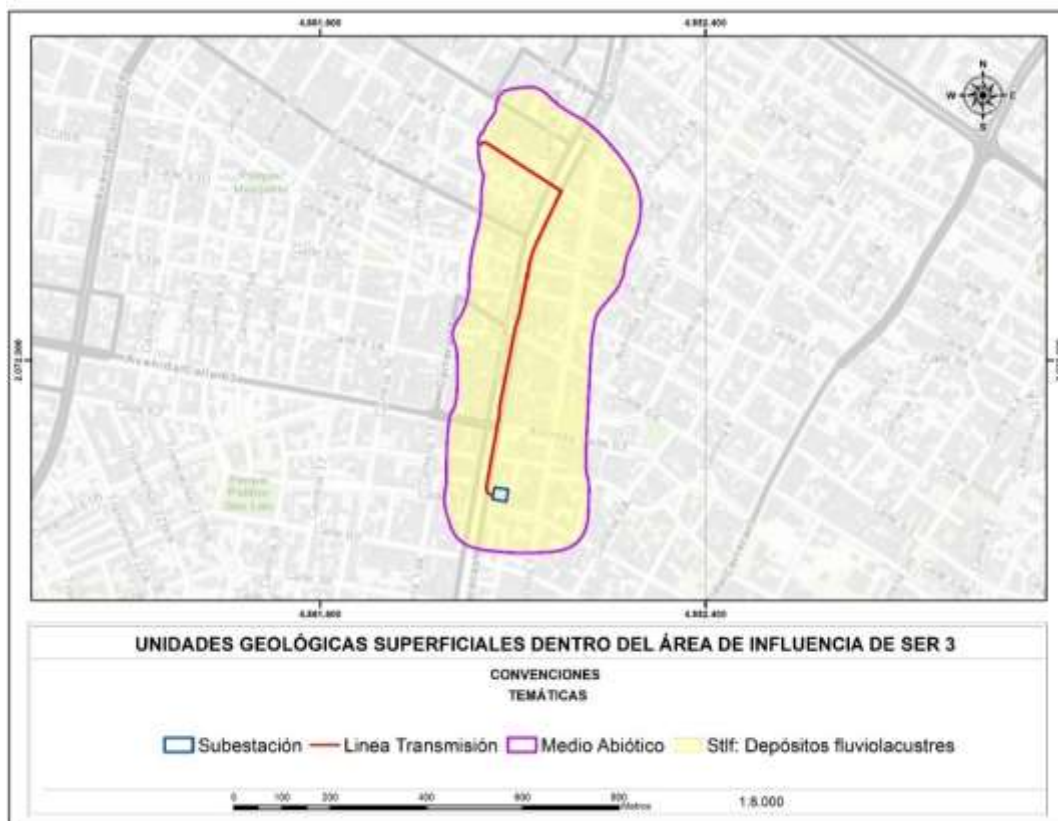


Figura 8 Unidades geológicas superficiales dentro del área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.2 Geología Estructural/Tectónica

5.1.2.1 Geología estructural a nivel regional:

La cuenca del río Bogotá se encuentra ubicada geográficamente en el plano axial y flanco occidental de la Cordillera Oriental. Esta región presenta zonas de alta complejidad estructural como consecuencia de episodios tectónicos presentados durante el Cretácico temprano y de esfuerzos compresivos durante la Orogenia Andina en el Mioceno Medio (CAR, 2019)

El desarrollo del proyecto y el área de influencia se encuentran ubicadas en la cuenca media del río Bogotá. Esta región se caracteriza por comprender toda la zona central de la Sabana de Bogotá y parte de la zona del Tequendama. Adicionalmente en la zona se presentan dos tipos de estructuras: La primera se presenta al oriente de la región y se encuentran representadas por fallas de cabalgamiento que tienen vergencia al oriente, por otro lado, la segunda se encuentra representada por fallas secundarias asociadas a retrocabalgamientos con dirección NW-SE y vergencia al occidente (CAR, 2019). Las principales fallas de la zona se encuentran descritas a continuación:

- ▶ Falla Porvenir: Estructura ubicada en el occidente de la Serranía de Chía – Cota y se extiende hacia el norte hasta Zipaquirá. El tipo de estructura en una falla inversa con vergencia al occidente, en la parte sur se encuentra localizada debajo de los depósitos cuaternarios, por otra parte, en el sector norte afecta las formaciones Dura, Plaeners y Labor-Tierna, esta última cabalga sobre la Formación Guaduas, por lo que su desplazamiento va siendo menos importante. Finalmente, en Zipaquirá queda involucrada en el bloque fallado que existe a causa del diapirismo de sal (CAR, 2019).
- ▶ Falla de Subachoque: Esta estructura aborda el flanco occidental de la Serranía de Tibio – Tenjo, desde la Falla Chital al norte y se extiende por debajo del relleno cuaternario en la parte central de la Sabana de Bogotá. Esta falla inversa presenta rumbo N10°-45°E, con vergencia al occidente y genera un contacto entre las formaciones Labor-Tierna, Paleners y Dura con la Formación Guaduas. Finalmente, de esta falla compone 2 fallas menores con rumbo N60°E que terminan en la Falla Chital entre las localidades de Tabio y Tenjo (CAR, 2019).
- ▶ Falla de Teusacá: Esta estructura bordea la zona oriental del valle del río Teusacá, desde la zona de Salitre hasta la zona sureste del área de la Sabana de Bogotá. Su trazo presenta diversas direcciones al sur presenta N10°E, en la Calera es E-W y en el norte varía entre N10°E y N10°W. Esta falla es de tipo inversa con vergencia al occidente y genera un contacto entre las formaciones Labor-Tierna, Paleners y Dura con la Formación Guaduas (CAR, 2019).
- ▶ Falla de Bogotá: Esta estructura bordea los cerros orientales y tiene una extensión limitada en el sur por el Páramo Sumapaz, hasta el norte de Bogotá. Esta falla presenta un rumbo de N10°E, es inversa, presenta una vergencia al occidente y su plano de falla se encuentra inclinado hacia el oriente (CAR, 2019).
- ▶ Sistema de Fallas de Soacha: Estructura localizada al oriente de la Falla de Sibaté hasta el Anticlinal de Mochuelo. El sistema está compuesto por múltiples fallas que producen un bloque levantado muy fragmentado con pliegues discontinuos tumbados y ejes oblicuos. Las principales fallas que lo componen son la de Cajitas, Sibaté y Santa Bárbara (CAR, 2019)
 - ▶ Falla de Cajitas: Esta estructura se encuentra bordeando el flanco oriental del Sinclinal de Soacha, presenta un comportamiento inverso con vergencia al occidente que produce un contacto entre las Formaciones Labor-Tierna, Plaeners y Arenisca Dura sobre la Formación Guaduas. Finalmente, hacia el norte queda cubierta por depósitos cuaternarios de la Sabana.
 - ▶ Falla de Sibaté: Estructura ubicada al oriente de Sibaté, presenta un rumbo N10°W (Desde Soacha hacia el sur), sin embargo, presenta una bifurcación en la localidad de Sibaté tomando rumbos de N45°E y N10°E. La falla se caracteriza por ser de tipo

inversa con vergencia al occidente generando un contacto entre las Formación Arenisca Dura y Plaeners sobre la Formación Labor-Tierna

- ▶ Falla de Santa Bárbara: Estructura ubicada en la región de Mondoñedo y Soacha, dentro de la unidad geológica del Grupo Guadalupe, con dirección SE-NW y movimiento transcurrente sinextral. El trazo de la falla se caracteriza por tener un rumbo N45°W y por ser una falla inversa con vergencia al suroccidente. Adicionalmente, la Falla de Santa Bárbara divide Mondoñedo y Soacha en dos secciones, en el bloque sur se presenta un terreno montañoso con estructuras de dirección noreste, plegadas y falladas, mientras que en bloque norte se presentan fallas de cabalgamiento con vergencia al occidente producidas por el ensanchamiento de la estructura de la Sabana
- ▶ Sistema de Fallas del río Tunjuelito: Estructuras ubicadas entre el río Tunjuelito y el Embalse de El Muña, se encuentra constituida por fallas de cabalgamiento con dirección de N-S que cambia de dirección en su trazado en dirección norte. Adicionalmente, las fallas que componen este sistema se encuentran caracterizadas por presentar su plano inclinado al occidente generando que el Grupo Guadalupe cabalgue entre sí y sobre las formaciones Guaduas, Bogotá y Regadera (CAR, 2019)
- ▶ Sistema de Fallas de Facatativá: Estructura ubicada al norte del municipio de Zipacón y al sur de Bogotá. Las fallas presentan dirección N50°W, tienen vergencia nororiental y finalizan en el sector occidental con frentes de cabalgamiento dirección N10°E (CAR, 2019).
- ▶ Sistema de Fallas del Tequendama: Estructura ubicada entre el embalse del Muña y el Salto del Tequendama, se encuentra compuesto por 3 fallas con vergencia al occidente. Estas fallas presentan rumbo N-S en la zona del Alto de San Miguel y N30°W al norte del río Bogotá (CAR, 2019)
- ▶ Sistema de Fallas de Mondoñedo: Estructura derivada de la Falla de Santa Bárbara, que se extiende hacia el noroccidente de la localidad Bojacá. El sistema se encuentra constituido por mínimo 4 fallas inversas con vergencia al occidente, movimiento transcurrente sinextral y con rumbo variable entre N10°W a N40°W (CAR, 2019).
- ▶ Falla de La Delicia: Esta falla corresponde a una estructura de cabalgamiento con vergencia de cabalgamiento y dirección N35°W. La estructura se encuentra delimitada por la población de Zipacón (CAR, 2019).

En la siguiente figura se podrá observar la ubicación geográfica de cada una de estas estructuras.

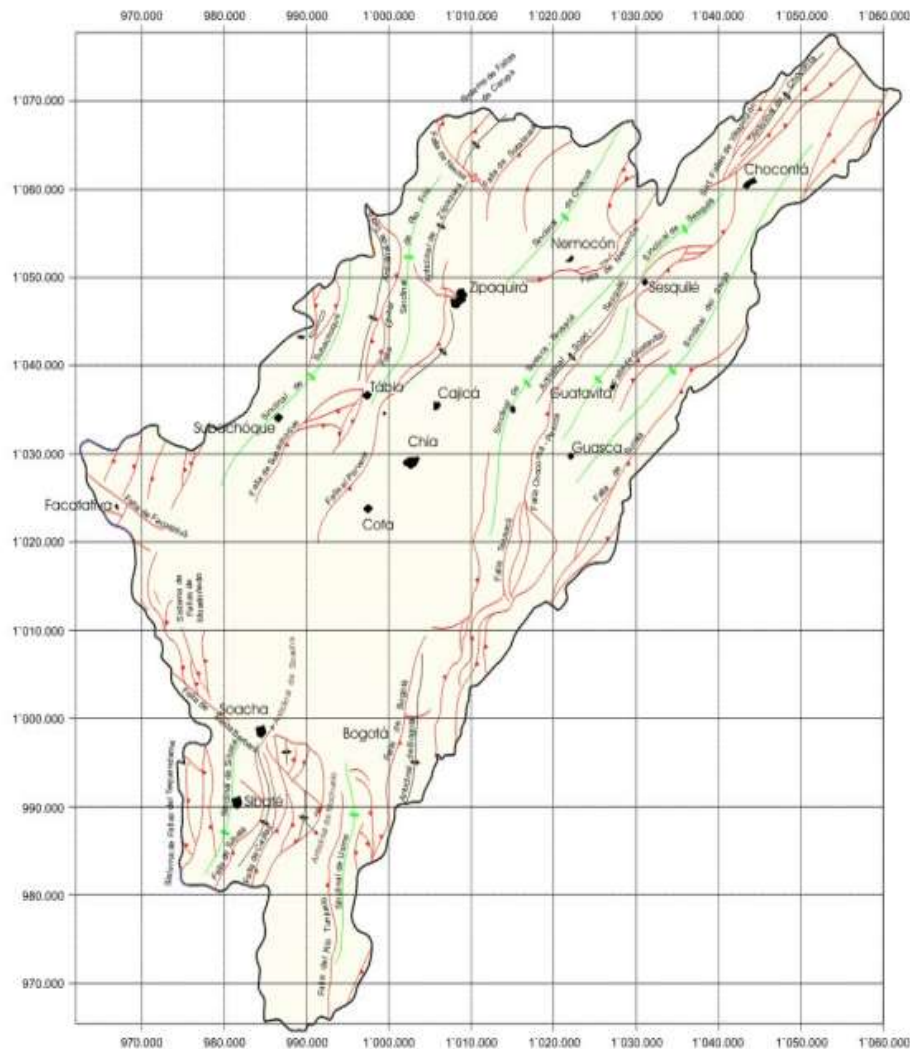


Figura 9 Estructuras geológicas en la Sabana de Bogotá

Fuente: Geología de la Sabana de Bogotá. Elaborado por INGEOMINAS, 2005

5.1.2.2 Geología estructural a nivel regional

De acuerdo con la búsqueda de información secundaria realizada, el área de estudio de la SER 3 junto con la línea de transmisión a 115KV, no se encuentra ubicada sobre alguna estructura geológica como pliegues o fallas que presenten algún tipo de afectaciones. Sin embargo, se debe tener en cuenta que estas estructuras son cubiertas por sedimentos cuaternarios existentes a lo largo de la Sabana de Bogotá.

5.1.3 Amenazas naturales

Las amenazas naturales se encuentran definidas como aquellos procesos geológicos, hidrológicos, climatológicos y atmosféricos que tienen un potencial de daño para la población. De acuerdo con la intensidad con que se presenten estos fenómenos también se pueden presentar catástrofes

representadas por la pérdida de vidas, los danos de infraestructuras y pérdidas económicas para la región afectada (Universidad Nacional de San Luis, 2010).

De acuerdo con los términos de referencia conocidos bajo el nombre de “Estudios de Impacto Ambiental para las líneas de transmisión”, en el área de estudio se evaluaron las amenazas naturales relacionados con la remoción en masa y la sismicidad. Adicionalmente se tuvo en cuenta las amenazas por inundaciones de acuerdo con los grandes ríos que cruzan por la ciudad de Bogotá.

Las amenazas naturales evaluadas en el área de estudio fueron realizadas teniendo en cuenta las siguientes fuentes de información

- ▶ Amenaza sísmica de acuerdo con los factores evaluados por el Servicio Geológico Colombiano
- ▶ Microzonificación sísmica de Bogotá, 2010
- ▶ POMCA de la actualización del río Bogotá (2019)
- ▶ Mapa de amenaza por remoción en masa para Colombia y Santa fe de Bogotá
- ▶ Escenarios de amenaza para Bogotá de acuerdo con publicaciones del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático-Ambiente

5.1.3.1 Amenaza sísmica

De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, las amenazas sísmicas son definidas como la severidad y frecuencia de sismos que pueden ocurrir en un sitio específico. La sismicidad en el territorio colombiano está asociada con la convergencia de las placas Nazca, Sur América y Caribe. Adicionalmente estos movimientos del suelo pueden tener un alto potencial destructivo generando grandes afectaciones tanto a estructuras como a personas a lo largo el territorio nacional (Servicio Geológico Colombiano (SGC) – Grupo de Amenaza Sísmica, 2018).

El Servicio Geológico Colombiano evalúa la amenaza a través de los siguientes parámetros: Intensidad máxima observada, intensidad sísmica esperada y zonas de amenaza NSR-10. A continuación se analizará cada una de las variables para el área de influencia del presente proyecto.

5.1.3.1.1 Intensidad sísmica observada

El objetivo de esta variable es representar los efectos causados por los sismos en las diferentes regiones del territorio colombiano (Sarabia Gómez, 2015). En el 2015 el Servicio Geológico realizo un mapa de intensidades máximas en Colombia que se estudiará en esta sección.

Para el desarrollo de este trabajo el SGC evaluó la intensidad de 73 eventos generados entre los años 1644 y 2013 y clasificó cada uno de estos episodios en las siguientes categorías.

Tabla 3 – Clasificación de intensidad sísmica observada

Grado de intensidad	Convención	Convención

4		Observado ampliamente
5		Fuerte
6		Daño leve
7		Daño moderado
8		Daño severo
9		Destruyivo

Fuente: Intensidad máxima observada del 2015. Elaborado por el Servicio Geológico Colombiano

El área de influencia del presente proyecto exhibe un grado de intensidad 7 (De daño moderado) que de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano presenta los siguientes efectos (Sarabia Gómez, 2015) (Figura 10):

- ▶ Social: La mayoría se asusta y corre al exterior.
- ▶ Infraestructura: Los muebles y objetos caen desde sus posiciones, la infraestructura ordinaria bien construida sufre daños moderados (Grietas largas en muros, caída de revestimiento, caída de chimeneas) y los edificios más vulnerables pueden presentar grietas en las paredes y muros.

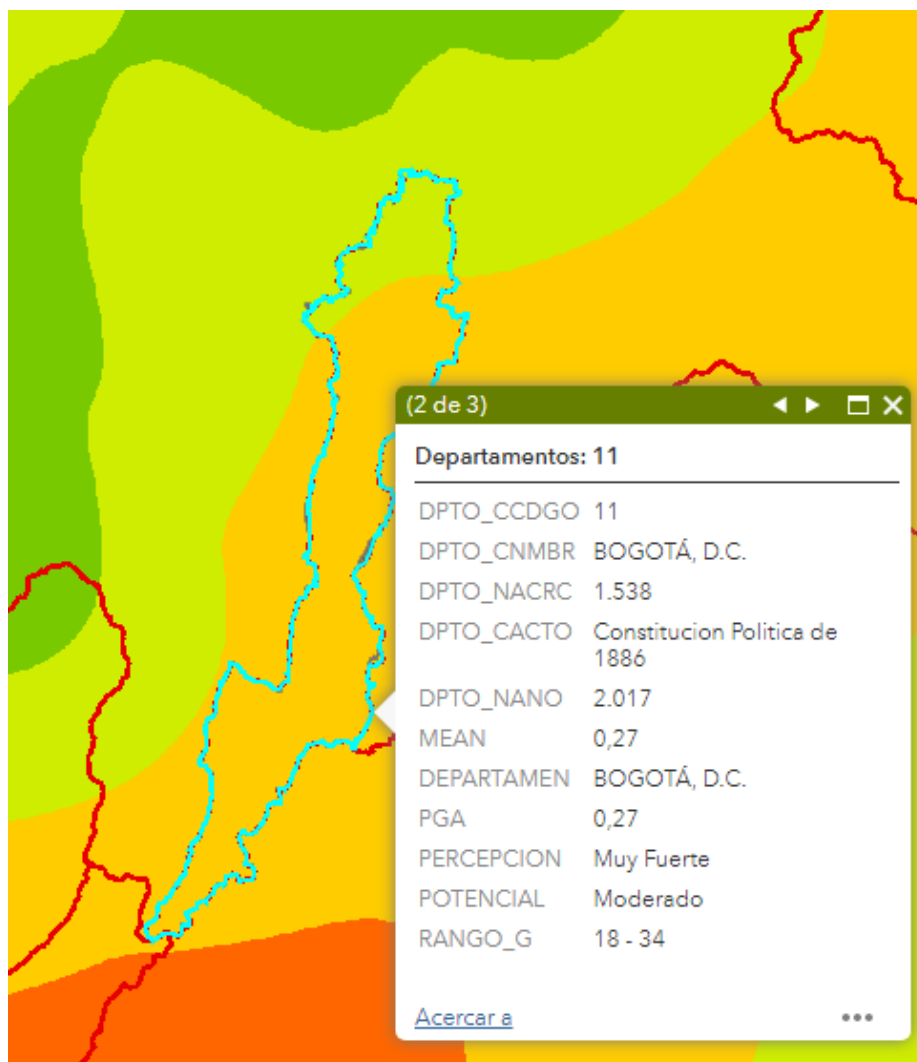


Figura 10 Intensidad máxima observada para la ciudad de Bogotá D.C.

Fuente: SGC, 2015

5.1.3.1.2 Intensidad sísmica esperada

El objetivo de esta variable es representar los efectos causados por futuros sismos en las diferentes regiones del territorio de colombiano. En el 2015 el Servicio Geológico Colombiano realizó un mapa de intensidades sísmicas determinado por medio del promedio de la velocidad de onda en los primeros 30 metros del suelo.

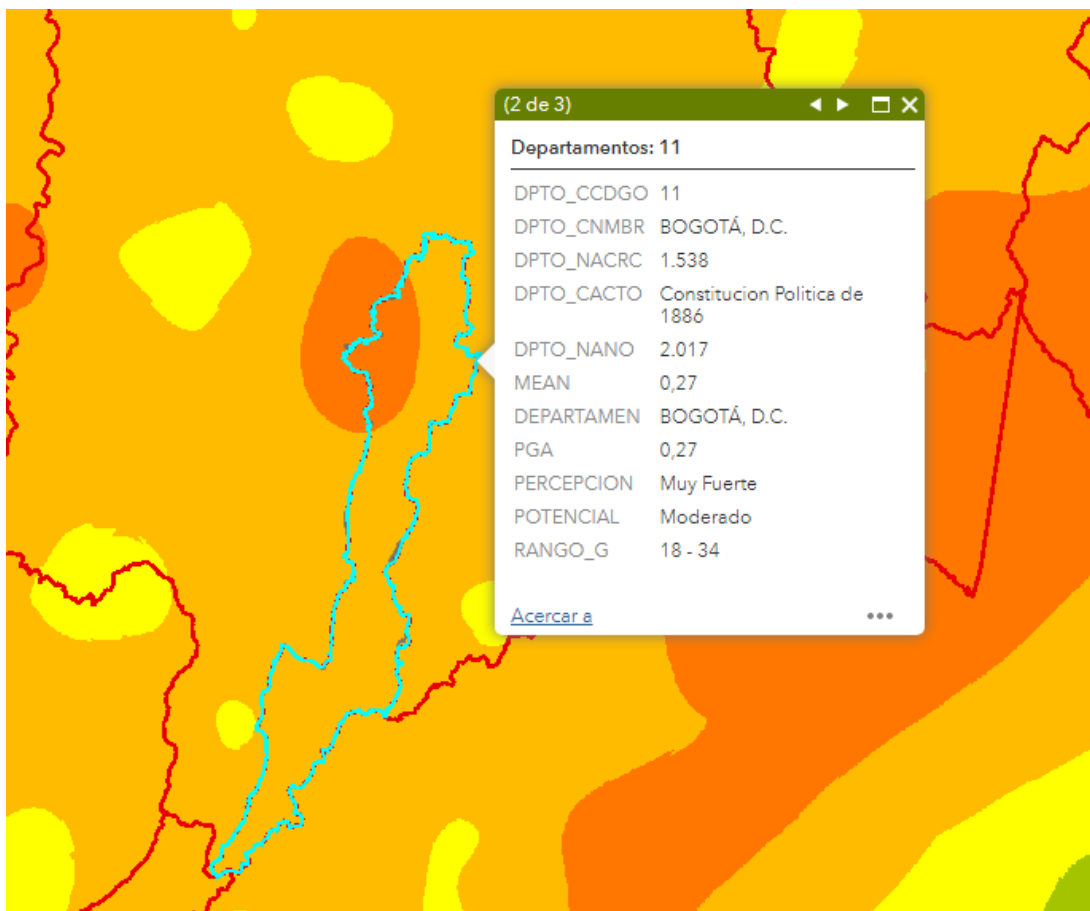


Figura 11 Intensidad máxima observada para la ciudad de Bogotá D.C

Fuente: SGC, 2015

De acuerdo con el mapa de intensidad sísmica esperada, la ciudad de Bogotá se encuentra catalogada como una zona de percepción del movimiento muy fuerte con daño potencial moderado y PGA de entre 18 y 34%.

5.1.3.1.3 Nivel de Amenaza Sísmica (NSR-10)

Por medio del nuevo reglamento de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) se elaboró un mapa que ejemplifica la zonificación sísmica del país, este método clasifica el territorio colombiano en tres categorías: alta, media y baja.

El área de influencia del presente proyecto se caracteriza por presentar una amenaza sísmica intermedia.

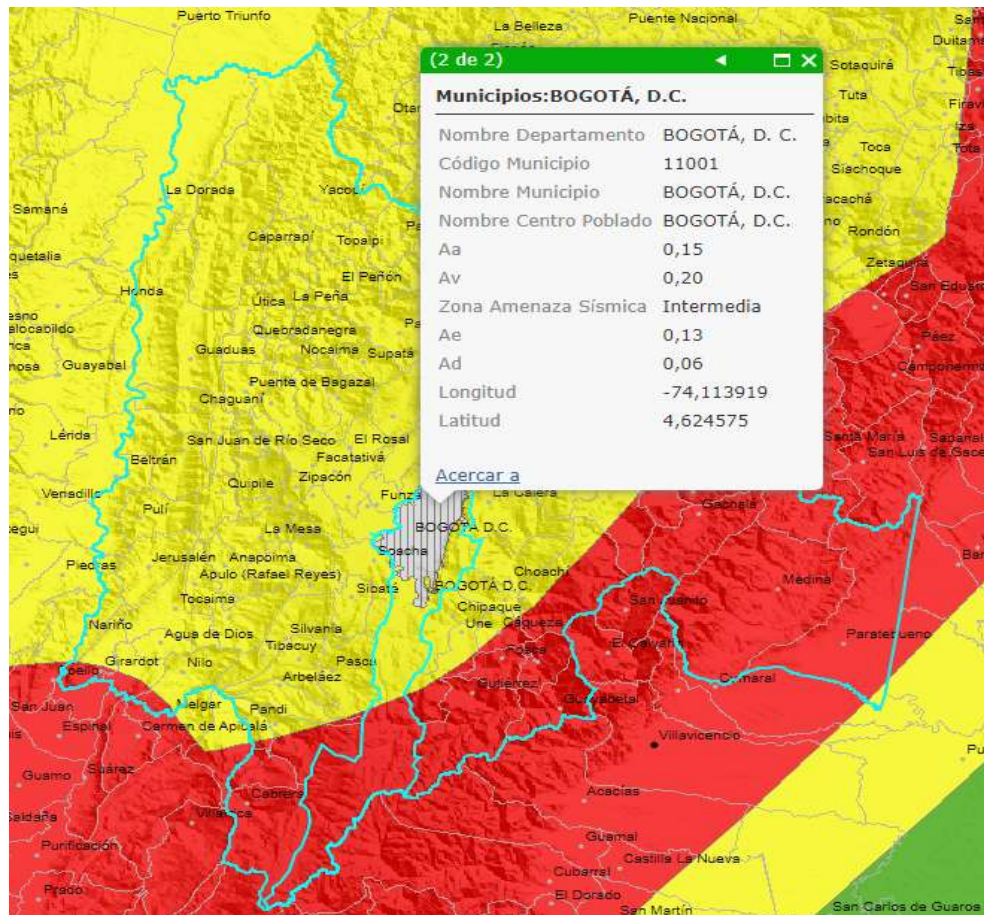


Figura 12 Zonas de amenaza sísmica (NSR-10) para Cundinamarca

Fuente: SGC, 2015

5.1.3.1.4 Catálogo Sísmico

Para realizar una evaluación más detallada se identificó el historial sísmico ocurrido en la ciudad de Bogotá. La fuente que proporcionó esta información fue el Servicio Geológico Colombiano por medio de la página web “Sismicidad histórica de Colombia”.

En este catálogo inicialmente se hizo una búsqueda de sismos que presentaron algún tipo de intensidad en el centro poblado de Bogotá; los resultados obtenidos indicaron que desde 1644 se han registrado un total de 53 eventos. A continuación, se presentará un histograma con la representación de cada uno de estos.

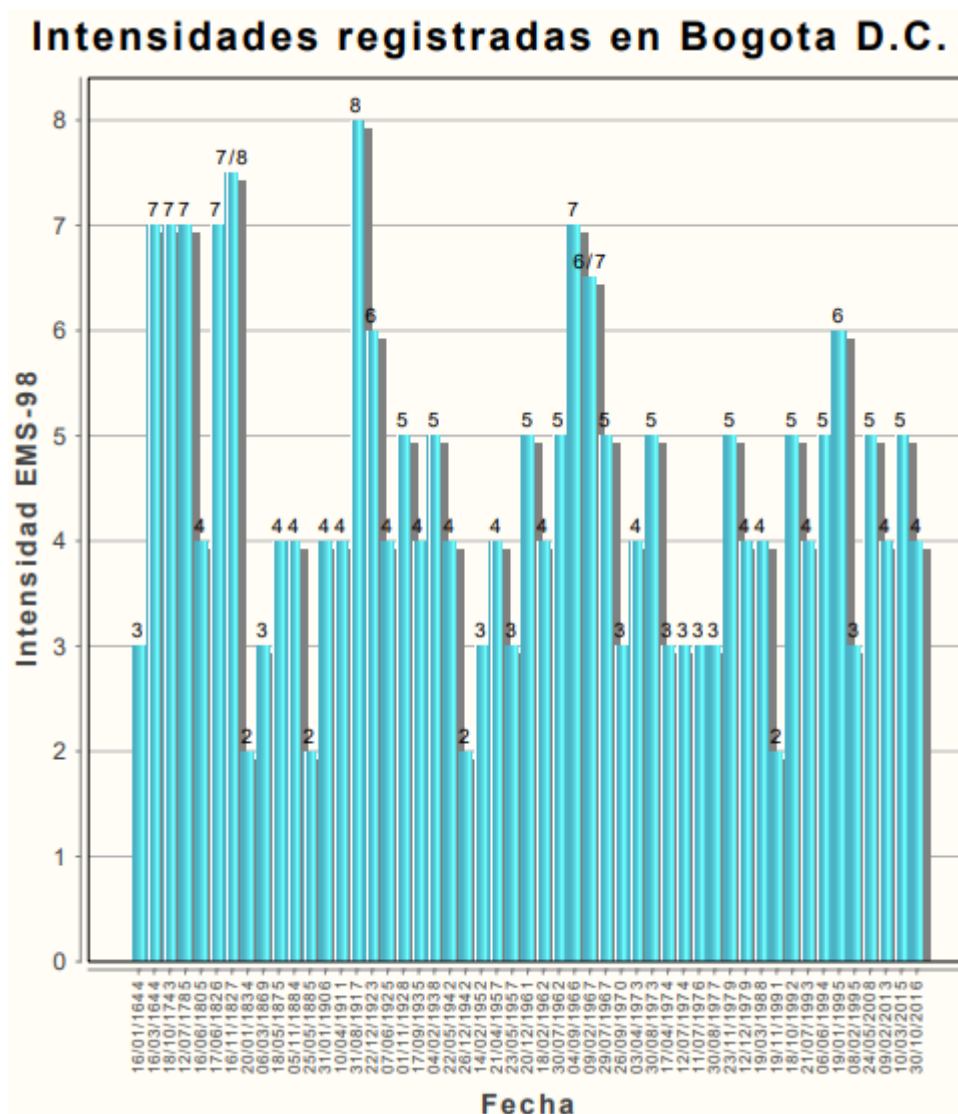


Figura 13 Histograma sísmico de Bogotá

Fuente: Histograma sísmico de Bogotá D.C. Elaborado por SGC.

De acuerdo con el histograma, en la ciudad de Bogotá se han percibido múltiples sismos que varían en un rango de intensidades entre 3 y 8, sin embargo, la mayoría de estos presentan intensidades bajas. En el presente estudio se evaluarán únicamente los sismos con epicentro en el departamento de Cundinamarca, a continuación, se presentarán las características de cada uno de estos.

Tabla 4 – Caracterización de eventos sísmicos en el departamento de Cundinamarca

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Magnitud	Tipo de Magnitud	Profundidad (Km)	Centro Poblado	Int. Sitio (EMS-98)	Intensidad Máxima EMS-98	Int. Sitio (MM)	Intensidad Máxima MM	Area epicentral
1644/03/16	12:00	4.46	-74.04	5.5	MW	15	Bogotá	6	7	7	8	Chipaque, Cundinamarca
1644/03/16	12:00	4.46	-74.04	5.5	MW	15	Tunjuelo	7	7	8	8	Chipaque, Cundinamarca
1743/10/18	10:45	4.44	-73.83	6.2	MW	15	Bogotá	7	8	7	8	Fómeque, Cundinamarca
1785/07/12	07:45	2.98	-74.37	7.1	MW	10	Bogotá	7	7	8	8	Suroriente De Cundinamarca, Cundinamarca
1923/12/22	04:56	4.56	-73.51	5.9	MW	15	Bogotá	6	8	7	8	Medina, Cundinamarca
1942/05/22	05:30	4.44	-74.64	5.7	MW	15	Bogotá	4	7	5	7	Girardot, Cundinamarca
1966/09/04	17:15	4.62	-73.98	5.3	MW	15	Usme	7	7	8	8	Choachí, Cundinamarca
1966/09/04	17:15	4.62	-73.98	5.3	MW	15	Bogotá	6	7	7	8	Choachí, Cundinamarca
2008/05/24	14:20	4.44	-73.81	5.9	MW	10	Bogotá	5	8	6	9	Quetame, Cundinamarca

Fuente CPA Ingeniería S.A.S, 2022

De acuerdo con los datos históricos registrados se puede observar que la intensidad según la escala macrosísmica europea oscila entre 4 y 7, representando grados entre ampliamente observables y dañinos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la mayoría de estos registros sísmicos son muy antiguos.

5.1.3.1.5 Microzonificación Sísmica de Bogotá

En el año 2010 la Alcaldía Mayor de Bogotá realizó el documento “Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones” que tenía como objetivo zonificar la ciudad de Bogotá de acuerdo con la respuesta sísmica del terreno. Para el desarrollo de este proyecto se analizaron estudios geotécnicos, geológicos y geosísmicos a nivel superficial y a niveles profundos. A continuación, se podrá observar la metodología usada por los autores (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2010).

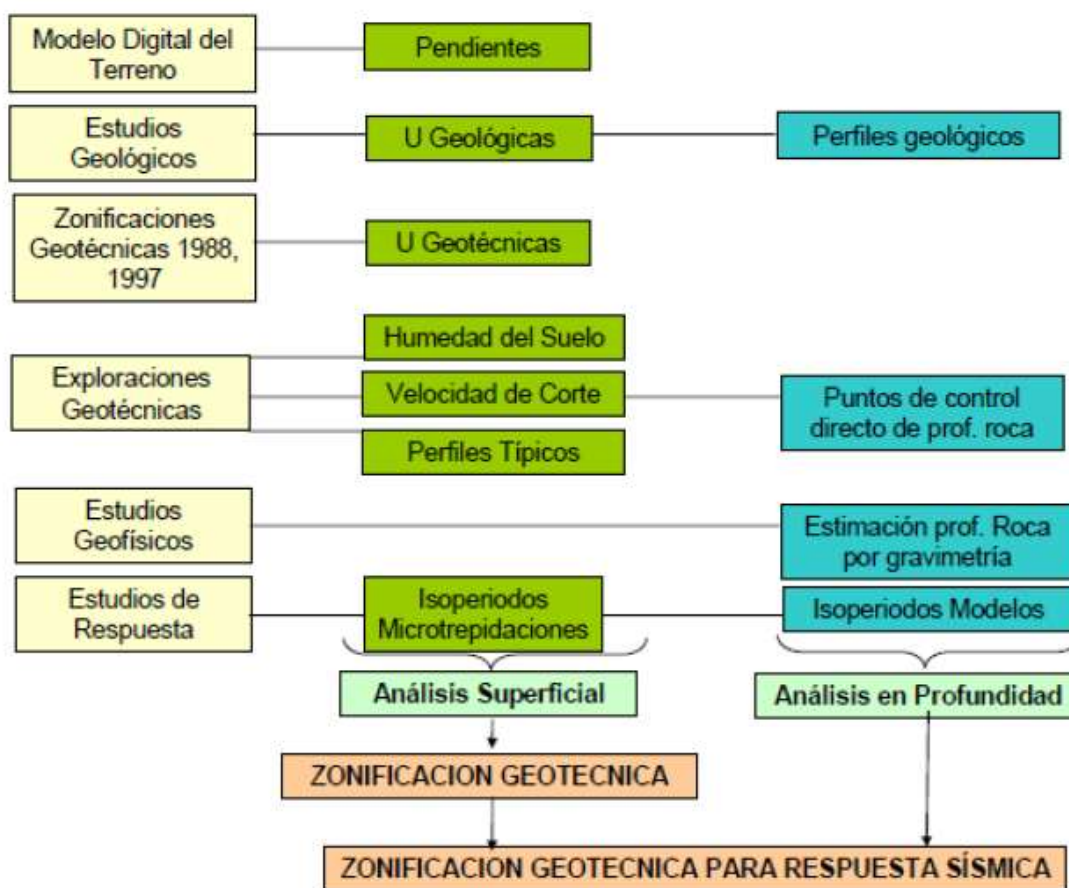


Figura 14 Esquema de metodología usada para la microzonificación sísmica de Bogotá

Fuente: Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones, 2010.

Elaborado por la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C

La Alcaldía Mayor de Bogotá determinó 5 zonas sísmicas representadas por los cerros, piedemonte, lacustre, aluvial y depósitos de ladera; a su vez estas dieron como resultado 16 zonas de respuesta sísmica homogéneas. Sus características y ubicación se presentarán a continuación.

Zona	Esesor del depósito (m)	Periodo fundamental del suelo (s)	Descripción Geotécnica General	Velocidad onda promedio 50 m Vs (m/s)	Humedad Promedio 50 m Hn (%)	Efectos de sitio relacionados
Cerro	-	< 0.3	Rocas sedimentarias y depósitos de ladera con espesores inferiores a 6 m	> 750	< 10	Topográfico
Piedemonte A	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con intercalaciones de arcillas blandas: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa, capas de arcillas blandas.	200 - 750	Oct-80	Topográfico, amplificación
Piedemonte B	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa	300 - 750	Oct-30	Topográfico, amplificación
Piedemonte C	< 50	0.3-0.6				
Lacustre-50	< 50	1.0-1.5	Suelo lacustre blando: Arcillas limosas o limos arcillosos, en algunos sectores con intercalaciones de lentes de turba	< 175	> 80	Amplificación
Lacustre-100	50-100	1.5-2.5				Amplificación
Lacustre-200	100-200	2.5-3.5				Amplificación
Lacustre-300	200-300	3.5-4.5				Amplificación
Lacustre-500	300-500	4.5-6.5				Amplificación
Lacustre Aluvial-200	100-200	2.0-3.0	Suelo lacustre con intercalaciones de aluvial: Arcillas limosas o limos arcillosos con de lentes de turba y capas de arenas compactas	< 200	> 60	Amplificación
Lacustre Aluvial-300	200-300	3.0-4.0				Amplificación
Aluvial-50	< 50	0.4-0.8	Suelo aluvial duro: Arcillas limosas o arenas arcillosos o limos arenosos, en algunos sectores se encuentran lentes de arenas limpias	175 - 300	25 - 50	Amplificación, licuación
Aluvial-100	50-100	0.8-1.2				Amplificación, licuación
Aluvial-200	100-200	1.2-2.5				Amplificación, licuación
Aluvial-300	200-300	2.5-4.0				Amplificación, licuación
Depósito Ladera	Jun-25	< 0.3	Depósitos de ladera con espesores superiores a 6 m de composición variable.	Variable según el tipo de deposito	Variable según el tipo de deposito	Topográfico

Figura 15 Descripción de zonas de respuesta sísmica

Fuente: Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones, 2010.

Elaborado por la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C

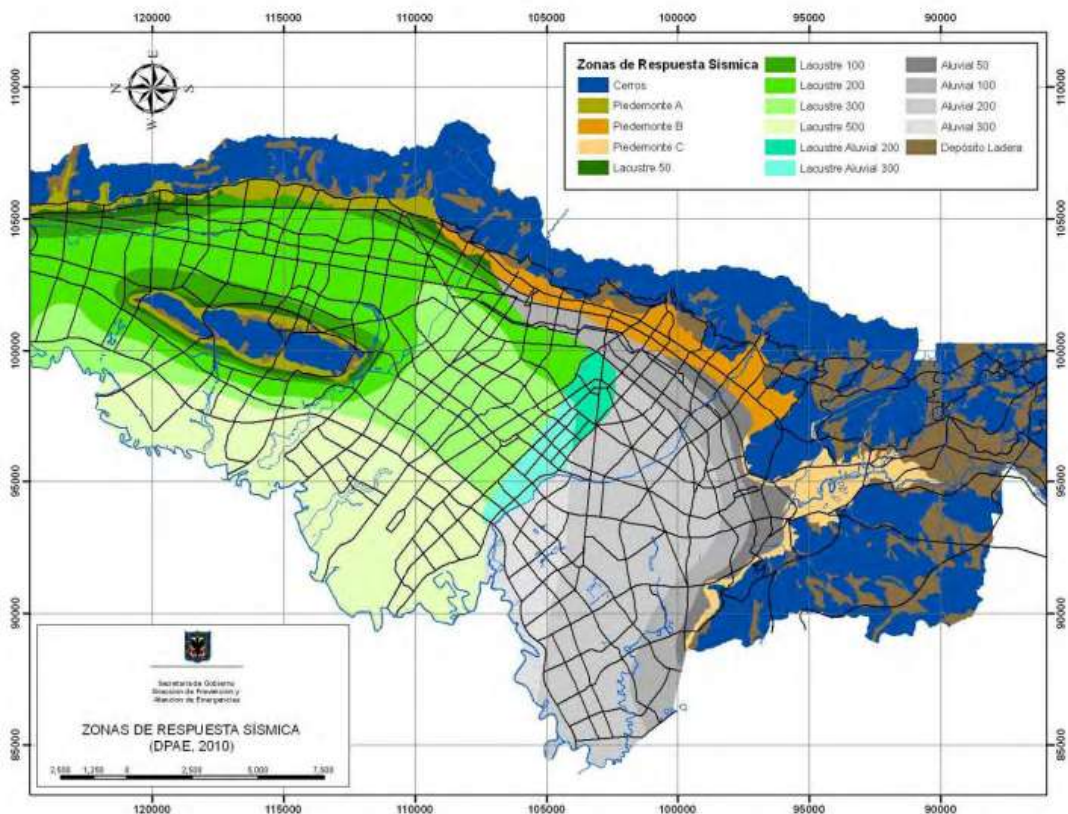


Figura 16 Mapa de microzonificación sísmica en Bogotá

Fuente: Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sísmo resistente de edificaciones, 2010.

Elaborado por la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C

El área de influencia del presente proyecto se encuentra categorizado por medio de las secciones “Aluvial 100” y “Piedemonte B”. La sección “Aluvial 100” se caracteriza por presentar un espesor entre 50 y 100 metros, con periodo del suelo entre 0,8 y 1,2, una velocidad de onda promedio entre 175 y 300 m/s, una humedad promedio entre 25 y 50%. Adicionalmente se caracteriza por presentar un suelo aluvial duro compuesto por arcillas luminosas, arenas arcillosos o limoso arenosos con sectores de lentes de arena. Finalmente, en estos sitios se presentan riesgos o efectos de amplificación y licuación. Por otra parte, la sección “Piedemonte B” se caracteriza por presentar un espesor menor a 50 metros, con periodo del suelo entre 0,3 y 0,6 y una velocidad de onda promedio entre 300 y 750 m/s, Adicionalmente se caracteriza por presentar un suelo coluvial y aluvial con intercalaciones de arcillas blandas; Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosa o areno arcillosa, capas de arcillas blandas. Finalmente, en estos sitios se presentan riesgos o efectos topográficos y de amplificación.

Tabla 5 – Microzonificación sísmica del área de influencia

Zona	Espe- sor depo- sit o	Descripción geotécnica general	Efectos en el sitio	Área de influencia (Ha)	Área de influencia %
Aluvi- al- 100	50m- 100m	Suelo aluvial duro Arcillas limosas o arenas arcillosos o limos arenosos. Algunos sectores presentan lentes de arena limpias	Amplificación y licuación	24,25	89,75
Pied emonte B	<50m	Suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa	Topográfico, amplificación	2,77	10,25
Total				27,02	100

Fuente CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.3.2 Amenaza por remoción en masa

De acuerdo con IDIGER los movimientos en masa son procesos que por acción de la gravedad producen que un volumen de roca, tierras, detritos o escombros se desplace ladera abajo. Los procesos más conocidos de la remoción en masa son los deslizamientos, derrumbes, fallas de taludes, entre otros (IDIGER). Existen diversos factores que propician o inducen estos movimientos, la señalización de cada una de estas variables de describirá a continuación.

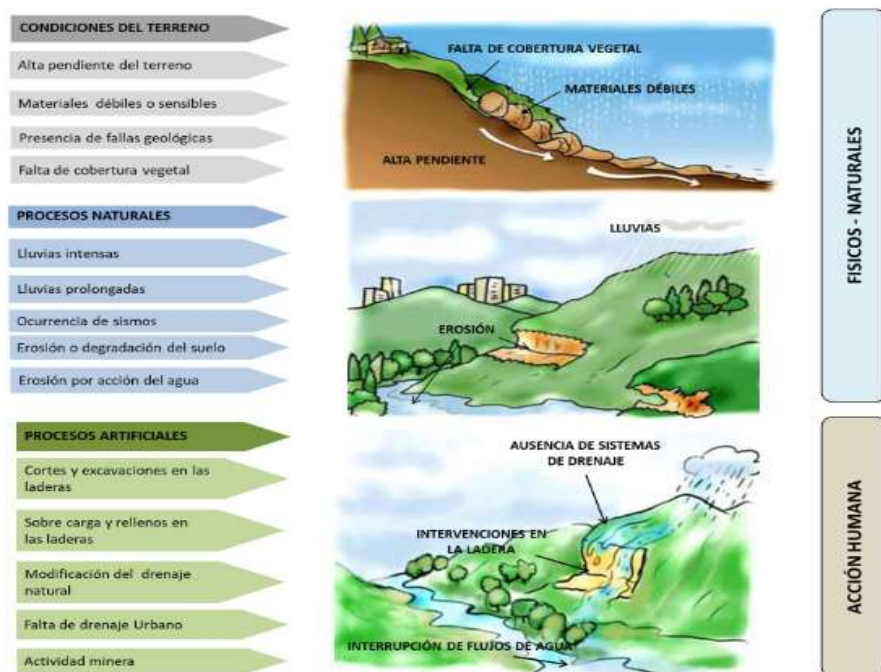


Figura 17 Condiciones que incrementa la posibilidad de amenazas por remoción en masa

Fuente: Caracterización General del Escenario de Riesgo por Movimientos en Masa en Bogotá. Elaborado por IDIGER

La amenaza por remoción en masa del presente estudio fue evaluada teniendo en cuenta tres fuentes de información. Inicialmente se evaluó el mapa de amenaza por remoción de masa del departamento de Cundinamarca elaborado por el Servicio Geológico Colombiano en el año 2015 a escala 1:100.000. Por medio de esta fuente se puede clasificar la zona estudiada con un nivel de amenaza entre bajo y medio. Es importante señalar que esta fuente es un primer acercamiento para conocer acerca de la amenaza efectuada sobre la zona de interés, pero debido a su escala y fecha de elaboración no se considera lo suficientemente detallada o reciente para dar una conclusión acertada.

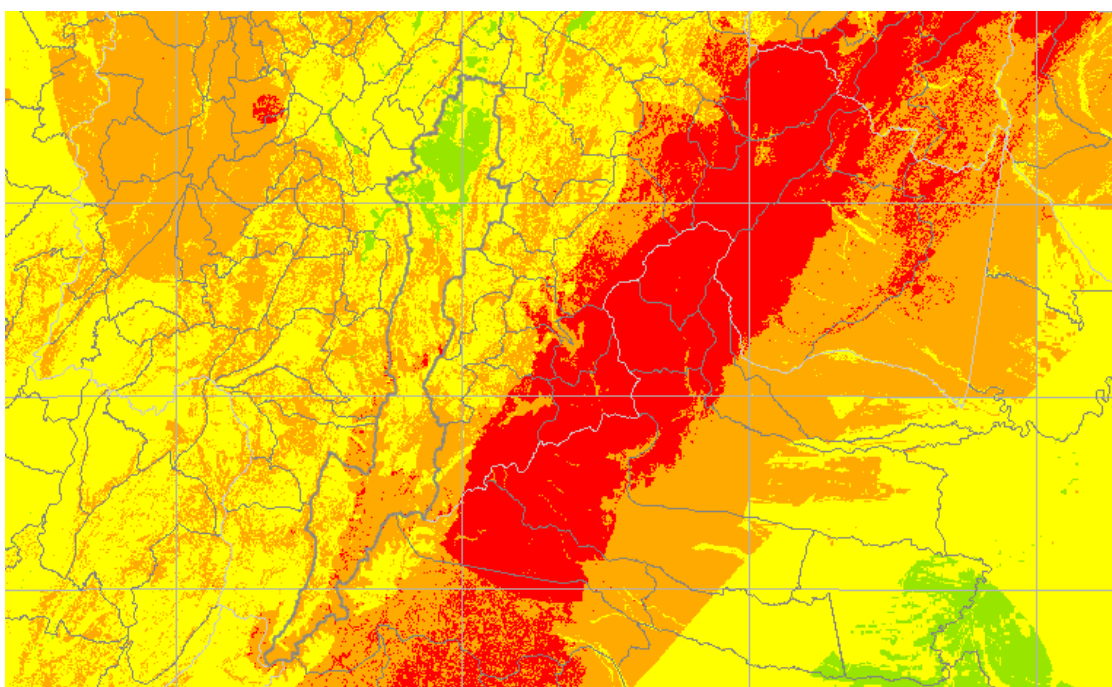


Figura 18 Mapa de amenaza por remoción en masa para Bogotá

Fuente: Mapa de amenaza por remoción de masa. Elaborado por SGC, 2015

La segunda fuente de información fue el documento de actualización del POMCA del río Bogotá consultado en la página web de la CAR. En este informe se presenta un mapa de amenaza por remoción en masa escala 1:25.000 de la cuenca del río de Bogotá. De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio la zona de interés se encuentra catalogada con una baja vulnerabilidad ante movimientos en masa.

Finalmente, la última fuente de información fue obtenida por el IDIGER mediante el estudio de remoción en masa para zonas urbanas y de expansión realizada en la ciudad de Bogotá. De acuerdo con estas tres distintas fuentes de información se pudo concluir que el área de interés presenta una amenaza de remoción en masa baja (Figura 19)

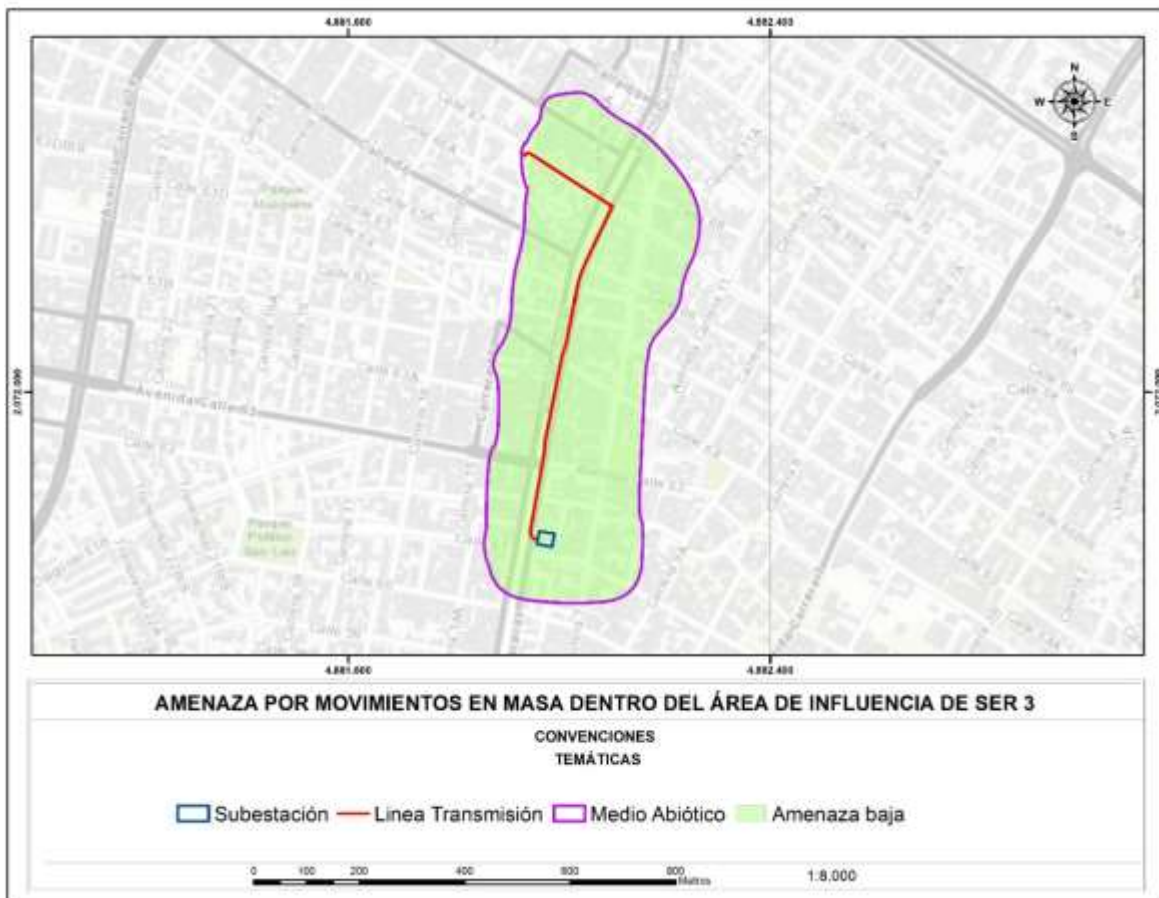


Figura 19 Mapa de amenaza por remoción en masa para Bogotá

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.3.3 Amenaza por inundaciones

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos que tienen el potencial de destrucción y que se forman debido a los procesos naturales de una corriente. Estas se producen cuando las precipitaciones continuas de una región, generan un aumento progresivo del caudal y nivel del agua que circula por los diferentes cauces. El incremento de las aguas supera las orillas de los canales, ocasionado el desbordamiento y dispersión de estas sobre las zonas aledañas (Llanuras de inundación) (IDEAM).

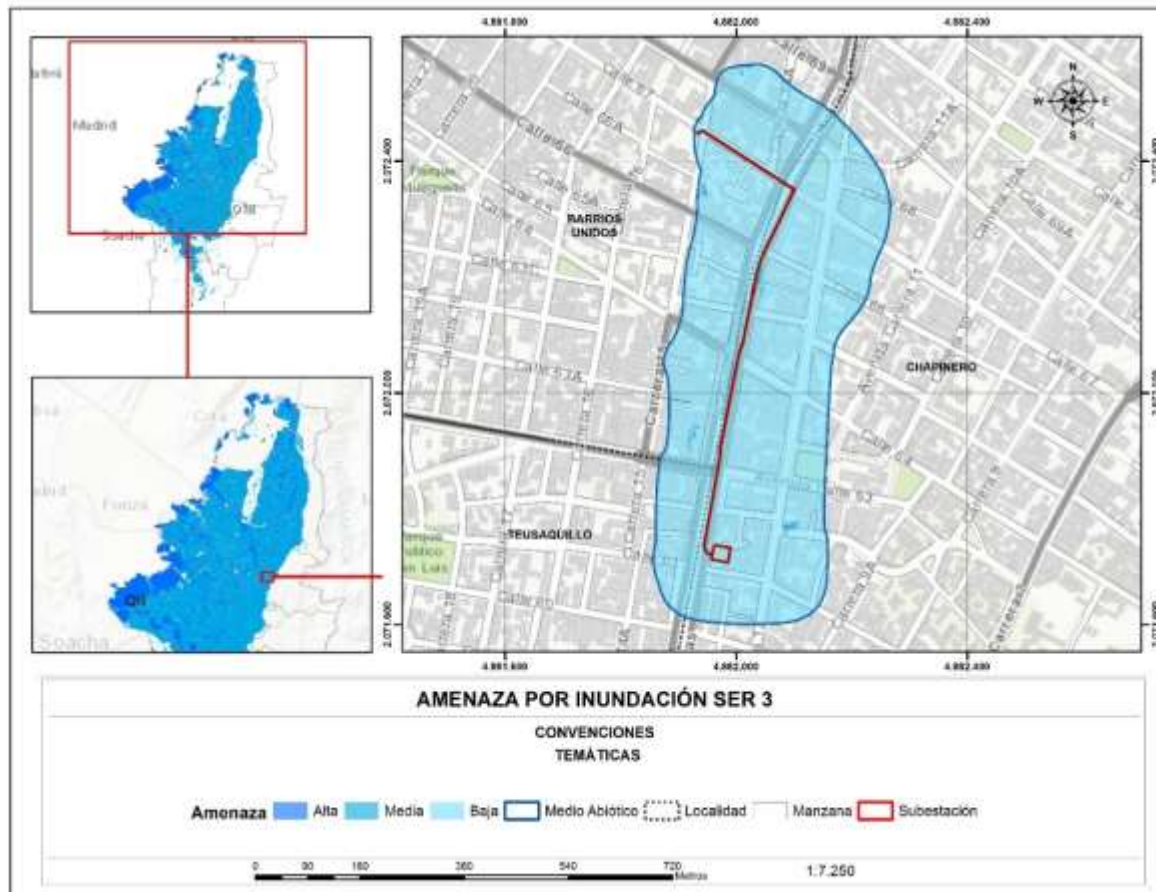
Este fenómeno se encuentra clasificado como inundaciones lentas y crecientes súbitas. Las inundaciones lentas ocurren en zonas planas cerca de los ríos, con valles aluviales muy extensos y se caracterizan por presentar gran amplitud, pero con bajas tasas de pérdidas de vidas humanas. Por otro lado, las crecientes súbitas se presentan las partes altas de las cuencas generando afectaciones en menores áreas, pero con un poder destructivo mayor. En este caso, el área de estudio se encuentra representado por las inundaciones lentas

5.1.3.3.1 Zonificación de inundaciones

De acuerdo con estudios realizados por IDIGER, se han establecido en Bogotá tres zonas de amenaza por inundación, estas se encuentran catalogadas como zonas de amenaza alta, media y baja. A continuación, se presentarán las categorías de cada una (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C).

- ▶ Zonas de amenaza alta (Probabilidad de ocurrencia >65%): Estos lugares se encuentran delimitados por la proyección de la línea de inundación generada por el desborde del cauce calculado para un caudal de creciente con un periodo de retorno menor o igual a 10 años. En estas crecientes son consideradas las causas naturales y antrópicas no intencionales, que presenta una profundidad de lámina de agua mayor o igual a 0,50 y contienen un caudal y velocidad que produce efectos potencialmente dañinos graves. Finalmente, estos lugares se encuentran catalogados como no aptos para el desarrollo de zonas urbanas y construcción de infraestructuras salvo con obras y adaptaciones de protección (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C).
- ▶ Zonas de amenaza media (Probabilidad de ocurrencia entre 10% y 65%): Estos lugares se encuentran delimitados por la proyección de la línea de inundación generada por el desborde del cauce calculado para un caudal de creciente con un periodo de retorno entre 10 y 100 años. En estas crecientes son consideradas las causas naturales y antrópicas no intencionales, que contienen un caudal y velocidad que produce efectos potencialmente dañinos moderados.
- ▶ Zonas de amenaza baja (Probabilidad de ocurrencia <10%): Estos lugares se encuentran delimitados por la proyección de la línea de inundación generada por el desborde del cauce calculado para un caudal de creciente con un periodo de retorno mayor o igual a 100 años. En estas crecientes son consideradas las causas naturales y antrópicas no intencionales, que contienen un caudal y velocidad que produce efectos potencialmente dañinos leves (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C).

De acuerdo con la información suministrada por medio del EIAS de la PLMB y el decreto 555 de 29 de diciembre de 2021 se pudo determinar que el área de influencia se encuentra bajo diversas clasificaciones de amenaza por inundación que van desde alta a baja. Sin embargo, es importante mencionar que este tipo de amenaza en la región se presenta por medio de una situación de encharcamiento. Finalmente se debe señalar que la mayor parte del área de interés se encuentra catalogada con amenaza baja abarcando un área del 99,49%.



La caracterización geomorfológica del área de influencia se realizó de acuerdo con la metodología de estudios ambientales elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Para el desarrollo del presente proyecto la geomorfología e identificación de rasgos geomorfológicos fueron implementadas 2 metodologías: la primera es la presentada por el Servicio Geológico Colombiano y la segunda es la presentada por el Instituto Agustín Codazzi. Las principales fuentes fueron los siguientes mapas y documentos proporcionados por el SGC y los mapas del EIAS para la PLMB. Adicionalmente, estas fuentes fueron complementadas con el estudio geomorfológico presentado durante la actualización del POMCA del río Bogotá (CAR, 2019). Adicionalmente, estas fuentes fueron complementadas con el estudio geomorfológico presentado durante la actualización del POMCA del río Bogotá (CAR, 2019).

La Sabana de Bogotá se encuentra ubicada sobre la morfoestructura del sistema montañoso orogénico Andino que bordea el cratón Guayanés a través de la zona noroccidental (Carvajal, 2005). Esta zona pertenece a la cordillera Oriental y se caracteriza por ser un área de disposición para diferentes tipos de roca. De acuerdo con los ambientes morfogenéticos presentes, la zona cuenta con dos regiones, la primera caracterizada por presentar series de cadenas montañosas (Ubicadas en la zona oriental y occidental) y la segunda representada por planicies de tipo lagunar y aluvial.

5.1.4.1 Clasificación de unidades geomorfológicas de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano

Para la identificación y clasificación morfológica del área de influencia, se tomó como guía la jerarquización geomorfológica implementada por el Servicio Geológico Colombiano en el documento “Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia”

Las categorías del esquema definidas de mayor a menor son: geomorfoestructura, provincia geomórfica, región geomorfológica, unidad geomorfológica, subunidad geomorfológica y componente geomorfológico (Figura 21).

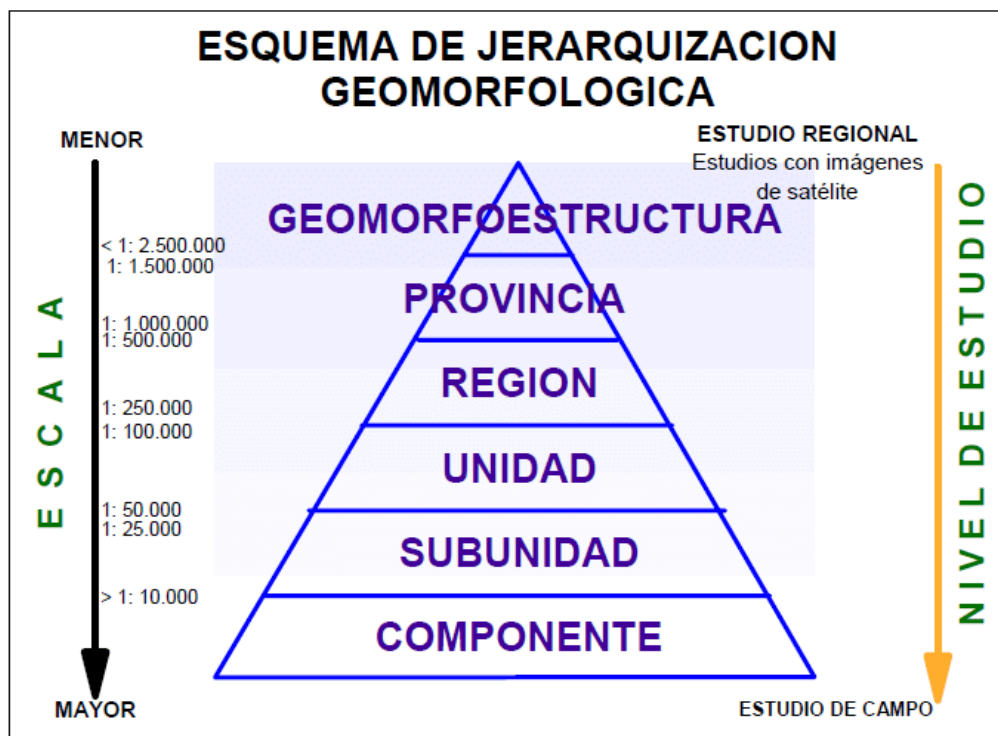


Figura 21 Esquema de Jerarquización

Fuente: Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia del 2012. Elaborado por El Servicio Geológico Colombiano

A continuación, se indicará la descripción de cada una de las unidades geomorfológicas utilizadas para el presente estudio.

- ▶ **Geomorfoestructura:** Esta estructura se encuentra definida por grandes áreas geográficas, continentales o intracontinentales, que presentan estructuras geológicas y topográficas regionales que han tenido deformación o basculamiento. En esta categoría se encuentran los escudos, bloques de origen continental, cuencas de sedimentación, cinturones orogénicos, entre otros. Finalmente, su escala de trabajo es de 1:2.500.000 (Carvajal Perico, 2012).
- ▶ **Provincia geomorfológica:** Estructura conformada por regiones con geoformas similares caracterizadas por presentar un macrorrelieve, una ubicación geográfica y una génesis geológica homogénea, estas agrupaciones se delimitan por medio de megaestructuras definidas. En esta categoría se encuentran las cordilleras, llanuras, serranías, entre otros. Finalmente, la escala de esta sección se encuentra entre 1:1.000.000 y 1:500.000 (Carvajal Perico, 2012).

- ▶ **Región geomorfológica:** Esta estructura se encuentra conformada por agrupaciones de geoformas por medio de características genéticas y geográficas generadas por ambientes morfogenéticos y geológicos afectados por procesos geomórficos homogéneos. Los ambientes morfogenéticos se agrupan en: ambiente morfoestructural, volcánico, fluvial y lagunar, marino y costero, glacial y periglacial, eólico, kárstico, antropogénico y denudacional. Finalmente, la escala de este componente está definida entre 1:250.000 y 1:500.000 (Carvajal Perico, 2012).
- ▶ **Unidad geomorfológica:** Unidad básica de la cartografía geomorfológica que se encuentra definida por criterios genéticos, morfológicos y geoméricos. Esta unidad se genera por un proceso geomórfico y es típico de un ambiente morfogenético dado. Finalmente, la escala de trabajo es de 1:50.000 a 1:100.000 (Carvajal Perico, 2012).
- ▶ **Subunidad geomorfológica:** Esta estructura se determina por el tipo de material, la disposición estructural de estos con la topografía del terreno o el contraste en las formaciones superficiales. En esta sección se presentan escalas 1:10.000 y 1:25.000 (Carvajal Perico, 2012).

De acuerdo con toda la descripción dada anteriormente, en la Tabla 6 se indica la jerarquización geomorfológica identificada para el área de influencia, siguiendo los parámetros del SGC.

Tabla 6 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC

Geomorfoestructura	Provincia	Región	Unidad	Subunidad	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera, Orógeno	Cordillera Oriental	Ambiente fluvial	Llanura de inundación	Llanuras	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

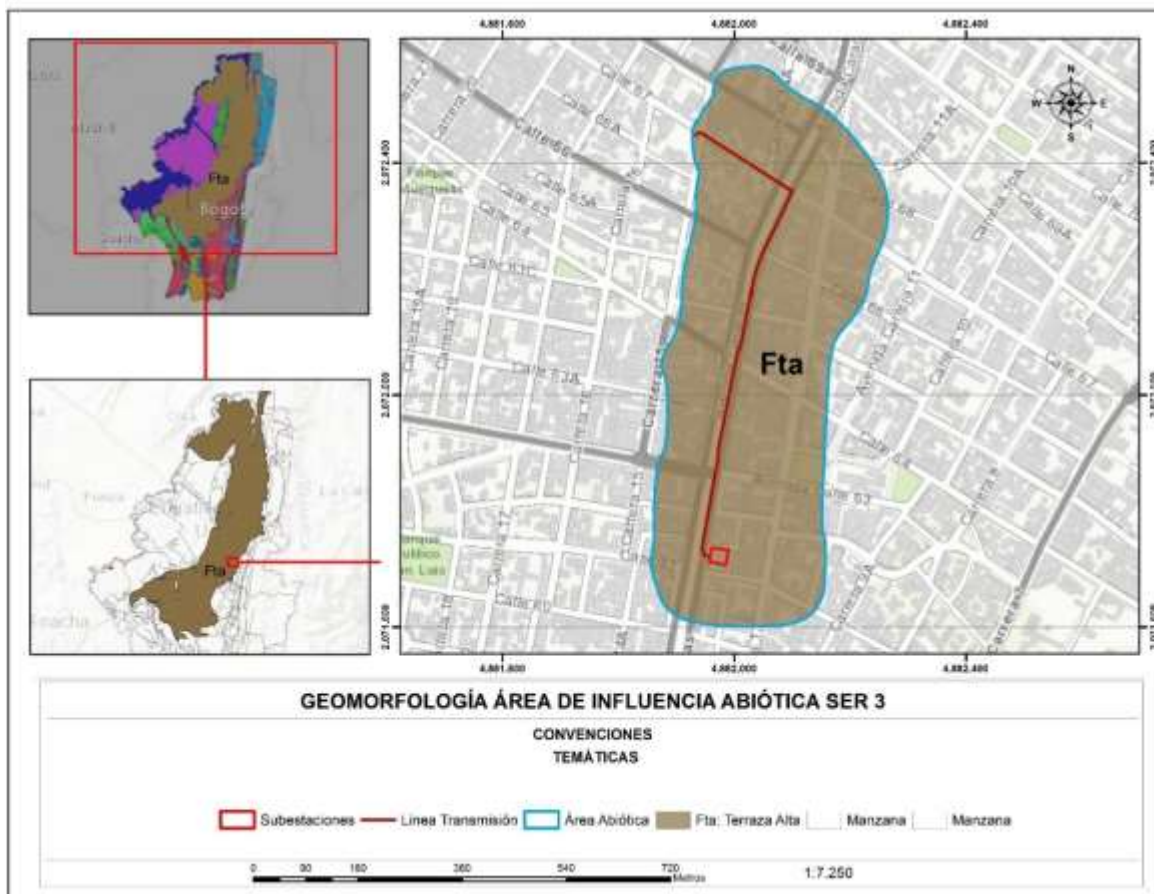


Figura 22 Componente geomorfológico del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

5.1.4.2 Clasificación de unidades geomorfológicas del IGAC

Con el objetivo de complementar la información obtenida por el Servicio Geológico Colombiano se realizó también una clasificación geomorfológica de acuerdo con la metodología implementada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En esta metodología la clasificación de unidades se da a través de las siguientes variables: geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, material litológico contenido en la geoforma (IGAC, 2021). En la siguiente tabla se puede observar la jerarquización geomorfológica elaborada por los nombres propuestos por el IGAC.

Tabla 7 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC

Geestructura	Ambiente Morfogenético	Paisaje	Tipo de relieve	Material parental litología	Material parental facies	Forma del terreno	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura

Cordillera (Oriental)	Ambiente deposicional	Planicie	Llanura de inundación	Sedimentos clásticos	Lacustre	Pantano	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

Las características de la unidad geomorfológica encontrada en el área de influencia se presentarán a continuación:

Terraza alta: Esta unidad se encuentra conformada por terrazas alomadas de varios kilómetros de extensión en forma de abanico explayado, se encuentra constituido por laderas moderadamente largas de formas cóncavas y convexas con un rango de pendientes diverso entre suaves e inclinadas. El origen de estas estructuras se encuentra asociado con la existencia de abanicos y planicies aluviales antiguos muy disectados y localmente tectonizadas. Su ubicación geográfica se encuentra sobre el Sisga, Chocontá, Villapinzón y el suroeste de Subachoque. Adicionalmente estas regiones hacen parte de antiguas llanuras de inundación y abanicos aluviales que fueron basculados y sometidos a procesos denudativos intensos provocando el origen de una morfología alomada, de formas lobuladas y localmente dómicas asociadas con drenajes radiales principalmente en la región del Sisga. Finalmente, estas estructuras presentan pendientes entre 5 y 10° y se encuentran limitadas por escarpes de disección en forma de “v” (CAR, 2017).

5.1.4.3 Morfogénesis

Este término hace referencia a una rama de la geomorfología encargada de estudiar el origen y la evolución de las formas del relieve. De acuerdo con las características establecidas previamente se determinó que la única unidad geomorfológica presente en el área de estudio corresponde a una zona de origen fluvial asociado con la actividad del río Bogotá. A continuación, se presentará la clasificación morfogenética para el área de influencia.

Tabla 8 – Clasificación morfogenética del área de influencia

Zona estructural	Provincia	Paisaje	Tipo de relieve	Ambiente Morfogenético	Nombre	Nomenclatura
Mega cuenca de sedimentación	Cordillera Oriental	Planicie	Llanura de inundación	Fluvial	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022



Fotografía 2 Terrazas altas dentro del área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S 2022

5.1.4.4 Morfografía

Para este estudio se deben analizar los atributos cuantitativos del paisaje derivados a través de las variables de elevación del terreno y de red de drenaje de la zona. La base de este procedimiento es un modelo de elevación digital que permita la categorización y obtención de parámetros geomorfológicos como el relieve relativo, la inclinación, longitud y la forma de las laderas.

5.1.4.4.1 Inclinación de laderas

Para calcular este parámetro se determinó el rango de pendientes dentro del área de influencia, por medio de un modelo de elevación digital (DEM). Se definieron 9 rangos para clasificar las pendientes de forma porcentual, los valores y descripciones se podrán observar en la siguiente tabla.

Tabla 9 – Rango pendientes para el área de estudio

Porcentaje	Descripción
0-1%	A nivel
1-3%	Ligeramente plana
3-7%	Ligeramente inclinada

Porcentaje	Descripción
7-12%	Moderadamente inclinada
12-25%	Fuertemente inclinada
25-50%	Ligeramente empinada
50-75%	Moderadamente empinada
75-100%	Fuertemente empinada
>100%	Totalmente escarpada

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

De acuerdo con el mapa de pendientes se puede observar que el área de influencia presenta pendientes que oscilan entre el 0 y 7% (De ligeramente plana a fuertemente inclinada). Sin embargo, las pendientes que predominan son las denominadas a nivel (0,1%) ya que representan el 72,62% del área estudiada. Estas bajas pendientes se asocian con las unidades geomorfológicas de origen fluvial definidas anteriormente.

Por medio del grado de inclinación se puede determinar el tipo de material que conforma la unidad geomorfológica y cuál es la susceptibilidad la unidad a la formación de movimientos de masa. De acuerdo con el documento “Propuesta metodológica para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos de masa” elaborado por el Servicio Geológico Colombiano durante el año 2012, las pendientes oscilan entre 0 y 7%, por eso la zona se considera blanda y con una susceptibilidad baja a movimientos en masa.

Tabla 10 – Rango de inclinación de las laderas

INCLINACION (Grados)	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS DEL MATERIAL Y COMPORTAMIENTO
< 5	Plana a suavemente inclinada.	Muy blanda y muy baja susceptibilidad a movimientos en masa (MM).
6 – 10	Inclinada.	Blanda y baja MM.
11 – 15	Muy Inclinada.	Moderadamente Blanda y Moderada susceptibilidad a MM.
16 – 20	Abrupta.	Moderadamente Resistente y Moderada susceptibilidad a MM.
21 – 30	Muy abrupta.	Resistente y Alta susceptibilidad a MM.
31 - 45	Escarpada.	Muy Resistente y Alta susceptibilidad a MM.
> 45	Muy Escarpada.	Extremadamente Resistente, baja susceptibilidad a MM.

Fuente: Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa. Escala 1:100.000. Elaborado por SGC, 2012

5.1.4.4.2 Índice de Relieve Relativo

De acuerdo con la SNET, este parámetro es la estimación de la rugosidad natural del terreno que es representada la medida del relieve o de la topografía de un área estudiada (SNET, 2004). Usualmente el relieve relativo es presentado como la diferencia de elevación por unidad de área y es medido a través de la siguiente ecuación:

$$R_r = \frac{h_{max} - h_{min}}{\text{Área de estudio}}$$

Sin embargo, el relieve relativo (IR) también puede calcularse a través de las pendientes del área de estudio. A continuación, se puede observar la clasificación de acuerdo con los valores de pendiente.

Tabla 11 – Clasificación de relieve relativo

Relieve Relativo m/Km2	Pendiente %	Pendiente en grados	Calificativo
0-75	0 -7,5	0 - 4.29	Muy bajo
76 - 175	7.6 - 17.5	4.30 - 9.93	Bajo
175.6 - 300	17.6 - 30	9.94 - 16.70	Moderado
301 - 500	30.1 - 50	16.71 - 26.57	Mediano
501 - 800	50.1 - 80	26.58 - 38.66	Alto
>800	>80.1	>38.66	Muy alto

Fuente: Memoria técnica para el mapa de susceptibilidad de deslizamientos de tierra en el Salvador. Elaborado por SNET, 2004

Dentro del área de estudio del presente proyecto, predominan pendientes entre 0-1% que representan un relieve relativo calificado como “muy bajo”.

5.1.4.4.3 Longitud de ladera

Este parámetro representa la homogeneidad del material constituido de las geoformas. El rango de clasificación se podrá observar a continuación.

Tabla 12 – Rango de longitud de ladera

Longitud (Metros)	Descripción
< 50 m	Muy corta
50 - 250 m	Corta
250 - 500 m	Moderadamente larga
500 - 1000 m	Larga
1000 - 2500 m	Muy larga
> 2500 m	Extremadamente larga

Fuente: Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Elaborado por Carvajal, 2012

De acuerdo con las observaciones de campo y la interpretación de imágenes satelitales puede concluirse que las laderas del área de estudio oscilan entre 250 y 500 m, correspondiendo a laderas largas.

5.1.4.4.4 Forma de ladera

Este indicador representa la homogeneidad en la resistencia de los materiales, la presencia o comportamiento ante estructuras geológicas y los tipos de movimientos en masa que pueden desarrollarse en su ladera. Las pendientes cóncavas/convexas se encuentran asociadas con movimientos de masa rotacionales, mientras las pendientes rectas están relacionadas con movimientos planares (Carvajal Perico, 2012).

El presente proyecto se caracteriza por presentar laderas rectas moderadamente alargadas (250-500m) y pendientes bajas (predominancia de 0 a 1 %). De acuerdo con la información del Servicio Geológico Colombiano y las características de la zona, si el área de influencia presenta movimientos en masa, estos serán causados por un movimiento traslacional.

Tabla 13 – Rango de forma de ladera

Clase	Características del material	Movimientos en masa asociados
Recta	Muy corta	Movimiento traslacional
Cóncava	Corta	Deslizamiento rotacional
Convexa	Moderadamente larga	Predomina meteorización y erosión. Pequeños deslizamientos rotacionales
Irregular o escalonada	Larga	Caída de bloques, erosión diferencial
Compleja	Muy larga	Deslizamientos complejos
> 2500 m	Extremadamente larga	Extremadamente larga

Fuente: Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Elaborado por Carvajal, 2012

5.1.4.5 Morfodinámica

La morfodinámica es una rama de la geomorfológica relacionada con los procesos dinámicos externos (Principalmente denudativos), que han moldeado y continúan moldeando el relieve de la tierra; este proceso modela el estado actual de las geoformas. Esta caracterización permite identificar, definir y zonificar las regiones con procesos denudativos (Erosión y movimientos de masa) que han ocurrido y se pueden volver a presentar en un área de interés (Servicio Geológico Colombiano, 2015).

Identificar y definir los procesos de erosión y remoción en masa tiene gran importancia ya que permite delimitar las áreas inestables del terreno; de esta forma se pueden implementar medidas de corrección que prevengan daños en la infraestructura y pérdida de vidas. A continuación, se evaluará cada uno de los procesos.

➤ Procesos de erosión

El suelo es un componente fundamental del ambiente que se encuentra constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y microorganismos. Este componente es muy importante ya que permite el desempeño de procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, generando funciones y prestación de servicios ecosistemas indispensables para el planeta. Por otra parte, el fenómeno de degradación del suelo por erosión se encuentra definido como la pérdida de la capa superficial por acciones del agua, del viento o antrópicas; esta situación trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales (SIAC, s.f.).

Es importante tener en cuenta que la profundidad de los canales juega un papel muy importante durante el fenómeno de erosión, ya que no solo clasifica estos procesos, sino que también es un indicativo del grado de afectación que se tendrá. A continuación, se presenta una tabla con los tipos

de erosión y los potenciales danos para distintos espaciamientos en los canales (CPA Ingeniería, 2020).

Tabla 14 – Tipos de erosión y severidad

Tipo de erosión	Espaciamiento entre canales (m)					
	<5	5 a 15	15 a 50	50 a 150	150 a 500	> 500
Erosión laminar	Severa	Moderada	Suave			
Surcos (<50 cm de profundidad)	Severa	Severa	Moderada	Suave		
Barrancos (51-150 cm de profundidad)	Severa	Severa	Severa	Moderada	Suave	
Cárcavas (>150 cm de profundidad)	Severa	Severa	Severa	Severa	Moderada	Suave

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

Después de haber realizado una interpretación a través de la imagen satelital del proyecto y de haber realizado la salida en campo fue posible evidencia la inexistencia de procesos erosivos dentro del área de influencia.

► Fenómeno de remoción en masa

Los movimientos en masa son desplazamientos de suelo, roca y/o tierras laderas abajo debido al efecto de la gravedad. Aunque estos fenómenos pueden ser clasificados por muchas características la agrupación más básica los clasifica en las siguientes 5 secciones: caída, volcamiento, deslizamiento (Rotacional y translacional), propagación lateral y flujos (UNGRD, 2020). A continuación, se dará una breve descripción de cada uno de estas clasificaciones:

- Caída: Suele denominarse al desprendimiento del suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende por el aire rebotando o rolando. Este fenómeno ocurre en periodos de tiempo muy cortos sin que se puedan esquivar (SNET).
- Volcamiento: Este tipo de remoción en masa consiste en el giro hacia delante del suelo o roca respecto a un punto debajo del centro de gravedad del material desplazado. Este fenómeno se presenta por la fuerza de gravedad o presiones ejercidas por el agua (SNET)
- Deslizamiento: Suele denominarse al movimiento hacia abajo de una masa de suelo o roca, a través de una ladera. Este tipo de remoción se presenta sobre una superficie de rotura o falla y se encuentra dividido en las siguientes subclases: deslizamiento rotacional y deslizamiento transnacional. Los deslizamientos rotacionales se presentan en una ruptura de forma curva o cóncava, mientras que, por otro lado, los

deslizamientos transicionales se presentan en superficies de rotura de forma plana (SNET).

- ▶ Flujos: Son movimientos lentos de materiales que usualmente se forman por lluvias de largas duraciones que debilitan los suelos (SNET).
- ▶ Propagación lateral: Este movimiento se presenta principalmente por expansión del material (Deformación interna). Se han podido identificar dos tipos de propagación, en el primero se afecta todo el material sin distinguirse la zona basal de cizalla y el segundo se presenta en suelos cohesivos que sobre yacen a materiales que han sufrido licuefacción o materiales en flujo plástico (Vílchez)

En este tipo de fenómenos intervienen diferentes variables como la cobertura de suelo, la pendiente del terreno, los materiales que componen el suelo, la lluvia, la actividad tectónica, entre otros. Sin embargo, en Colombia los principales factores están asociados con el uso inadecuado de la tierra (actividades antrópicas) y las precipitaciones intensas y constantes (UNGRD, 2020).

De acuerdo con las características del área de estudio, la interpretación de imágenes satelitales y las salidas de campo se pudo establecer que en la zona no se presentan o registran fenómenos de remoción en masa.

5.1.4.6 Morfoestructura

De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, el termino morfoestructura corresponde al cambio del relieve de acuerdo con factores de composición, disposición y dinámica interna de la tierra. Este modelaje del paisaje se da por medio de los siguientes procesos: condición activa y condición pasiva. La condición activa corresponde a los procesos morfogenéticos endógenos asociados tanto a la deformación y al fracturamiento tectónico como al vulcanismo. Por otro lado, la condición pasiva corresponde a las formas resultantes de procesos o deformaciones tectónicas expresadas en la superficie del terreno (CPA Ingeniería, 2020).

A partir del trabajo de campo y la información obtenida de diversas fuentes como el Servicio Geológico Colombiano y la actualización del POMCA del río Bogotá, se pudo establecer que en el área de interés no se presentan morfoestructuras pues sus capas se encuentran constituidas por Depósitos Cuaternarios aluviales con ausencia de actividad tectónica.

5.1.5 Suelos y Usos del Suelo

De acuerdo con la FAO, los suelos son estructuras naturales constituidas por materiales como minerales, materia orgánica, aire, suelo, entre otros, y que son representadas a través de horizontes (capas). El suelo es un derivado de las variables de tiempo, clima, topografía, organismos y de materiales parentales (rocas y minerales) (INECC, 2007).

La caracterización del suelo presente en el área de influencia se hizo a través de los siguientes estudios

- ▶ Levantamiento Semidetallado de Suelos en las zonas de influencia de los Humedales

- ▶ Levantamiento Detallado de Suelos en las áreas Planas de 14 municipios de la Sabana de Bogotá
- ▶ Caracterización edafología del POMCA del río Bogotá
- ▶ Mapa de suelos del departamento de Cundinamarca, elaborado por el IGAC
- ▶ Mapa de conflictos de uso y vocación elaborados por el IGAC
- ▶ GDB del proyecto “Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá”, elaborado por INGETEC

Esta caracterización se realizó siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente de Bogotá, en el documento de términos de referencia para la elaboración de *Estudio de Impacto Ambiental aplicables a proyectos de tendido de las líneas de transmisión del sistema de regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones mayores a 50 kv y menores a 220 Kv.*

Para este componente primero se identificaron las características edáficas de los suelos, posteriormente se determinaron los usos potenciales, se realizó una clasificación agrológica y se idéntico el uso actual. Finalmente se analizaron todas estas variables se establecieron conflictos del suelo y se determinó su relación con el área de influencia

5.1.5.1 Relación entre la geomorfología y los estudios edáficos

De acuerdo con Alfred Zinck la interpretación y elaboración de mapas geomorfológicos se fundamenta a través de la siguiente jerarquización que definida por medio de 6 niveles (Figura 23). Esta metodología ha sido implementada y adaptada para Colombia a través de la entidad del IDEAM (CAR, 2019).

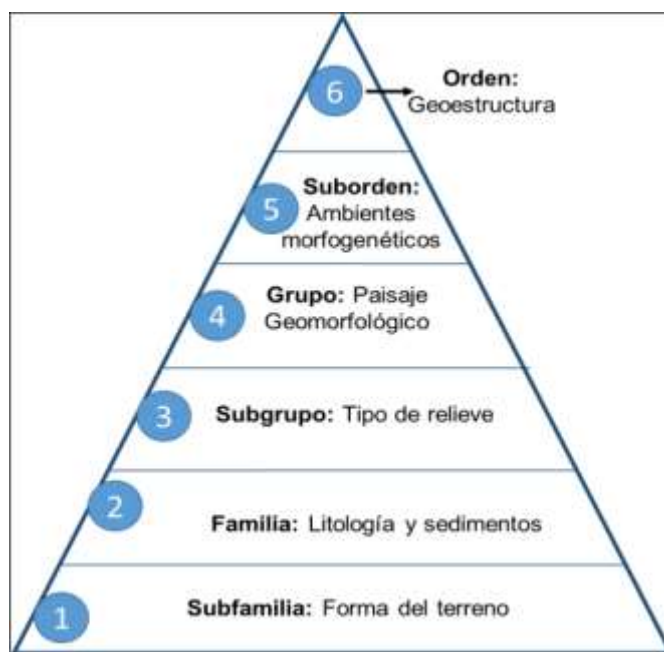


Figura 23 Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por el SGC

Fuente: Actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá. Elaborado por la CAR, 2019

- ▶ Orden: Extensa porción continental caracterizada por su macroestructura ejemplificada en cordilleras, sinclinales, escudos, entre otros (Zinck, 2012).
- ▶ Suborden: Medio biofísico originado y controlado por un tipo de geodinámica interna y externa como ambientes deposicionales, erosionales, estructurales, entre otros (Zinck, 2012)
- ▶ Grupo: Gran área caracterizada por sus rasgos fisiográficos representada en la repetición de tipos de relieve homogéneos. Algunos ejemplos son los valles, planicies, montañas, entre otros (Zinck, 2012).
- ▶ Subgrupo: Tipo de relieve producido por una combinación entre la topografía y la estructura geológica. Algunos ejemplos son las cuevas, los horst, entre otros (Zinck, 2012).
- ▶ Familia: Constituido por la naturaleza petrográfica de las rocas duras u origen de las formaciones no consolidadas de cobertura. Algunos ejemplos son las calizas, los depósitos lacustres, fluviales, entre otros (Zinck, 2012).
- ▶ Subfamilia: Tipo básico de la geoforma que se produce por la combinación entre las variables de geometría, historia y dinámica (Zinck, 2012).

De acuerdo con la metodología implementada por IGAC, a continuación, se presenta la jerarquización edafológica en el área de estudio.

Tabla 15 – Jerarquización geomorfológica del área de influencia de acuerdo con el SGC

Orden	Suborden	Grupo	Subgrupo	Familia	Subfamilia
Cordillera: Sistema Orogénico Andino	Ambiente deposicional Fluvio-lacustre	Planicie Fluvio-lacustre	Planicie	Formación no consolidada (Depósitos Cuaternarios)	Planicie Fluvio-lacustre

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.5.2 Descripción de unidades cartográficas de suelos-geomorfopedagógicas

La descripción de las unidades cartográficas de suelo se rige de acuerdo con la agrupación de paisaje. Este símbolo reúne las principales características de clima ambiental geología y geomorfología.

Tabla 16 – Paisajes geomorfológicos

Código	Clase
M	Montaña
L	Lomerio
P	Piedemonte
R	Planicie Fluvio-lacustre
V	Valle

Fuente: Actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá. Elaborado por la CAR, 2019

Planicie Fluvio-lacustre (R): Extensa área ubicada geográficamente en el altiplano Cundiboyacense, que presenta una altura promedio 2550msnm y es la base del sistema montañoso. Este paisaje se caracteriza por presentar ambientes depositacionales compuesto por elementos de orígenes torrencial y aluvial. Van Der Hammen relaciona las características litológicas con la Formación Sabana representada por arcillas depositadas en un lago (CAR, 2019).

5.1.5.3 Unidades cartográficas del suelo dentro del área de estudio

Para la determinación de las unidades cartográficas dentro del área de influencia se utilizaron los estudios “Actualización del POMCA del río Bogotá” y “Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca”; esta clasificación se realizó a partir de las características geomorfológicas presentes en la zona.

De acuerdo con información edafológica fue posible establecer la nomenclatura de las unidades cartográficas del suelo, para esta clasificación se utilizó el estudio más actualizado del área de influencia (CAR, 2019).

Según la información obtenida en el POMCA del río Bogotá, el reconocimiento de campo y la interpretación de imágenes satelitales se pudo determinar que en el área de influencia contiene una única unidad de suelos representada por suelos urbanos (ZU) que contiene las geoformas de Terrazas Aluviales.

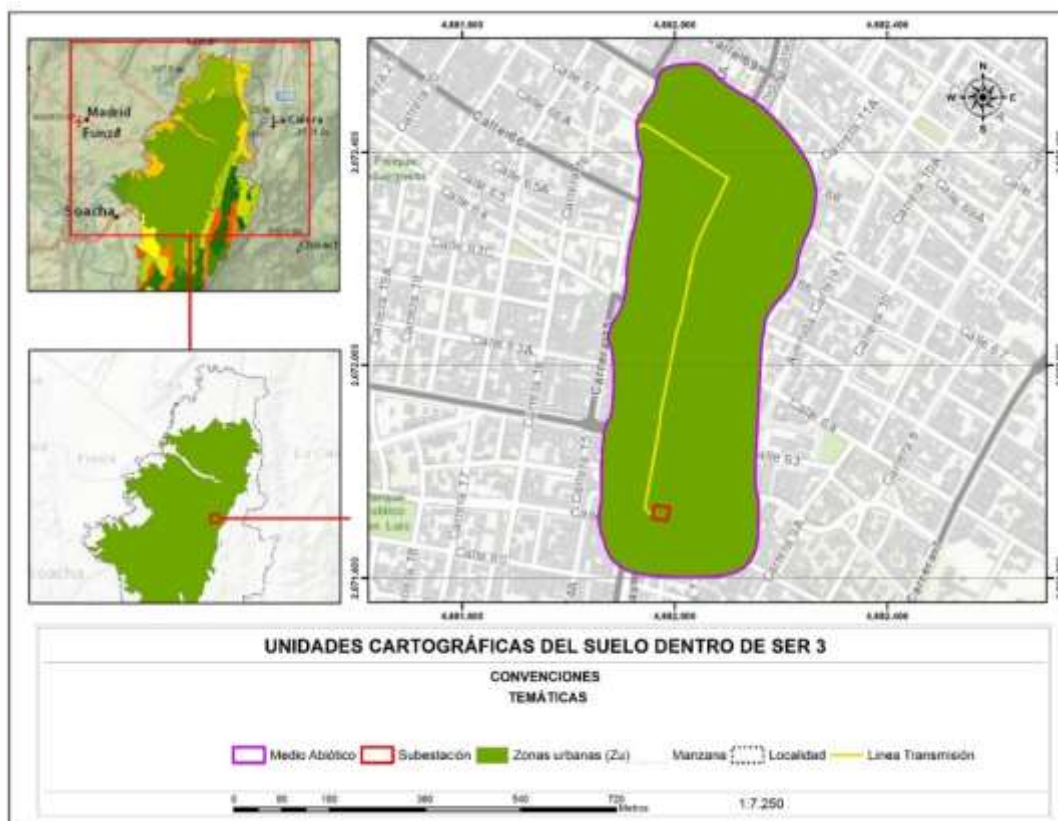


Figura 24 Unidades cartográficas dentro del área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.5.4 Clasificación agrológica

La clasificación agrológica dentro del área de influencia fue realizada siguiendo los lineamientos establecidos en el documento “Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso” elaborado por el IGAC en el 2014. A continuación, se presentarán las descripciones para cada una de las clases.

- Clase 1: Las tierras clasificadas en esta sección no presentan o presentan muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Estas zonas son aptas para la generación de cultivos o la ganadería intensiva, también se caracterizan por presentar un relieve plano con pendientes inferiores al 3%. Por otra parte, los suelos son profundos, permeables, ricos en nutrientes, presentan gran capacidad de retención de humedad, son bien drenados y no presentan afectaciones por las inundaciones. Los factores climáticos

presentan una temperatura superior a 12°, sin heladas y con una precipitación pluvial bien distribuida duran el año. Finalmente, se puede necesitar un riego suplementario en meses secos y se requieren prácticas de manejo para conservar la productividad como el uso de fertilizantes, la aplicación de estiércol, rotación de cultivos, entre otros (IGAC, 2014).

- ▶ Clase 2: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones ligeras que reducen los cultivos de elección y adicionalmente requieren de prácticas para prevenir degradación y mejorar relación de agua-aire. Estas zonas son aptas para uso agrícola (Cultivos transitorios, perennes y semiperennes) y ganadería intensiva. Finalmente, se pueden requerir prácticas para la conservación o el manejo de escorrentía acordes con las características de la zona y del cultivo (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 3: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones relacionadas con la erosión, pendiente, suelo y humedad. De acuerdo con estas dificultades se reduce la elección de cultivos, así como las épocas de siembra y se requieren prácticas de labranza y cosecha. Estas zonas son aptas para agricultura con prácticas de conservación entre moderadas e intensivas y para ganadería intensiva. Finalmente, estos suelos pueden presentar problemas con el drenaje a causa de las pendientes y tienen uso restringido por el nivel freático, la permeabilidad y posible contaminación (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 4: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas que generan la selección de cultivos específicos y la implementación de prácticas de manejo y conservaciones de alto grado de complejidad. Estas zonas tienen un uso apropiado como regiones ganaderas, y de agroforestería. Finalmente, en esta sección se caracterizan las pendientes pronunciadas y áreas erodadas y susceptibles al deterioro (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 5: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas que pueden ser modificadas, eliminadas o disminuidas a través de procesos de altos costos económicos y alto grado de complejidad. Estas zonas son aptas para agricultura, ganadería estacional escasamente tecnificada, conservación y preservación de recursos naturales, agroforestería, y ecoturismo (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 6: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas produciendo que su utilidad sea reducida a producción de cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos, además de sistemas agroforestales, forestales y ganadería. Finalmente, la ganadería debe llevarse a cabo evitando el sobrepastoreo y la agricultura debe incluir prácticas de conservación de suelos (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 7: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones fuertemente severas. Estas zonas pueden ser aptas para uso forestal y excepcionalmente uso agroforestal. Se presentan limitaciones debido a las características de pendientes, cobertura, topografía, entre otros (IGAC, 2014).

- Clase 8: Las tierras clasificadas en esta sección presentan una vulnerabilidad extrema o de gran importancia como los ecosistemas estratégicos. Estas zonas se destinan a la conservación de la naturaleza o su recuperación dependiendo de las características del lugar (IGAC, 2014).

Por otro lado, también existen las subclases que son categorías que agrupan tierras que poseen igual número de factores y de grados limitantes. Las limitaciones que se conocen son pendientes (p), erosión (e), humedad en exceso (h), suelo (s) y clima (c). De acuerdo con la clasificación agrología realizada en el área de influencia fue posible identificar que el presente proyecto se encuentra ubicado en la clase 1 y subclase h. Estos tipos de suelos no presentan limitaciones para el uso agropecuario debido a su baja inclinación de pendientes.



Figura 25 Unidades agrológicas dentro del área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.5.5 Uso actual del suelo

Para determinar el uso actual del suelo se utilizó la clasificación de coberturas realizado por el IDEAM durante el año 2018. Adicionalmente esta información fue rectificada por medio de la salida de campo. Los mapas de coberturas proporcionados por el IDEAM, fueron realizados siguiendo la metodología Corine Land Cover-Colombia. De acuerdo con la clasificación de coberturas, inicialmente se describen

las unidades de cobertura dentro de las siguientes categorías: Territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y superficies de agua. A su vez estas unidades se encuentran subdivididas en clases de cobertura (Segunda categoría) y tipos de cobertura específicos (Tercera categoría).

LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativa	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1. Herbazal denso
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.2. Cultivos permanentes	3.2.1.1.2.4. Halechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banana	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.6. Amapola	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos
2.2.2.2. Café	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4. Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.5. Coca	4. ÁREAS HÚMEDAS
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Citricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
2.3. Pastos	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3.1. Pastos limpios	5. SUPERFICIES DE AGUA
2.3.2. Pastos arbolados	5.1. Aguas continentales
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (50 m)
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2. Aguas marítimas
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Figura 26 Leyenda producida por la metodología CLC para clasificación de coberturas

Fuente: Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Elaborado por IDEAM, 2010

De acuerdo con la clasificación más reciente (2018) y la confirmación en el trabajo de campo, se determinó que en la zona se presentan un único tipo de coberturas representado por el tejido urbano continuo. En la siguiente tabla se indicará la caracterización del tipo de cobertura y se presentará el área de esta (Hectáreas y porcentaje).

Tabla 17 – Uso actual del suelo con sus respectivas características

Cobertura de la tierra	Grupo	Tipo de uso	Símbolo	Área de influencia (Ha)	Área de influencia (%)
Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial	RSD	2,64	9,76
Tejido urbano continuo	Infraestructura	Comercial	CMC	6,68	24,71
Tejido urbano continuo	Infraestructura	Industrial	ZI	0,01	0,05
Tejido urbano continuo	Infraestructura	Servicios	SVC	6,20	22,93
Tejido urbano continuo	Infraestructura	Transporte	TRAN	11,10	41,07
Tejido urbano continuo	Infraestructura	Recreacional	REC	0,35	1,28
Tejido urbano continuo	Sin uso	Sin actividad	NA	0,05	0,19
Total				27,02	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

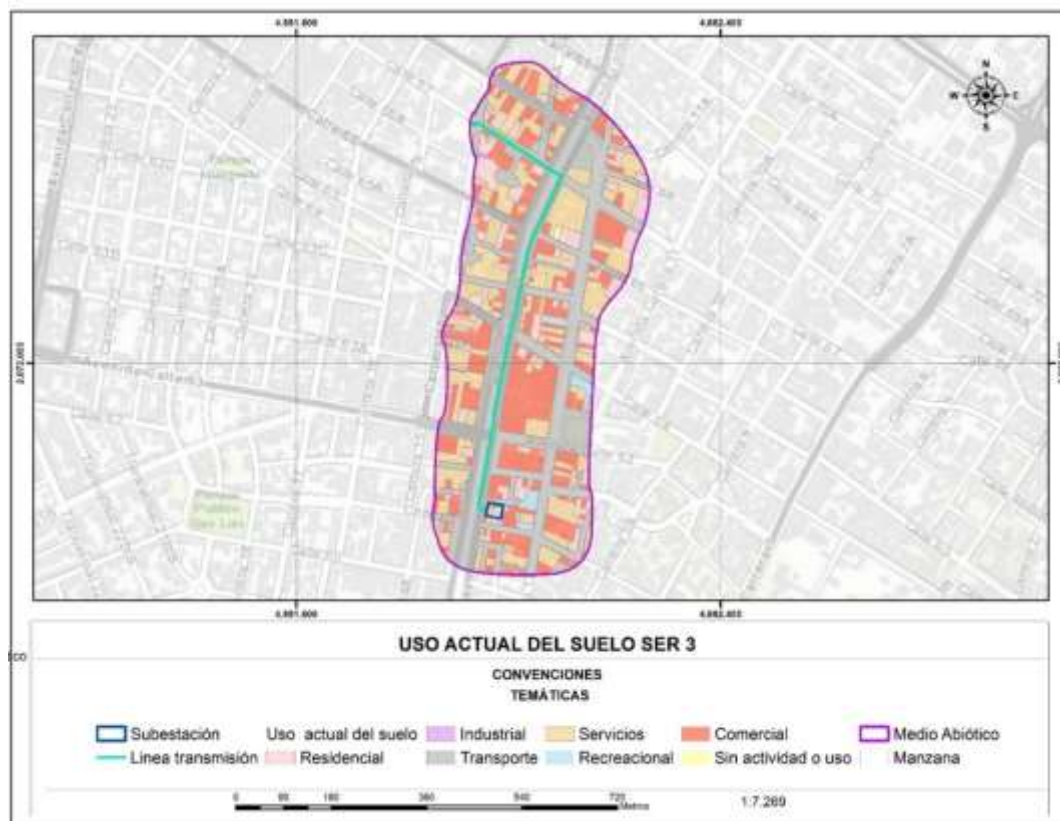


Figura 27 Uso actual del suelo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.5.6 Uso potencial del suelo

El uso potencial del suelo tiene como objetivo definir el uso más adecuado del suelo pretendiendo generar un desarrollo sostenible y evitando el deterioro de los recursos naturales. Para evaluar el uso potencial de un lugar se deben tener en cuenta aspectos físicos (Pendientes, precipitación, temperatura, altitud, textura, profundidad del suelo, entre otros) y bióticos.

El uso potencial del suelo fue evaluado mediante la clasificación realizada por el IGAC, en la que se pudieron identificar dos usos potenciales del suelo: Zonas urbanas y agrícolas. A continuación, se presentará la caracterización de estos.

Tabla 18 – Uso potencial del suelo

Clase agrológica	Subclase	Uso potencial	Área de influencia (Ha)	Área de influencia %
1	h	Zonas urbanas	27,02	100
Total			27,02	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

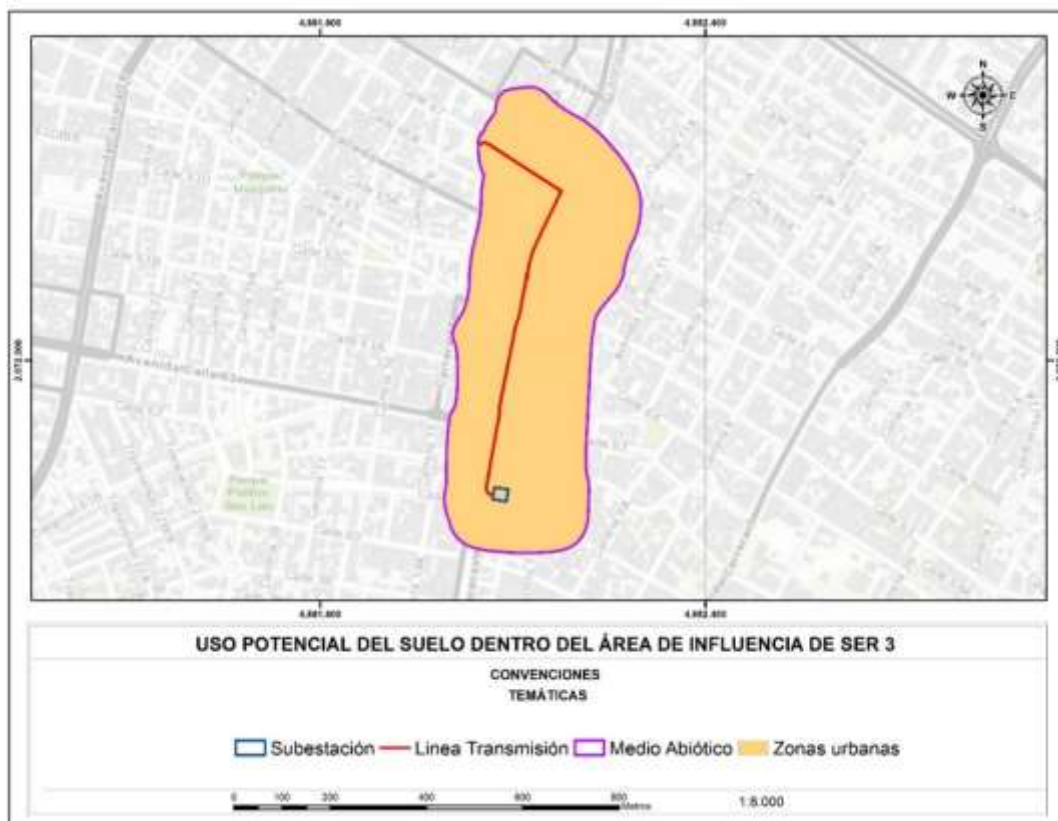


Figura 28 Uso potencial del suelo dentro del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.5.7 Conflictos de uso del suelo

Este tipo de característica tiene como objetivo comparar o identificar si hay una diferencia entre el uso actual del suelo y el uso potencial que se da de acuerdo con sus restricciones ambientales, culturales, sociales, ecológicas y económicas. Este análisis es importante para la toma de decisiones ya que permite realizar la formulación de políticas, reglamentaciones y planificaciones en el territorio (IGAC, 2012).

Las discrepancias entre el uso actual y el uso potencial del suelo pueden generar afectaciones en las funciones ecosistémicas, decrecimiento en la producción del suelo que a su vez genera altos costos de manejo, deterioro progresivo de los recursos naturales (cantidad y calidad de recursos hídricos), pérdida de productividad y biodiversidad, aumento en amenazas de inundaciones, colmatación de embalses, cambios climáticos regionales entre otros (IGAC, 2012).

La metodología para establecer los conflictos del suelo se basó en un análisis comparativo entre el uso de suelo actual y potencial. Los resultados obtenidos toman las siguientes descripciones: uso adecuado, sobreutilización, subutilización, nubes y zona urbana.

Los conflictos de uso del suelo fueron determinados a partir del software ArcGIS. Los resultados y caracterización se podrán observar a continuación

Tabla 19 – Conflictos del uso del suelo para el área de estudio

Uso actual	Capacidad	Conflictos	Área de influencia (Ha)	Área de influencia %
Tejido urbano continuo	Zonas Urbanas	SC	13,99	100
Total			13,99	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

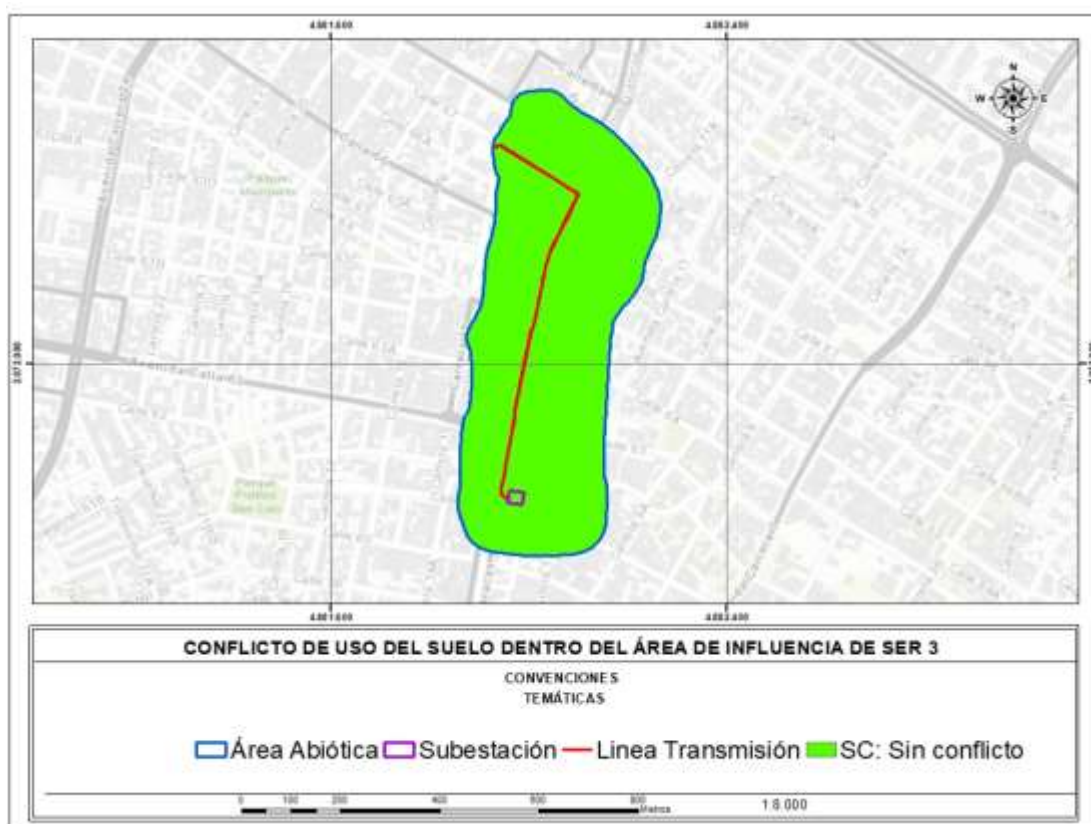


Figura 29 Conflictos de uso del suelo en el área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.6 Hidrogeología

El objetivo de este capítulo es ejemplificar el componente hidrogeológico del área de influencia para el proyecto “Subestación eléctrica receptora – SER 3 y su línea de transmisión a 115 kV”. Esta caracterización fue compuesta a través de dos fases: una en campo y otra en la oficina. En la etapa de campo, se realizó la verificación de información secundaria encontrada mediante las variables:

unidades hidrogeológicas, establecimiento de zonas de recarga y descarga, direcciones de flujo de agua subterránea e inventarios de puntos de agua subterránea. Por otra parte, en la fase de oficina se consultaron diversos estudios hidrogeológicos elaborados en la sabana de Bogotá.

Los estudios hidrogeológicos consultados para la elaboración del presente informe fueron los siguientes

- ▶ Actualización del POMCA del río Bogotá
- ▶ Modelo hidrogeológico conceptual de la sabana de Bogotá
- ▶ Estudio Nacional del Agua
- ▶ POMCA del río Bogotá
- ▶ Estudio hidrogeológico cuantitativo de la Sabana de Bogotá
- ▶ GDB del proyecto “Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá”, elaborado por INGETEC

5.1.6.1 Aspectos hidrogeológicos Regionales

De acuerdo con el IDEAM, Colombia está compuesta por cinco regiones hidrográficas que son: Orinoco, Amazonas, Atlántico, Pacífico y Magdalena-Cauca; a su vez, estas regiones se encuentran subdivididas en 16 provincias hidrogeológicas, presentando un área potencial de acuíferos de aproximadamente 74,5% del territorio nacional (IDEAM, 2015). En todo el territorio colombiano se presentan 61 sistemas acuíferos de carácter local y regional (5 son transnacionales). De manera regional la zona de estudio se encuentra ubicada en el área hidrogeográfica Magdalena Cauca y en la provincia Cordillera Oriental (PM-4) dominada principalmente por el sistema acuífero de la Sabana de Bogotá (SM4.6) (CAR, 2019). Finalmente, de acuerdo con la actualización del POMCA del río Bogotá, la región hidrográfica Magdalena-Cauca presenta el 52% del total de acuíferos registrados en Colombia con un nivel de estudio entre medio y considerado.

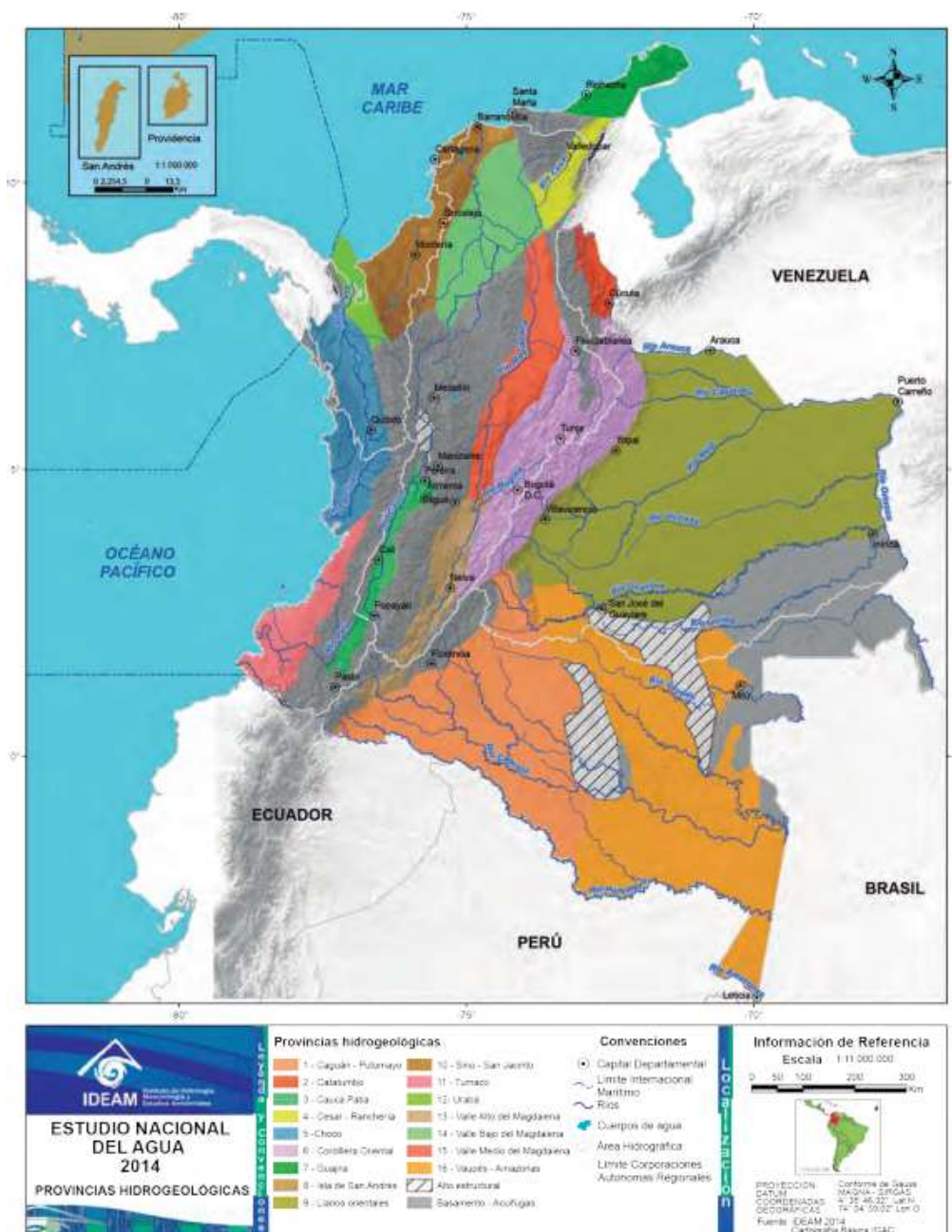


Figura 30 Provincias hidrogeológicas de Colombia

Fuente: Estudio Nacional del Agua 2014. Elaborado por el IDEAM, 2015.

La provincia hidrogeológica Cordillera Oriental presenta 10 sistemas acuíferos denominados de la siguiente forma: San Gil-Barichara, Bucaramanga-Piedecuesta, Tunja, Duitama-Sogamoso, Ubaté-Chiquinquirá, Sabana de Bogotá, Tablazo, Conejo, Colombia-Dolores y Mesa de los Santos. El área de estudio se ubica geográficamente en el sistema acuífero de la Sabana de Bogotá y la unidad

hidrogeológica Acuífero Sabana. A continuación, se presentará una tabla con las características regionales.

Tabla 20 – Características hidrogeológicas regionales del área de estudio

Provincia Hidrogeológica	Sistema Acuífero	Unidades hidrogeológicas	Tipo de acuífero	Parámetros Hidráulicos
PM4 Cordillera Oriental	Sabana de Bogotá	Acuífero Sabana, Grupo Guadalupe y Fm Tilatá	Libre, semiconfinados a confinados	B:>1000m
				K:4,4 a 750 m/d
				T:4 a 480m ² /d
				S:2.4x10 ⁻⁵ a 2.2x10 ⁻³
				Ss:0.04 a 1.94 l/s/m

Fuente: Estudio Nacional del Agua. Elaborado por el IDEAM, 2015

Los acuíferos y acuitardos más representativos a nivel regional (Cuenca del río Bogotá) se describirán a continuación:

- ▶ **Acuífero Cuaternario:** Cuerpo de agua de extensión local, relacionado con los sedimentos del cuaternario. Se clasifica como un acuífero de poca importancia hidrogeológica por su poco espesor, su mayor posibilidad de ser contaminado y fácil agotamiento por consecuencias de sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales de 1 a 5 l/s. (CAR, 2019)
- ▶ **Acuífero Tilatá:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Tilatá. Se clasifica como un acuífero de extensión local y de gran importancia hidrogeológica debido a su gran espesor, la posibilidad de recarga, afloramientos en superficie y fácil agotamiento por sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 10 y 40 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Regadera:** Cuerpo de agua de extensión regional relacionado con estratos conformados por intercalaciones entre arcillas y arenas. Se clasifica como un acuitardo de moderada por su poco espesor, su mayor posibilidad de ser contaminado y fácil agotamiento por consecuencias de sobreexplotación. Finalmente, el acuitardo puede aportar caudales de 5 l/s (CAR, 2019)
- ▶ **Acuífero Cacho:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Cacho. Se clasifica como un acuífero de moderada importancia hidrogeológica por su mediano espesor, su vulnerabilidad ante la contaminación y su fácil agotamiento por sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 3 y 9 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Guaduas:** Cuerpo de agua de extensión regional, compuesto por una capa superior de arcillas y una capa inferior de areniscas y mantos de carbón. Se clasifica como un acuífero de importancia moderada por su amplio espesor y amplia relación con la

cuneca del río Bogotá. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales de 1 a 5 l/s. (CAR, 2019)

- ▶ **Acuífero Labor Tierna:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Labor Tierna. Se clasifica como un acuífero de extensión regional (El más importante de esta sección) y de gran importancia hidrogeológica debido a su gran espesor, la posibilidad de recarga y porque presenta afloramientos en superficie en estructuras de anticlinales y sinclinales. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 10 y 60 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Plaeneners:** Cuerpo de agua de extensión regional, relacionado con el fracturamiento de liditas y chert. Se clasifica como un acuitardo de moderada importancia hidrogeológica por su poco espesor y puede producir caudales de 10 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuífero Arenisca Dura:** Cuerpo de agua de extensión regional, relacionado con el fracturamiento de capas de arenisca. Se clasifica como un acuífero de gran importancia hidrogeológica por su gran espesor su posibilidad de recarga y porque aflora en su totalidad. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales superiores a los 12l/s (CAR, 2019).

De acuerdo con el POMCA del río Bogotá, la composición de estos cuerpos de agua se genera a través de las siguientes unidades:

- ▶ **Unidades acuíferas:** Depósitos Aluviales, Depósitos Fluvioglaciares, Depósitos de Terrazas Altas, Depósitos de Terrazas Bajas, Formación Marichuela, Formación Tilatá, Formación Conglomerados de Guandoque, Formación Areniscas de Cacho, Formación Arenisca Labor y Tierna, Formación La Tabla y Formación Arenisca Dura (CAR, 2019).
- ▶ **Unidades que componen los acuitardos:** Formación Sabana, Formación Chía, Formación Tunjuelito, Formación Chisacá, Formación Subachoque, Formación Honda, Formación Barzaloza, Formación Arenisca de La Regadera, Formación Guaduas, Formación Hoyón, Grupo Oliní, Formación Plaeners, Formación Usme, Formación Seca y Formación Liditas Inferior (CAR, 2019).
- ▶ **Unidades que conforman acuífugas:** Depósitos de Coluviones, Depósitos de Pendientes, Formación Bogotá, Formación Chipaque, Formación Conejo, Formación La Frontera, Formación Guaguaqui, Formación Capotes, Formación la Naveta, Formación Simití, Formación Hiló, Formación Paja, Formación Simijaca, Formación Pacho, Formación Trinchera Miembro Anapoima, Formación Trinchera Miembro El Tigre y Formación Socotá (CAR, 2019).

5.1.6.2 Aspectos hidrogeológicos locales

Las unidades hidrogeológicas se encuentran en el acuífero de la Sabana (Acqs). Este acuífero se caracteriza por ser discontinuo de extensión regional, flujo intergranular, baja productividad y

capacidad específica entre 0,05 y 1 l/s/m. Adicionalmente, esta unidad se encuentra conformada por depósitos fluviolacustres de la Sabana constituidos por arcillas y limos con intercalaciones de arenas y gravas pertenecientes al Complejo de Conos, Formación Sabana y Depósitos de Llanura de Inundación. El espesor de este acuífero es variable, sin embargo, presenta una tendencia de crecimiento en dirección cerros orientales – Funza, Mosquera y Madrid (320 mts). Las capas de arenas y gravas debido a su permeabilidad son capaces de almacenar agua entre 1l/s y 5l/s

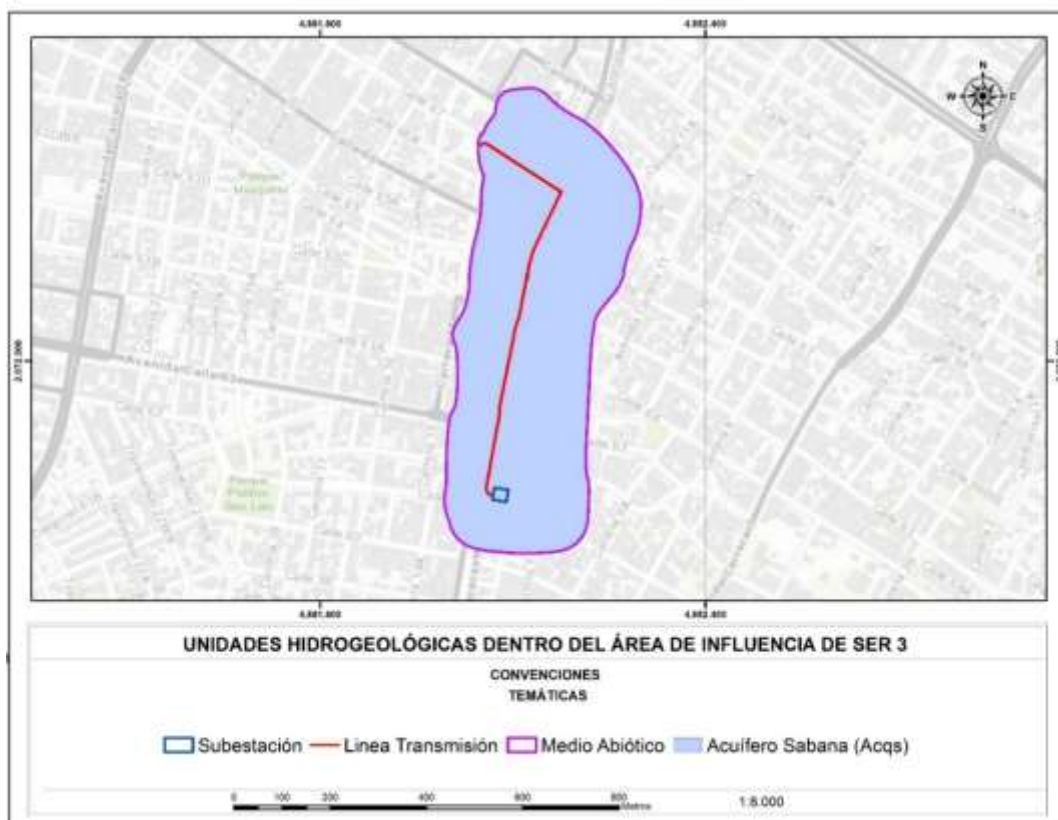


Figura 31 Unidades hidrogeológicas dentro del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.6.3 Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos

La vulnerabilidad en los acuíferos presentes en el área de influencia se estudió por medio del método GOD propuesto por Foster (1987). Esta metodología se compone a través de tres parámetros: G, O y D, que adquieren valores de acuerdo con la contribución en la defensa de la contaminación (Vargas Quintero, 2010). A continuación, se describirán la caracterización de estos parámetros.

- G (Groundwater occurrence): Esta variable describe el grado de confinamiento hidráulico con la identificación del tipo de acuífero, el rango oscila entre 0 y 1, siendo 0 el valor para la ausencia de acuíferos, 1 para acuíferos libres.

- O (Overall aquifer class): Esta variable describe la caracterización de la zona no saturada o capa confinante. Los valores oscilan entre 0,4 y 1, los más bajos corresponden a materiales no consolidados, mientras que los más altos corresponden a rocas compactadas fracturadas o karstificadas.
- D (Depth): Esta variable describe el nivel freático en los acuíferos libres o la profundidad del techo en los acuíferos confinados. Los valores más bajos (0,6) corresponden a acuíferos libres con profundidades mayores a 50 metros, mientras que por otro lado los valores más altos (1) corresponden a acuíferos fracturados sin importar la profundidad.

El índice de vulnerabilidad GOD se obtiene, multiplicando los valores de cada parámetro

$$iV_{GOD} = G \times O \times D$$

De acuerdo con el puntaje obtenido clasificación de vulnerabilidad se da mediante la siguiente tabla

Tabla 21 – Categorías de vulnerabilidad para el método GOD

PUNTAJE	VULNERABILIDAD
0.7 – 1.0	Muy alta
0.5 – 0.7	Alta
0.3 – 0.5	Moderada
0.1 – 0.3	Baja
< 0.1	Muy baja

Fuente: Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación. Elaborado por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial en el 2010

Tabla 22 – Parámetros tenidos en cuenta para la implementación de la metodología GOD

Unidad Hidrogeológica	Grado de confinamiento		Ocurrencia sustrato suprayacente		Profundidad		Vulnerabilidad	
	Tipo de acuífero	Valor (G)	Litología	Valor (O)	Profundidad (m)	Valor (D)	Valor GOD	V
Acuífero de la Sabana	Confinado	0,5	Arcillas con intercalaciones de arena	0,3	<5m	0,9	0,135	Baja

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

Estos valores fueron señalados teniendo en cuenta la información encontrada en diversas fuentes como la “Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación”, el “Estudio Hidrogeológico Detallado de Bogotá, con énfasis en la zona norte de la ciudad”, el “Análisis de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos en el municipio de Funza”, la “Evaluación De La Vulnerabilidad En El Sistema De Acuíferos De La Cuenca Alta y Media del Río

Bogotá”. Estos resultados fueron complementados con el mapa de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos de la Sabana de Bogotá por medio del método GOD (SGC, 1997).

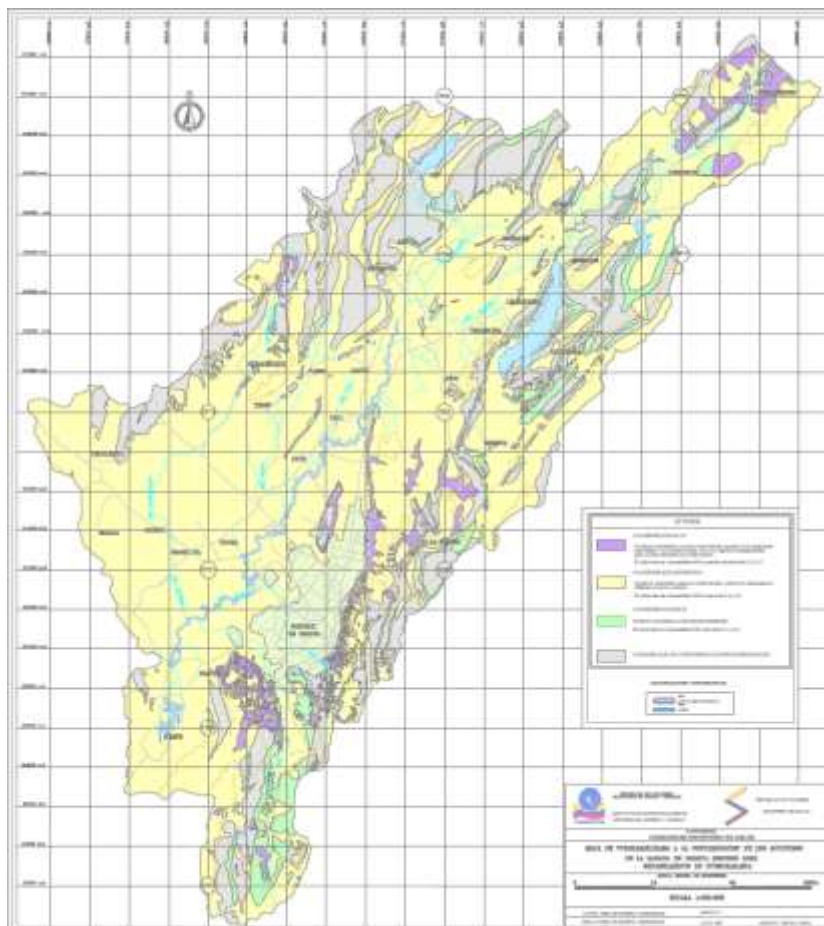


Figura 32 Vulnerabilidad de acuíferos en la sabana de Bogotá (Método GOD)

Fuente: Mapa de Vulnerabilidad a la Contaminación de los Acuíferos de la Sabana de Bogotá Método GOD
Departamento de Cundinamarca. Elaborado por el SGC, 1997

El área de estudio se encuentra catalogada dentro de las secciones baja y moderada, sin embargo, ya que el estudio que la clasifica como moderada es muy antiguo y para una región muy extensa la definición final será la de vulnerabilidad baja.

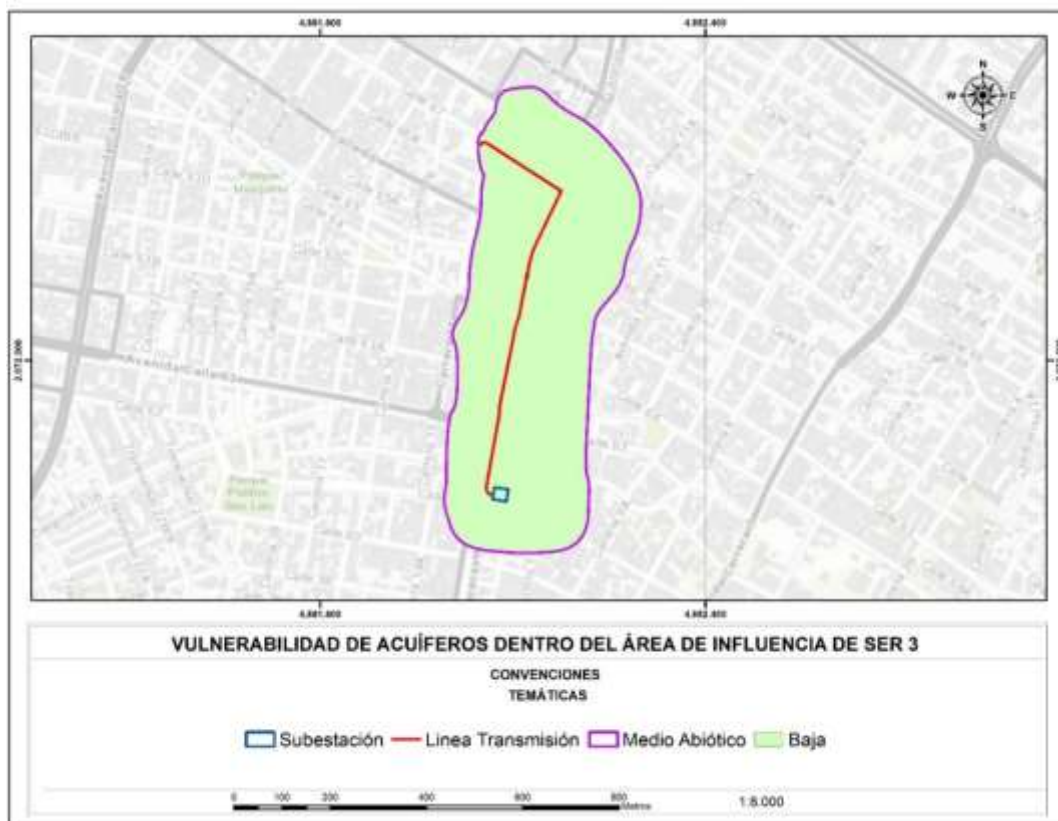


Figura 33 Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en SER 1 (Método GOD)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.6.4 Zonas de recarga y descarga

La recarga es el proceso encargado de incorporar agua en un acuífero, estas aguas provienen de un medio externo y se encuentra limitada por diversos factores. Existen múltiples fuentes de recargas como la infiltración de aguas lluvia (es la fuente más importante), infiltración de aguas superficiales, transferencia de aguas entre acuíferos, entre otras. Las áreas que presentan este proceso de recarga son denominadas como zonas de recarga y se caracterizan debido a su alta infiltración (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

La infiltración de aguas es un proceso que permite la caída del agua por efectos de la gravedad y su posterior acumulación en los poros del suelo. Esta capacidad de infiltración es una medida de cantidad de agua que pasa por el medio en determinado tiempo y varía en función de la humedad, régimen de precipitación, compactación y composición del suelo, escorrentía superficial, patrón de drenaje de la cuenca, entre otros. (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

Las zonas de recarga pueden ser alimentadas de forma natural a través de aguas superficiales, precipitación, entre otros; pero también puede generarse artificialmente a través de actividades como la irrigación, las fugas en redes de abastecimiento, entre otros (Vélez Otálvaro & Vásquez Ariza ,

2004). De acuerdo Lerner (1990), estas zonas pueden ser clasificadas a través de las siguientes categorías: Recarga directa (Agua lluvia), recarga concentrada (Cauces de todo tipo), flujos laterales, retorno de riegos (Exceso de riegos o pérdidas en canales de distribución) y recarga urbana (Lerner, 1990).

Determinar e identificar las zonas de recarga es de gran importancia ya que debido a las características que presentan, son consideradas zonas de fácil ingreso tanto para aguas y como para contaminantes que pueden afectar al ambiente y las poblaciones de la región.

5.1.6.4.1 Delimitación de las zonas de recarga potencial

Para la definición o delimitación de las zonas de recarga se han propuesto múltiples metodologías que relaciones distintos parámetros que pueden influir en la recarga de un cuerpo de agua. Algunos de los factores implementados son el relieve, el uso de los suelos, los factores climáticos las condiciones estructurales de las rocas, entre otros (Betancur Vargas, y otros, 2020). Las variables definidas y utilizadas en cada uno de los métodos dependen de la escala y objetivos requeridos en el desarrollo del proyecto.

Para el presente estudio se adoptó la metodología desarrollada por Silva, por consiguiente, las variables estudiadas fueron las siguientes: pendiente del terreno, tipo de suelo, tipo de roca, cobertura vegetal y uso del suelo. A cada una de estas variables se les asigna un valor de 1 a 5 dependiendo de su potencial para contribuir a la recarga y se multiplican con un valor acorde con la influencia sobre la cuenca. Finalmente, los factores son sumados indicando el potencial de recarga del área estudiada.

$$ZR = (0,27 * Pendiente) + (0,23 * Tipo de suelo) + (0,12 * Tipo de roca) + (0,25 * Cobertura vegetal) + (0,13 * Uso del suelo)$$

El resultado de la ecuación indica el potencial de recarga, a continuación, se presentarán los rangos establecidos para cada categoría.

Tabla 23 – Valores del potencial de recarga

Potencial de recarga	Valor resultante
Muy alta	4,1 - 5,0
Alta	3,5 - 4,09
Moderada	2,6 - 3,49
Baja	2,0 - 2,59
Muy baja	0,75 - 1,99

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

5.1.6.4.1.1 Pendientes

La pendiente es una variable de gran importancia ya que se encuentra relacionada con la escorrentía superficial; los lugares que presentan altas pendientes tienen una velocidad de escorrentía mayor, influyendo en las condiciones del suelo, la capacidad de recarga y la susceptibilidad a la erosión, por otra parte, los lugares presentan pendientes bajas, tienen un movimiento más lento de aguas generando mayores contactos con el suelo y favoreciendo al proceso de filtración (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

Tabla 24 – Ponderación del parámetro "pendiente"

Pendiente (%)	Potencial de recarga	Ponderación
0-6	Muy alta	5
6-15	Alta	4
15-45	Moderada	3
45-65	Baja	2
>65	Muy baja	1

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

Para el área de estudio se determinaron pendientes menores a 7%, por lo que el potencial de recarga en este componente se encuentra catalogado como muy alta.

5.1.6.4.1.2 Suelos

La identificación del tipo de suelo es importante ya que representa características que tiene como la porosidad, textura, permeabilidad y compactación. La capacidad de infiltración presenta un comportamiento lineal con el incremento de porosidad, del tamaño de partículas y de fisuras en el suelo. Las zonas de recarga deben presentar una alta capacidad de infiltración que es producida por suelos con textura gruesa, por el contrario, los suelos con textura fina, compactados y pesados dificultan la recarga hídrica (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

Tabla 25 – Ponderación del parámetro "suelos"

Clase Textural	Clase Textural Cuenca	Potencial de Recarga	Ponderación
Franco arenoso-arenoso	-	Muy alta	5
Franco	Franca gruesa	Alta	4
Franco-limoso	Limoso fina	Moderada	3
Franco arcillo-arenoso- Franco arcilloso	Franca fina	Baja	2
Arcilloso arenoso- arcilloso	Fina y muy fina	Muy baja	1

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

En el área de estudio la clase textural del suelo corresponde a arcilloso arenoso-arcilloso, por ende, esta zona se encuentra catalogada con una ponderación de 1, equivalente a un potencial de recarga muy bajo.

5.1.6.4.1.3 Tipo de roca

Al igual que el tipo de suelo, las características de las rocas también son de gran importancia para el potencial de recarga de fuentes hídricas (porosidad y permeabilidad). El análisis geológico de la zona permite identificar si la recarga es subsuperficial o profunda de aguas subterráneas. Por un lado, las rocas duras con poros finos no favorecen la recarga, mientras por otro lado, las rocas permeables con macroporos, fallas o fracturas son óptimas para este proceso (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

Tabla 26 – Ponderación del parámetro "Tipos de roca"

Tipo de Roca	Litología	Ponderación	Potencial de Recarga
Muy permeables, muy suaves	Bloques, clastos, gravas, arenas y limos, dependiendo del sitio dentro de la cuenca, sueltos, de pobre a buena selección.	4,5	Alta a muy alta
Permeables, suaves	Sedimentos limo-arcillosos y de arenas de grano fino a medio, arcillosas.	4	Alta
	Arenas cuarzosas de grano fino a medio, arcillo-limosas, granos de mala selección y sub-redondeados.	4	
	Arenas cuarzosas de grano medio a grueso, arcillo-limosas, con clastos líticos.	4	
	Conglomerados, clasto-soportados y matriz-soportados, con clastos de hasta 40 cm de diámetro, embebidos en una matriz areno-arcillosa.	4	
Moderadamente permeables	Cuarzoarenitas de grano fino, moderadamente duras a friables.	3,5	Moderadamente alta
	Areniscas de grano fino, de matriz arcillosa y baja consolidación, interestratificada con capas delgadas de arenisca ferruginosa.	3,5	
Poco Permeables	Limos y arenas de grano fino y muy fino, bien seleccionadas.	2,5	Baja a moderada
	Areniscas cuarzosas de grano fino, compactas y cementadas.	2	Baja
	Arcillas algo filíticas o pizarras que alternan con areniscas cuarcítica y grawacas.	2	
	Arcillolitas limosas.	1,5	Muy baja a baja

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

De acuerdo con las características litológicas presentes en el área de influencia, el tipo de roca tiene una composición limo arcillosa correspondiendo a un potencial de recarga entre muy bajo y bajo.

5.1.6.4.1.4 Cobertura vegetal

La cobertura del suelo es otra variable muy importante en el potencial de recarga; este factor influye en la infiltración de agua, ya que genera un mayor tiempo de contacto con el terreno, produciendo un decrecimiento en la velocidad de la escorrentía, en la erosión, en el impacto generado por las gotas de lluvia y en la sequedad. Todas estas características permiten la conservación del suelo favoreciendo las condiciones óptimas de recarga (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

Tabla 27 – Ponderación del parámetro "Tipo de cobertura"

Cobertura %	Tipo de Cobertura	Potencial de recarga	Ponderación
>80	Bosque denso	Alta a muy alta	4,5
	Bosque denso alto		4,5
	Bosque denso bajo		4,5
	Bosque de galería y/o ripario		4,5
70-80	Plantación	Alta	4
	Bosque abierto alto/ bajo inundable		4
	Vegetación secundaria o en transición		4
	Vegetación secundaria alta		4
	Vegetación secundaria baja		4
	Bosque abierto	Moderadamente a alta	3,5
	Bosque fragmentado		3,5
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria		3,5
	Herbazal denso arbolado		3,5
	Herbazal denso de tierra firme con arbustos		3,5
	Arbustal		3,5
50-70	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Moderada	3
	Herbazal		3
	Cultivos permanentes	Baja a moderada	2,5
	Cultivos permanentes herbáceos		2,5
	Plátano y banano/ Papaya		2,5
	Otros cultivos permanentes arbustivos		2,5
	Cacao		2,5
	Cultivos permanentes arbóreos		2,5
	Palma de aceite/Cítricos		2,5
	Pastos limpios		2,5
	Pastos arbolados		2,5
	Pastos enmalezados		2,5
	Áreas agrícolas heterogéneas		2,5
	Mosaico de cultivos/ Mosaico de pastos y cultivos		2,5
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		2,5
	Mosaico de pastos con espacios naturales		2,5
	Mosaico de cultivos y espacios naturales		2,5
30-50	Arroz/Maíz/Yuca/ Otros cultivos transitorios	Baja	2
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación		2
	Zonas arenosas naturales		2
< 30	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Muy baja	1
	Instalaciones recreativas		1

Cobertura %	Tipo de Cobertura	Potencial de recarga	Ponderación
	Tierras desnudas y degradadas		1
	Zonas quemadas		1
	Zonas pantanosas		
	Ríos (50 m)		
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales		
	Cuerpos de agua artificiales		-
	Estanques para acuicultura continental		
	Zonas urbanas		

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

La cobertura en la zona de estudio se encuentra representada por la categoría de zonas urbanas, por esto el área se clasificó con un potencial de recarga muy bajo con un valor de ponderación igual a 0.

5.1.6.4.1.5 Uso del suelo

Esta variable presenta el mayor número de modificaciones en el tiempo debido a las actividades antrópicas que se presentan sobre estos. El uso inadecuado de los suelos genera una disminución en el potencial de recarga (Hasta 50%) y un incremento en la amenaza ante riesgos naturales y a procesos de erosión (Mateus, Faustino, & Jiménez, 2009).

Tabla 28 – Ponderación del parámetro "Tipo de cobertura"

Uso del suelo	Ponderación	Potencial de Recarga
Protección	4,5	Alta a muy alta
Producción		
Protección	4	Alta
Pastoreo extensivo		
Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería		
Sistemas combinados de ganadería y forestería	3	Moderada
Sistemas combinados de agricultura y forestería		
Pastoreo extensivo		
Cultivos transitorios extensivos		
Pastoreo extensivo	2	Baja
Cultivos permanentes semi-intensivos		
Protección	1,5	Muy baja a baja
Cultivos permanentes intensivos		
Infraestructura y transporte		
Recreacional, Deportivo o Turístico		
Cultivos transitorios intensivos	1	Muy baja
Pastoreo extensivo		
Protección		
Industrial	1	Muy baja
Residencial		Muy baja

Fuente: EIA construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv. Elaborado por CPA Ingeniería S.A.S, 2020

En términos de uso del suelo, el potencial de recarga es considerado como muy bajo ya que las utilidades en la zona se encuentran clasificadas como: residencial, industrial y de infraestructura y de transporte. El valor otorgado por estas variables es 1.

Como se mencionó previamente la metodología (variables y pesos) utilizada fue elaborada por Silva. A continuación, se presentará el cálculo y categorización del área de influencia del presente proyecto

$$ZR = (0,27 * 5) + (0,23 * 1) + (0,12 * 1,5) + (0,25 * 0) + (0,13 * 1)$$

$$ZR = 1,89$$

De acuerdo con los resultados obtenidos por medio del método de Silva, se concluyó que el área de influencia presenta un potencial de recarga muy bajo.

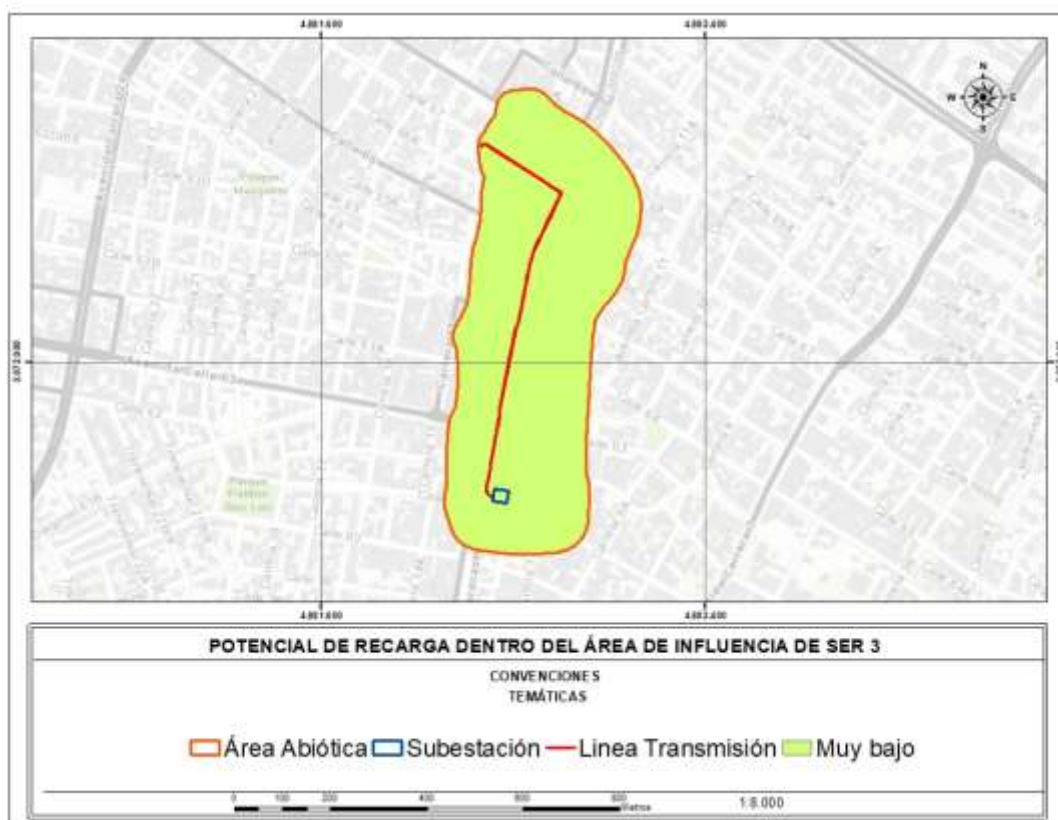


Figura 34 Potencial de recarga dentro del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S 2020

5.1.6.5 Direcciones de flujo

Las principales subcuencas del río Bogotá se encuentran asociadas con los ríos Fucha, Salitre, Tunjuelo, Torca y Juan Amarillo; todas estas corrientes de agua cumplen con las mismas características ya que nacen sobre los cerros orientales y desembocan de manera superficial sobre la

cuenca media en el cauce del río Bogotá. En este caso el área de interés del presente proyecto se encuentra ubicada sobre la subcuenca del río Salitre.

La subcuenca del río Salitre presenta se encuentra ubicada geográficamente en el sector centro-norte de la ciudad de Bogotá, limitando al norte con la cuenca del río Torca, humedal la Conejera, al occidente, con el río Bogotá y le humedal Jaboque, al oriente, con los municipios de La Calera y Choachí y al sur con la cuenca del río Fucha. Esta subcuenca abarca una extensión de 13964, tiene una altura promedio de 2870msnm y presenta una longitud del cauce de 19,76 km con una pendiente media de 3,32%. Adicionalmente es importante mencionar que este río nace en los cerros orientales, posteriormente es canalizado dentro de la ciudad de Bogotá y desemboca en el río Bogotá en cercanías a la PTAR del Salitre.

El área de influencia del presente proyecto se caracteriza por tener una topografía plana y regular, adicionalmente los predios de construcción de la subestación se encuentran a aproximadamente 1400 m de la corriente del río Salitre. Adicionalmente este río fluye en dirección oriente – occidente en el nacimiento, y oriente – noroccidente en la parte de la desembocadura en el cauce del río Bogotá.

De acuerdo con diferentes perfiles topográficos realizados en el área de influencia se puede observar que la altura del terreno disminuye en dirección oeste y norte, esto provoca que las aguas superficiales y subterráneas sigan un destino aproximado en sentido sureste-noroeste fluyendo al punto de menor altura (con una dirección de flujo similar a la del río Salitre).

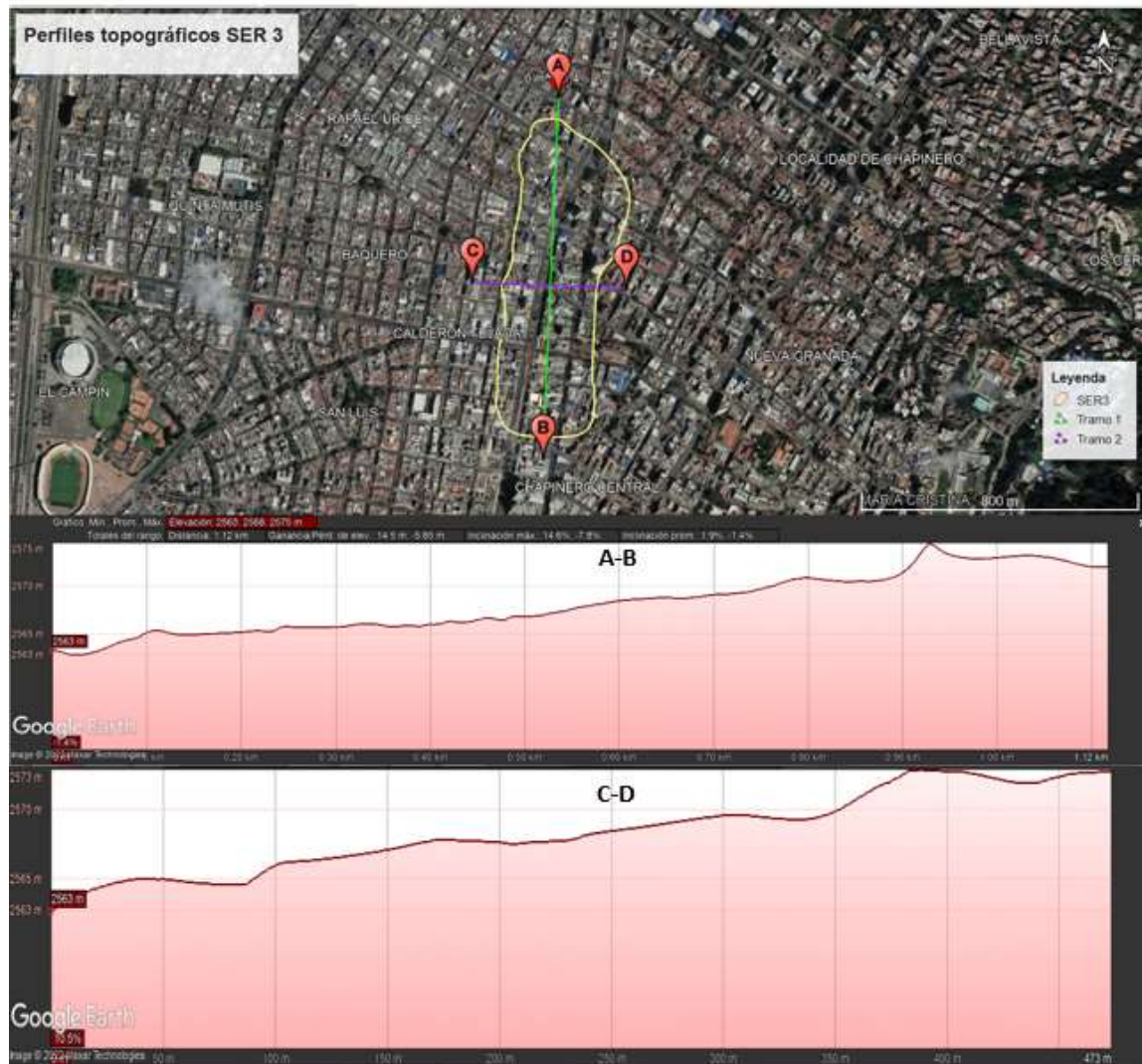


Figura 35 Perfiles topográfico del área de influencia

Fuente: Google Earth, 2022

5.1.6.6 Sondeo Eléctrico Vertical

Con el objetivo de poder realizar una mejor caracterización de la hidrogeología de la zona, se realizaron dos sondeos eléctricos verticales (SEV) del lugar de construcción de la subestación. Las coordenadas y ubicaciones geográfica de las dos líneas realizadas se pueden observar en el AnexoD_Asp_Abioticos\Hidrogeologico. Los resultados litológicos obtenidos en cada uno de los SEV's se pueden observar a continuación:

- ▶ SEV 3:
 - ▶ Capa superior (0 -0,814m): Relleno anisotropico

- ▶ Capa media superior (0,814-2,056m): Arcilla limosa
- ▶ Capa media inferior (2,056 - 7,044m): Arcilla plástica
- ▶ Capa inferior (>7,044m): Arcilla arenosa
- ▶ SEV 4:
 - ▶ Capa superior (0 - 1,4): Relleno anisótropico
 - ▶ Capa intermedia superior (1,4 - 3,125m): Relleno
 - ▶ Capa intermedia: (3,125 - 8,669m): Arcilla Plástica
 - ▶ Capa inferior (>8,669): Arcilla limosa o limo arenosa

De acuerdo con los estratos obtenidos, se puede identificar que la mayoría de estos corresponden a arcillas con distintas características, por esto, se puede decir las capas que se encuentran en el subsuelo de la estación no son capaces de almacenar agua (baja porosidad) y no se afectarán con la etapa de construcción y operación. También es importante mencionar, que en caso de existir pequeñas zonas de almacenamiento agua estas no tendrán conexión horizontal y por esto será una afectación puntual y que se auto regulará en un corto periodo de tiempo

5.1.6.7 Caracterización de aguas subterráneas

Se hizo una recopilación de información mediante distintos estudios hidrogeológicos, para poder establecer un inventario que indicara la captación de agua subterránea por acción natural o antrópica. Estas capacitaciones son representadas por pozos, aljibes, piezómetros y manantiales en cualquiera de sus estados (Explotados, no explotados, abandonados o colapsados).

Los inventarios hidrogeológicos permiten evaluar las características fisicoquímicas del recurso en orden de indicar su calidad y uso, permitiendo el entendimiento de las características, comportamientos y parámetros hidráulicas de las diferentes unidades geológicas potencialmente acuíferas (CPA Ingeniería, 2020). En esta sección se usarán como guía los informes “Sistema de Modelamiento Hidrogeológico del Distrito Capital de Bogotá” y el EIAS de PLMB y el EIA para la “Construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv” para determinar y analizar estas variables.

5.1.6.7.1 Caracterización hidrogeoquímica

Los acuíferos que proporcionan servicios ecosistémicos a la población deben ser capaces de almacenar agua, mantener un equilibrio hídrico, deben tener las características adecuadas y deben poseer una composición química ideal para el aprovechamiento. La composición química del agua subterránea se encuentra influenciada por dos variables: la actividad antrópica en las zonas de recarga y las interacciones con las unidades geológicas en las que se encuentra (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2017).

En el presente estudio se utilizaron los diagramas de Piper para clasificar la química de las muestras de agua tomadas a lo largo de la unidad geológica denominada Depósitos Llanura de Inundación. A continuación, se presentarán los resultados obtenidos.

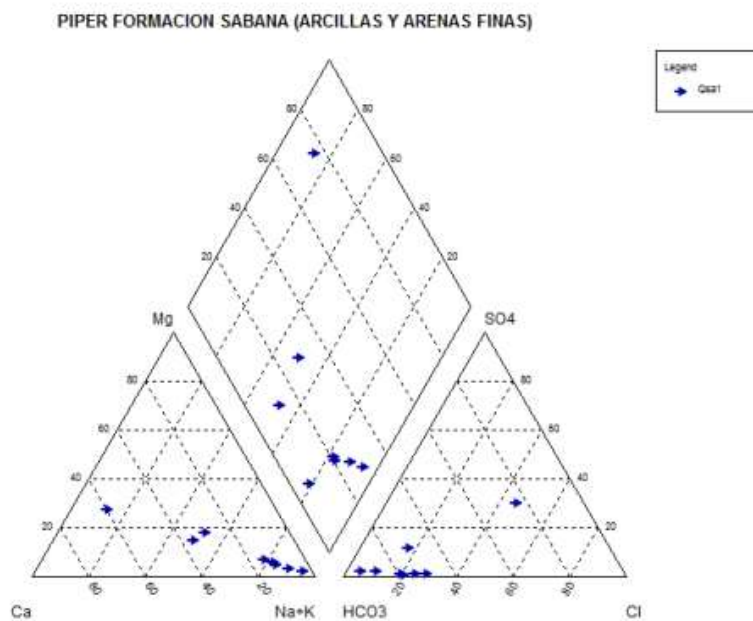


Figura 36 Diagrama de Piper de la Formación Sabana

Fuente: Sistema de modelamiento hidrogeológico del Distrito Capital Bogotá. Elaborado por la Secretaría Distrital de Ambiente, 2013

5.1.6.7.2 Análisis de laboratorio

Para determinar la calidad del agua subterránea se tomó como base los estudios realizados en el EIAS para la “Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB)”. Para el presente estudio se analizaron solamente 2 muestras (tomadas a través de piezómetros) ya que estas se encontraban dentro del área de influencia. A continuación, se presentará la caracterización general de estos puntos.

Tabla 29 – Puntos de muestreo de aguas subterráneas dentro del área de influencia

Punto	Nombre	Estructura	Este	Norte
6	PT-CLL63-01	Viaducto	1001379,5	1005738,6
20	PT-PLMB-VDT-11	Viaducto	1001477,6	1006129,0

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

► Características fisicoquímicas:

En cada una de las perforaciones se realizaron análisis de pH, sólidos totales, sulfatos, ión magnesio, ión amonio y CO₂ los resultados obtenidos se presentarán a continuación.

- ▶ pH: De acuerdo con mediciones in situ de las aguas subterráneas se determinó que el pH se ajusta a los criterios establecidos en el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por medio de los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4.
- ▶ Oxígeno disuelto: Los resultados determinaron que la concentración de oxígeno disuelto en el punto PT-CLL63-01 es nula 0,0 mgO₂/L. Por otra parte, el punto PT-PLMB-VDT-11 presenta concentraciones entre 0,0 mgO₂/L y 5mgO₂/L que son considerablemente altas teniendo en cuenta la baja producción fotosintética y el poco intercambio gaseoso con la atmósfera.
- ▶ Conductividad: Este parámetro es un indicador de las sales disueltas provenientes del suelo y de la mineralización del agua. De acuerdo con los resultados obtenidos el punto 20 se encuentra catalogado con un grado de mineralización débil, mientras que el punto 6 se encuentra catalogado con una mineralización media acentuada. La conductividad y grado de mineralización asociados con cada punto se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 30 – Clasificación del agua de acuerdo con conductividad

Conductividad	Grado de mineralización
< 100 μ S/cm	Muy Débil
100 < 200 μ S/cm	Débil
200 < 333 μ S/cm	Media acentuada
333 < 666 μ S/cm	Media
666 < 1000 μ S/cm	Mineralización importante
>1000 μ S/cm	Mineralización excesiva

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

- ▶ Análisis bacteriólogo (Coliformes totales y fecales): Las aguas subterráneas cumplieron con el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.3.9.3 Por otro lado, las aguas monitoreadas en el punto PT-CLL63-01 no cumplen con las concentraciones establecidas en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.3.9.4.
- ▶ Grasas, aceites e hidrocarburos: Las aguas subterráneas presentan concentraciones de estos compuestos a lo largo de sus recorridos
- ▶ Sólidos disueltos: La clasificación de aguas subterráneas puede determinarse de acuerdo con la concentración de sólidos disueltos (Ver Tabla 31). De acuerdo con los

resultados obtenidos en el laboratorio la concentración fue de 1000mg/L clasificando las aguas como dulces.

Tabla 31 – Clasificación del agua de acuerdo con el contenido de sólidos disueltos

Tipo	TSD (mg/L)
Agua dulce	1000
Agua salobre	5000
Agua salada	40000
Agua salmuera	>40000

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC,2019

5.1.6.7.3 Niveles piezómetros

En el EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB), se realizó un monitoreo del nivel freático. A continuación, se presentarán los resultados obtenidos por medio de este estudio.

Tabla 32 – Evolución del nivel freático en puntos de muestreo

Piezómetro	NF1	NF2	NF3	NF4	NF5	NF6	NF7
PT-CLL63-01	6,00	5,15	5,10	5,10	5,15	6,12	5,40
	03/06/2017	22/06/2017	26/06/2017	30/06/2017	14/07/2017	04/08/2017	14/08/2017
PT-PLMB-VDT11	7,50	4,70	4,40	5,20	5,10	6,19	5,15
	31/05/2017	22/06/2017	26/06/2017	30/06/2017	14/07/2017	04/08/2017	14/08/2017

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC,2019

De acuerdo con los resultados obtenidos puede observarse que el nivel freático se ha mantenido estable a lo largo del tiempo monitoreado presentando descensos bajos en la profundidad del nivel freático

5.1.7 Geotecnia

Esta rama de la geología consiste en la aplicación de principios geológicos para obtener un conocimiento de los materiales naturales (Rocas, minerales, suelos) que constituyen la corteza terrestre; toda esta investigación tiene como objetivo el diseño, construcción y explotación de

proyectos de ingeniería civil como la construcción de grandes edificaciones, vías de comunicación, acueductos, entre otros (Servicio Geológico Mexicano, 2014).

Desde 1980 el componente ambiental ha representado una importante rama para la geotecnia, sus principales usos se encuentran relacionados con: 1 el diseño y construcción de instalaciones para contener o eliminar residuos y 2 la evaluación y remediación de lugares contaminados por el desarrollo de prácticas industriales que pueden generar riesgo tanto en el entorno como para los habitantes de la región (Leal Lemus & Pelaez Serrano, 2014).

El objetivo del presente capítulo es realizar una zonificación geotécnica a partir de la recopilación de información secundaria encontrada para el área de estudio. Para cumplir este fin se realizó una descripción geotécnica y un análisis de la estabilidad.

5.1.7.1 Zonificación geotécnica

Para realizar esta zonificación se tomaron como base las siguientes fuentes de información: el libro de “Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales” (Metodología de Ambalagan), la “Guía para la zonificación ambiental del área de interés petrolero” y las recomendaciones de los *“Términos de referencia para el estudio de impacto ambiental aplicables a proyectos de tendido de las líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de las líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones mayores a 50 kv y menores a 220 kv”* implementados por la secretaría de Medio Ambiente de Bogotá D.C. Teniendo en cuenta cada una de estas recomendaciones y la metodología usada en el documento “Construcción subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv” se establecieron las siguientes variables para la evolución geotécnica del área de estudio (CPA Ingeniería, 2020):

- ▶ Pendientes
- ▶ Litología
- ▶ Tectónica
- ▶ Sismología
- ▶ Cobertura Vegetal
- ▶ Climatología (Precipitación)
- ▶ Geomorfología
- ▶ Hidrogeología
- ▶ Hidrología
- ▶ Uso del suelo
- ▶ Edafología

Las variables mencionadas previamente permiten la descripción de aspectos de gran importancia para la estabilidad geotécnica. A continuación, se describirán algunos de los aspectos caracterizados con anterioridad.

- ▶ Las pendientes conforman un factor indispensable para la estabilidad del terreno, ya que la inclinación de la ladera constituye un factor inversamente proporcional con la estabilidad de la zona. En las secciones anteriores se identificó que las pendientes predominantes del presente proyecto varían en un rango entre 0 y 1 %, lo que indicaría que el área de estudio presenta una estabilidad geotécnica alta
- ▶ La única unidad cartografiada dentro del área de estudio correspondió a la unidad geológica denominada Formación Chía. Esta unidad se encuentra asociada con depósitos aluviales, con características litológicas representadas principalmente por arcillas de diferentes tonalidades. Sin embargo, las arcillas de la zona no presentan valores significativos de expansividad, por lo tanto, la zona se encuentra catalogada con una alta estabilidad geotécnica
- ▶ En la zona se presentan múltiples sectores con una baja densidad de individuos arbóreos. Esta variable proporciona un factor negativo para la estabilidad geotécnica.
- ▶ En el área de influencia no se identificó actividad tectónica activa, por este factor se puede inferir una estabilidad geotécnica alta.
- ▶ El área de estudio se encuentra ubicada geográficamente en un nivel de amenaza sísmológica intermedia. La ocurrencia de sismos puede generar afectaciones en la geomorfología del terreno disminuyendo la estabilidad geotécnica de la zona.
- ▶ En la zona no se encontraron procesos morfodinámicos relacionados con los fenómenos de erosión de remoción por movimientos en masa. Estas características son favorables para la estabilidad geotécnica dentro del área de estudio ya que la relación entre fenómenos morfodinámicos y estabilidad geotécnica es inversamente proporcional.

La metodología para determinar la estabilidad geotécnica del área de interés consiste en asignar valores a cada una de las categorías previamente definidas. Los valores asignados presentan un rango entre 0 y 1, donde 0 indica un terreno estable y 1 un terreno que presenta condiciones de inestabilidad severas. En la siguiente tabla se podrán observar el rango de valores y la clasificación de estabilidad.

Tabla 33 – Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica

Estabilidad	Valor
Zona de estabilidad muy alta	0,00 a 0,20
Zona de estabilidad alta	0,21 a 0,40

Estabilidad	Valor
Zona de estabilidad media	0,41 a 0,60
Zona de estabilidad baja	0,61 a 0,80
Zona de estabilidad muy baja	0,81 a 1,00

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S 2022

Después de haber asignado pesos, cada variable debe multiplicarse por un factor de ponderación (Entre 0 y 1) (Observar Tabla 34). Es importante tener en cuenta que el factor de ponderación es asignado de acuerdo con el criterio del profesional, en este caso fue 1 ya que todas las variables son consideradas igual de determinantes para evaluar la estabilidad geotécnica. Finalmente se debe realizar una sumatoria en la que se obtiene el valor de estabilidad, ya que el factor de ponderación para cada variable tomó un valor de 1, el máximo valor generado puede 9 para áreas con estabilidades geotécnicas muy bajas.

Tabla 34 – Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación

Variable	Descripción	Factor de ponderación
Pendientes	Ángulo de inclinación	1
Unidades Litológicas	Tipo de material y su grado de consolidación	1
Cobertura de la tierra	Tipo de cobertura según CLC	1
Geomorfología	Tipo de geoformas y su origen	1
Hidrogeología	Unidades de roca de acuerdo con su capacidad para almacenar agua	1
Hidrología	Capacidad de cuencas hidrográficas para erosionar	1
Edafología	Unidad cartográfica de suelos	1
Uso del suelo	Principales usos presentes en el área de influencia	1
Sismología	Grado de amenaza acorde con la aceleración sísmica	1
Total		9

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S 2022

A continuación, se presentará una breve descripción de las variables usadas dentro del modelo de zonificación geotécnica:

► Pendientes

Las pendientes son una variable muy representativa en la estabilidad del terreno ya que cuando las pendientes son muy altas los terrenos pueden presentar altas probabilidades de deslizamientos. Usualmente en los estudios geotécnicos esta variable es asociada con múltiples movimientos en masa

y por esto es muy importantes su estudio (GEOMA, 2016). A continuación, se presentan los rangos de variación de las pendientes y su respectivo peso.

Tabla – Calificación asignada para componente de pendientes

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Pendiente	Rango de variación en la inclinación de las formas del terreno. La inestabilidad geotécnica aumentara con la inclinación del terreno	A nivel 0-1%	0,01	1	0,01
		Ligeramente plana 1-3%	0,12		0,12
		Ligeramente inclinada 3-7%	0,23		0,23

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Litología

La unidad geológica en el área de estudio corresponde a la Formación Sabana compuesta litológicamente por arcillas limos y arenas en menor proporción. Este material litológico presenta una buena estabilidad geotécnica. A continuación, se podrá observar la calificación otorgada por sus características.

Tabla 35 – Calificación asignada para componente litológico

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Unidades litológicas	Tipo de material	Formación Sabana	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Cobertura de la tierra

De acuerdo con el tipo de cobertura presente en el área de influencia se pueden generar diferentes comportamientos en los suelos, por un lado, coberturas presentan vegetación la profundidad y densidad del tejido radicular va a afectar la cohesión interparticular del suelo, mientras que, por otro lado, el cambio de coberturas puede generar degradación del suelo, seguido por procesos de meteorización, erosión y remoción de masa (CPA Ingeniería, 2020).

Tabla 36 – Calificación asignada para componente de coberturas

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Cobertura Vegetal	Describe el tipo de cobertura vegetal de acuerdo con la metodología CLC. La estabilidad geotécnica es proporcional con el mayor grado de cobertura boscosa	Tejido urbano continuo	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Geomorfología

En el área de estudio se presentan geoformas orientadas en planos inundables por lo tanto la clasificación asignada para esta variable es.

Tabla 37 – Calificación asignada para componente geomorfológico

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Geomorfología	Unidades asociadas a los agentes modeladores principales	Terraza Alta	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Hidrogeología

En esta variable examina las características de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia. Dependiendo de la composición litológica, de la conductividad hidráulica y de la porosidad estos son clasificados en acuíferos, acuitardos y acuicludos (CPA Ingeniería, 2020). A continuación, se podrá observar la clasificación asignada para la única unidad hidrogeológica de la zona.

Tabla 38 – Calificación asignada para componente hidrogeológico

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas (Acuíferos, acuitardos, acuicludos)	Acuitardo Sabana	0,6	1	0,6

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Edafología

Los tipos de suelo o características de estos, también son una variable representativa; el correcto uso de este, junto con la composición, dureza, humedad, compactación son propiedades que afectan directamente la estabilidad geotécnica.

Tabla 39 – Calificación asignada para componente edafológico

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Edafología	Clasificación de principales tipos	Zonas urbanas	0,5	1	0,5

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
	de suelo con sus propiedades fisicoquímicas				

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Uso del suelo

El uso actual del suelo se refiere a aquellas actividades que se realizan dentro de determinado espacio; esta categoría es representa coberturas naturales o artificiales. Este componente afecta la estabilidad ya que las tierras usadas para la conservación son más estables que las tierras usadas en plantaciones. A continuación, se presenta la caracterización de esta variable en el área de interés.

Tabla 40 – Calificación asignada para componente de uso del suelo

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Uso del suelo	Actividad realizada en el suelo del área de interés	Asentamiento	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Sismología

La actividad sísmica presente en un área de interés influye en los procesos morfodinámicos entre los que se destacan la erosión y la remoción en masa. La relación entre estos dos factores es directamente proporcional, lo que indica que entre mayor actividad sísmica exista en la zona, mayor serán las amenazas contra la erosión y la remoción en masa.

Tabla 41 – Calificación asignada para componente de sismología

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Sismicidad	Grado de amenaza sísmica	Amenaza sísmica intermedia	0,5	1	0,5

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Hidrología

La relación de esta variable con la estabilidad geotécnica es inversa, lo que quiere decir que entre mayor capacidad de erosión presente la cuenca se tendrá una menor estabilidad geotécnica. Para el presente proyecto se han estudiado diferentes fuentes de información que indican que la capacidad de erosión del río Salitre es intermedio. A continuación, se presentará la caracterización para esta variable.

Tabla 42 – Calificación asignada para componente hidrológico

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Hidrología	Capacidad de las cuencas para erosionar y originar procesos morfodinámicos	Río Salitre	0,5	1	0,5

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

Finalmente, en la Tabla 43 se presentará la zonificación geotécnica del área de interés

Tabla 43 – Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Pendiente	Rango de variación en la inclinación de las formas del terreno. La inestabilidad geotécnica aumentara con la inclinación del terreno	A nivel 0-1%	0,01	1	0,01
		Ligeramente plana 1-3%	0,12		0,12
		Ligeramente inclinada 3-7%	0,23		0,23
Unidades litológicas	Tipo de material	Formación Sabana	0,3	1	0,3
Cobertura Vegetal	Describe el tipo de cobertura vegetal de acuerdo con la metodología CLC. La estabilidad geotécnica	Tejido urbano continuo	0,3	1	0,3
	es proporcional con el mayor grado de cobertura boscosa				
Geomorfología	Unidades asociadas a los agentes modeladores principales	Terraza Alta	0,3	1	0,3
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas (Acuíferos, acuitardos, acuicludos)	Acuitardo Sabana	0,6	1	0,6
Edafología	Clasificación de principales tipos de suelo con sus propiedades fisicoquímicas	Zonas urbanas	0,5	1	0,5
Sismicidad	Grado de amenaza sísmica	Amenaza sísmica intermedia	0,5	1	0,5
Hidrología	Capacidad de las cuencas para erosionar y originar procesos morfodinámicos	Río Salitre	0,5	1	0,5
Uso del suelo	Actividad realizada en el suelo del área de interés	Asentamiento	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

Por otra parte, de acuerdo con el estudio de microzonificación geotécnica realizado en la ciudad de Bogotá, se pudo establecer que el suelo del área de influencia está ubicado sobre la sección Aluvial que se caracteriza por presentar un suelo compuesto por arenas sueltas y arcillas limosas blandas, con moderada capacidad portante y compresible, pero son susceptibles a la licuación (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2010).

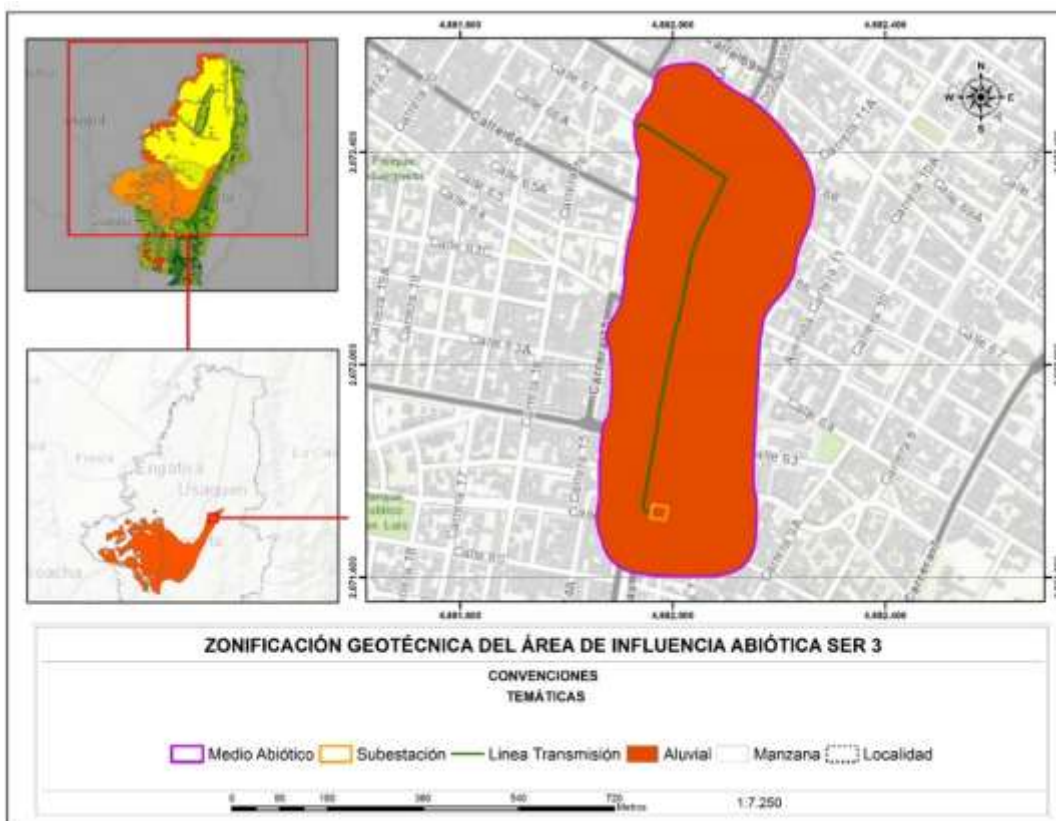


Figura 37 Mapa de microzonificación geotécnica en el área de interés

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.7.2 Descripción geotécnica

La investigación geotécnica tiene como objetivo determinar las características del subsuelo que guían sus comportamientos, entre estas variables se destaca el perfil del subsuelo, los ensayos de laboratorio y el nivel freático. Para este proyecto, se estudiaron las muestras tomadas y analizadas en el EIAS de la primera línea de metro de Bogotá (PLMB). Estos resultados permitieron identificar los rasgos físicos, la mecánica del suelo y los parámetros de resistencia y diseño.

► Trabajo de campo

De acuerdo con el EIAS de la primera línea de metro de Bogotá (PLMB), la geotecnia del área de influencia fue evaluada por medio de 4 barrendos manuales. A continuación, se podrá observar la ubicación geográfica de cada uno de estos puntos.

Tabla 44 – Ubicación geográfica de puntos de muestreo

Factor	Descripción
SER3 -BM 1	Calle 67 con carrera 15
SER3 -BM 2	Avenida Caracas con Calle 67
SER3 -BM 3	Avenida Caracas con Calle 64
SER3 -BM 4	Avenida Caracas con Calle 63

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

Durante los trabajos de exploración geotécnica se realizó un ensayo de penetración estándar (SPT) continuo cada 50cm siguiendo las normas ASTM D1586 y ASTM D2573. Para este muestreo se usó el Split Spoon del SPT y el tubo de pared delgada tipo Shelby (En suelos con alto contenido de finos y consistencia blanda). A continuación, se presentarán los puntos y perfil de resistividad.

Tabla 45 – Resistividad en el punto de muestreo (BM1)

BM1					
Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	6"	12"	18"	N SPT
0	0,5	1	1	2	3
0,5	1	4	3	3	6
1	1,5	10	7	2	9
1,5	2	3	4	4	8
2	2,5	1	2	2	4
2,5	3	2	2	2	4
3	4	SH	SH	SH	-
4	4,5	3	4	4	8
4,5	5	3	3	4	7
5	5,5	1	1	1	2
5,5	6,5	SH	SH	SH	-
6,5	7	2	3	2	5

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

Tabla 46 – Resistividad en el punto de muestreo (BM2)

BM2					
Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	6"	12"	18"	N SPT

BM2					
Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	6"	12"	18"	N SPT
0	0,5	25	31	36	67
0,5	1	37	35	35	70
1	1,5	22	12	9	21
1,5	2	7	3	3	6
2	2,5	1	3	4	7
2,5	3	5	3	3	6
3	3,5	4	3	2	5
3,5	4,5	SH	SH	SH	-
4,5	5	2	2	2	4
5	6	SH	SH	SH	-
6	6,5	1	1	1	2
6,5	7	4	5	4	9

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

Tabla 47 – Resistividad en el punto de muestreo (BM3)

BM3					
Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	6"	12"	18"	N SPT
0	0,5	1	1	1	2
0,5	1	1	1	1	2
1	1,5	3	1	2	3
1,5	2	3	3	4	7
2	2,5	3	3	3	6
2,5	3	4	4	5	9
3	3,5	4	4	3	7
3,5	4	2	1	1	2
4	5	SH	SH	SH	-
5	5,5	1	1	1	2
5,5	6,5	SH	SH	SH	-
6,5	7	5	10	14	24

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

Tabla 48 – Resistividad en el punto de muestreo (BM4)

BM4					
Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	6"	12"	18"	N SPT

BM4					
Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	6"	12"	18"	N SPT
0	0,5	6	7	8	15
0,5	1	5	7	7	14
1	1,5	6	5	5	10
1,5	2	5	6	8	14
2	2,5	2	2	1	3
2,5	3,5	SH	SH	SH	-
3,5	4	1	1	1	2
4	5	SH	SH	SH	-
5	5,5	5	2	2	8
5,5	6	3	3	3	6
6	6,5	4	4	4	7
6,5	7	4	5	5	10

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

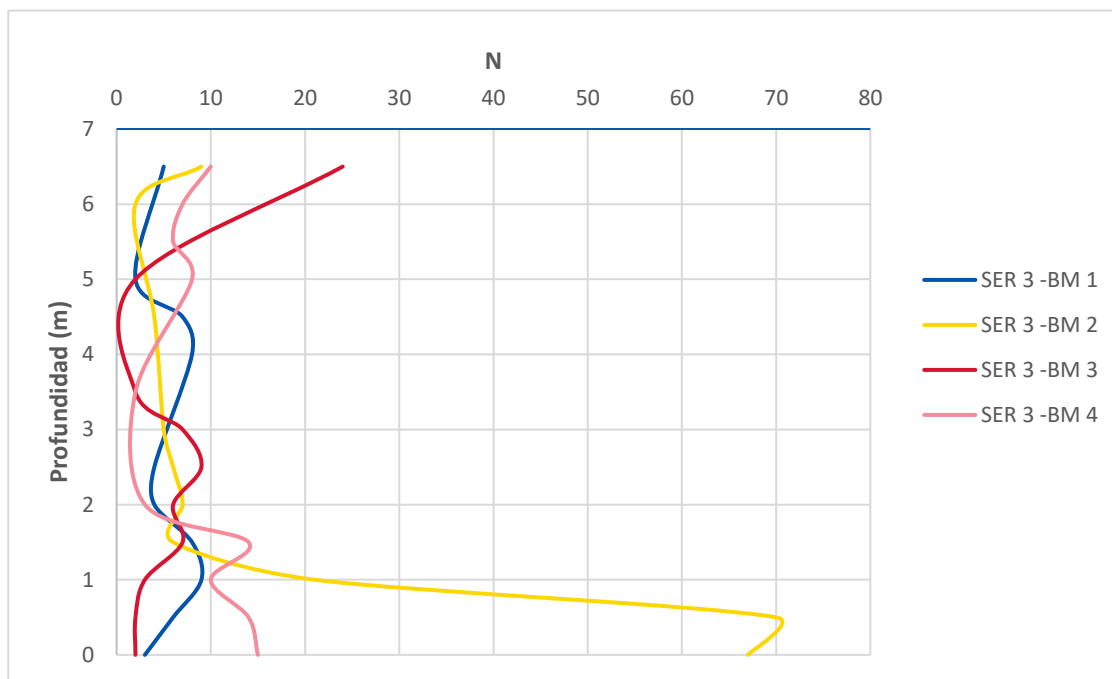


Figura 38 Perfil de resistividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

► Ensayos de laboratorio

Por medio de este tipo de pruebas se pueden determinar las características físicas y mecánicas del área de estudio. En la siguiente tabla se presentará un resumen de los resultados obtenidos para este tipo de suelos.

Tabla 49 – Ensayos de laboratorio

Punto Muestreo	p H	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Humedad (%)	Peso unitario		Cloruros (mg/kg)
						Peso unitario seco (Y'd) g/cm	Peso unitario seco (Y'd) g/cm	
BM1(1-1,5m)	6,90	-	-	-	-	-	-	54,4
BM1(1,5-2m)	-	0	17,4	82,6	30,93	-	-	-
BM1(2,5-3m)	6,09				-	-	-	83,3
BM1(4-4,5m)	5,51	0	5,9	94,1	34,51	-	-	-
BM1(5,5-6m)	6,03	0,4	14,8	84,8	34,08	-	-	-
BM2(1-1,5m)	8,22	-	-	-	-	-	-	312
BM2(2,5-3m)	5,60	0	22,6	77,4	29,11	1,59	2,03	-
BM2(3,5-4,5m)	6,09	1,1	9,5	89,4	24,32	1,66	2,02	176
BM2(4,5-5m)	-	1,5	8,5	90	32,11	1,44	1,92	-
BM3(1,5-2m)	7,71				-		-	<35
BM3(2,5-3m)	-	0,3	7,3	92,4	20,16	1,72	2,10	-
BM3(3-3,5m)	5,92	0,4	2	97,6	48,25	1,05	1,53	60,4
BM3(3,5-4m)	-	-	-	-	-	-	-	398
BM3(4-5m)	5,70	2,5	17,9	79,6	61,34	1,16	1,74	
BM4(1,5-2m)	8,39	22,5	51,1	26,4	10,95	1,68	1,85	-
BM4(3,5-4m)	7,98	-	-	-	-	-	-	-
BM2(5-5,5m)	-	-	-	-	9,72	1,82	1,99	-
BM4(5,5-6m)	8,39	-	-	-	-	-	-	19,1

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

Tabla 50 – Ensayos de laboratorio complementarios

Punto Muestreo	Descripción	Profundidad	σ'_p (kg/cm ²)	Cc	Cr	γ (T/m ³)
BM2-M10-R	Arcilla limo-arenosa gris oscuro	05-06m	0,74	0,108	0,0191	1,95
BM-1-M7-R	Arcilla limo-arenosa marrón claro	03-04m	0,88	0,132	0,0226	1,82

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

► Perfil estratigráfico promedio

De acuerdo con el EIAS de la primera línea de metro de Bogotá (PLMB), el suelo de la región se rige bajo las siguientes características: La capa superior tiene un espesor de 1,5 metros y está compuesta por escombros, limo, arena y gravas finas transportadas y algo compactadas; posteriormente se presenta una capa de 4,5 metros de espesor compuesta por limo arenoso de tonalidades cafés y grises con consistencia entre media y firme y humedad media o alta. Finalmente, a profundidades mayores a los 7 metros se registra arcilla limosa de color gris humedad media y plasticidad alta.

► Nivel freático

El nivel freático de la zona, de acuerdo con los puntos muestreados se define a 3,5 para BM1, 2,6m para B2 y 2,5m para BM3. Teniendo en cuenta los escenarios críticos se estableció el menor valor, por eso el nivel freático de la zona fue de 2,5 metros

• Caracterización geotécnica

Después de analizar los ensayos de campo, laboratorio y de haber efectuado el proceso exploratorio, se lograron identificar y definir las propiedades geomecánicas del área de interés. Se realizaron estudios de compresión encofinada para complementar la información de campo, los resultados obtenidos se pueden observar a continuación.

Tabla 51 – Estudios de compresión encofinada

Tramo	Identificación	Descripción	Profundidad	qu(kPa)	Su(kPa)	γ (T/m3)	Tipo de muestra
SER 3	BM3 – M9 -R	Arcilla limosa marrón	5,00 - 5,50	27	13.6,6	1,403	SPT
SER 3	BM2 - M11 -R	Arcilla limosa gris oscura	6,00 - 6,50	18	8.9	1,699	SPT
SER 3	BM1 - M10 -R	Arcilla limosa gris amarillenta con vetas de oxidación	5,00 - 5,50	34	17	1,593	SPT

Fuente: EIAS para la Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PMB).

Elaborado por INGETEC, 2019

5.1.8 Hidrología

En este apartado, se describirá el contenido hidrológico correspondiente la zona de influencia donde se ubica la subestación eléctrica SER 3 y su línea de transmisión a 115 Kv, así mismo, las principales características de la cuenca hídrica donde se ubica la subestación, sistemas lénticos y loticos, y patrones de drenaje.

Las fuentes que se consultaron para construir la caracterización hidrológica, a partir de información secundaria disponible, fueron: “Formulación del Plan de ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Salitre en el Perímetro Urbano del Distrito Capital” Realizado por la Universidad Militar Nueva Granada, “Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá – 2019”, realizado por Consorcio Metro Bogotá INGETEC y SYSTRA y “Descripción y Contexto de las Cuencas Hídricas del Distrito Capital (Torca, Salitre y Tunjuelo), realizado por la secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá

La zona de influencia del medio abiótico que abarca la subestación SER 3, se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. entre las localidades de Teusaquillo, Barrios Unidos y Chapinero sobre la cuenca del río Salitre y a su vez, perteneciente a la cuenca de río Bogotá. Se compone de un sistema artificial de canales que conducen las aguas lluvias a cielo abierto: Canal Salitre y Canal Arzobispo.

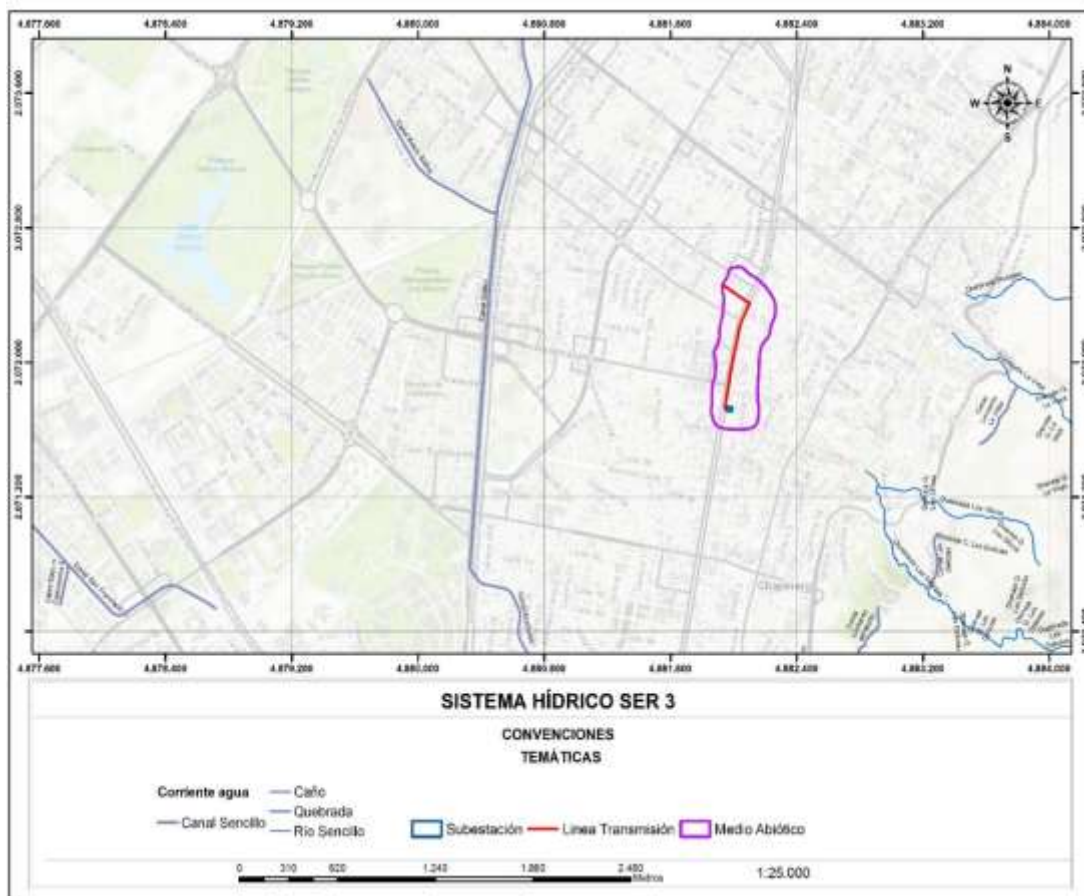


Figura 39 Sistema hídrico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Para la caracterización hidrológica a la cual pertenece la zona de estudio, es importante resaltar que ningún cuerpo de agua se verá afectado o intervenido por las actividades propias de la subestación, ni se presentan cerca de la zona de influencia del componente abiótico definida para la construcción de la subestación eléctrica receptora SER 3 y su línea de trasmisión a 115 kV cuerpos de agua superficial.

Las actividades de la etapa constructiva que requieren uso de agua y vertimientos, se realizarán por medio de terceros autorizados como se describe en el capítulo 7 Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales que deberán cumplir con la normativa vigente, verificando así que no se realice ningún tipo de vertimiento al suelo que pueda llegar directamente al sistema de alcantarillado público de la ciudad.

Para la etapa operativa se solicitará el servicio a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), el servicio para el manejo de las aguas residuales generadas por las unidades sanitarias. Así mismo, se implementarán obras de arte para la captación de aguas lluvias y hacer la entrega a las

unidades de gestión de alcantarillado pluvial, como se describe en el capítulo 3. Descripción del proyecto

5.1.8.1 Identificación de Sistemas Lenticos y Lóticos

En este apartado, se realiza una identificación en la zona de influencia directa, de los sistemas lénticos y lóticos que componen la red hidrográfica que se encuentra en la zona de influencia del área de estudio.

5.1.8.1.1 Sistemas Lénticos

En el área de influencia de la subestación eléctrica SER 3 no fueron identificados sistemas lenticos debido a que el proyecto se encuentra ubicado en una zona totalmente urbanizada, sin presencia de estos cuerpos hídricos.

5.1.8.1.2 Sistemas Lóticos

El cuerpo hídrico más cercano al proyecto es el Canal Salitre, el proyecto de la subestación queda ubicado aproximadamente a 1500 m de distancia, sin embargo, no se contempla hacer actividades de uso o aprovechamiento del recurso hídrico en ninguna de sus etapas por tanto no se tramitará permisos de concesión para el uso del agua ni de vertimientos u ocupación de cauce.

5.1.8.2 Cuenca Río Salitre:

El río Salitre tiene su nacimiento en los cerros orientales donde recibe el nombre de Río Arzobispo, el cual es canalizado desde el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (KR 5ª) hasta la AK 30, siendo límite entre las localidades de Chapinero y Santafé. A partir de su cruce con la avenida NQS, recibe el nombre de Río Salitre hasta su crece con la AK 68. La cuenca del río Salitre se encuentra ubicada en el sector centro norte del Distrito Capital, limita por el sur con la cuenca del río Fucha, por el occidente con el Río Bogotá y el Humedal Jaboque, por el norte con la cuenca del río Torca y el humedal La Conejera y por el oriente con los municipios de La Calera y Choachí. La cuenca del Salitre tiene una hoya hidrográfica de 13.964 has y una longitud de cauce principal de 19,76 km y la pendiente media del cauce es de 3,2%. Su altura promedio es de 2.870 msnm, donde la cota máxima está por el orden de los 3.200 msnm y la mínima está sobre los 2.540 msnm aproximadamente. (CSHB, 2008).¹Al ingresar a la ciudad es canalizado desde el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (carrera 7ª) hasta la carrera 97 conformando el límite entre las localidades de Chapinero y Santa Fe.

El eje principal de drenaje de la cuenca es el Río Salitre, que recoge directamente los caudales producidos en varias sub – cuencas como Arzobispo , río Nuevo, Las Delicias, La vieja, El Chico, El

¹ Calidad del sistema hídrico de Bogotá (CSHB), 2008. Primera Edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Canal Córdoba, el Canal Molinos y el Canal Contador, que a su vez recibe las aguas generadas en las sub cuencas.

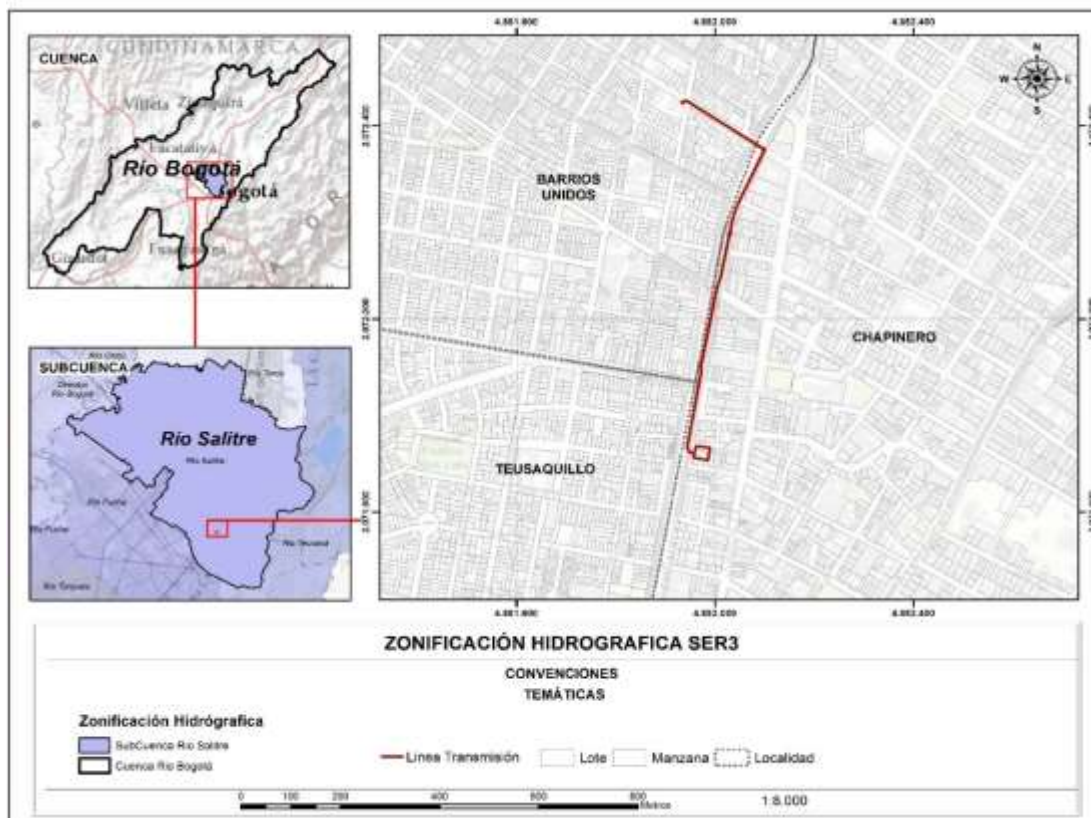


Figura 40 Localización de la Cuenca del Río Salitre

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.8.2.1 Características morfométricas de la cuenca Río Salitre

Los parámetros morfométricos para la cuenca del río salitre reúne una serie importante de características de forma y comportamientos en el entorno y el flujo hídrico que se convierten en la base para el análisis particular de cada una de las subcuentas que la compone.

En los más de 11 kilómetros de longitud que tiene el Río Salitre recoge numerosos drenajes, entre los que se destacan los sistemas que transportan las quebradas de los cerros orientales, siendo el Río Arzobispo la corriente que da origen al Río Salitre e la calle 49 con carrera 30.

En la Tabla 52 , se presenta la sectorización morfométrica de la cuenca del Rio Salitre y los drenajes que fluyen al drenaje principal con sus respectivas áreas.

Tabla 52 – Sectorización de la Cuenca del Río Salitre en el Distrito Capital

DRENAJES CUENCA	ÁREA (Ha)

DRENAJES CUENCA	ÁREA (Ha)
ARZOBISPO	1018,32925
GALERIAS	252,155811
DELICIAS	522,491665
LA VIEJA	647,211902
RÍO NUEVO	465,30606
CANAL RÍO NEGRO	1412,63119
HUMEDAL SANTA MARÍA DEL LAGO	151,917037
LOS MOLINOS	1883,79632
DIRECTAS HUMEDAL CORDOBA	401,419437
SALITRE 01	1567,00254
SALITRE 02	810,826364
HUMEDAL JUAN AMARILLO	1490,99158
CANAL CORDOBA	1380,34702
LAGUNA 01	39,075406
CANAL CALLEJAS CONTADOR	1206,04619
TOTAL	13249,5478

Fuente: POMCA Salitre (convenio UMNG – SDA)²

Esta sectorización tiene como objetivo, mostrar las interrelaciones que existen entre las sub cuencas que componen la cuenca del Río Salitre, así mismo los sistemas entubados y entre los alcantarillados pluvial, sanitario y combinado. La sectorización hidrográfica, se ha basado en las principales subcuentas 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 mismo.

Tabla 53 – Parámetros Morfométricos de las Quebradas que Nacen en los Cerros Orientales de la Cuenca del Río Salitre Caudales Medios

PARAMETRO CUENCA	ÁREA km²	PERIMETRO KM	ANCHO MAXIMO KM	ANCHO MEDIO KM
Perseverancia	0,51	3,68	0,54	0,33
Choachí	0,34	3,04	0,36	0,25
Arzobispo	2,93	7,95	1,93	1,11
Las Delicias	3,11	7,76	1,63	1,14
La Vieja	2	6,68	1,34	0,92
Rosales	1,6	5,55	1,21	0,74

² Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Salitre en el Perímetro Urbano del Distrito Capital. (2010). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de : <https://riosalitre.files.wordpress.com/2010/07/diagnostico-parte-1.pdf>

PARAMETRO CUENCA	ÁREA km ²	PERIMETRO KM	ANCHO MAXIMO KM	ANCHO MEDIO KM
El Retiro	0,22	2,2	0,39	0,23
El Refugio	0,41	2,75	0,53	0,36
Chicó	2,04	5,87	1,49	1,01
El Pedregal	1,58	4,99	1,07	1,14
Los Molinos	4,63	9,32	2,47	1,73
Santa Ana	0,6	3,52	0,52	0,4
Santa Bárbara	1,29	5	1,36	0,93
Sagrado Corazón	0,15	1,54	0,34	0,25
Trujillo	0,19	2,02	0,28	0,21
Delicias del Carmen	0,92	3,76	1,17	0,78
Gimnasio Femenino	0,03	1,11	0,14	0,06
Bosques de Medina	0,16	1,9	0,31	0,18
Contador	1,05	4,58	1,18	0,63

Fuente: POMCA Salitre (convenio UMNG – SDA)

Los caudales medios de la cuenca del Río Salitre se clasifican en estaciones de monitoreo que se ubican en el Parque Nacional Arzobispo, Ventana la Vieja y Tramonti – Chico. El comportamiento de los caudales tiende a ser uniforme por las descargas de los vertimientos de la ciudad sobre el canal Arzobispo, presentando los valores más altos en el mes de mayo en el primer semestre del año con un registro de 8.0 m³/S y en el mes de noviembre para el segundo semestre del año con un registro de 0.052 m³/S.

Tabla 54 – Caudales Medios en las Estaciones Limnimétricas de la Cuenca del Río Salitre en el Distrito Capital (Periodo 1992-2007) Usos y Usuarios de la cuenca

ESTACIÓN	PARQUE NACIONAL ARZOBISPO		VENTANA - LA VIEJA		TRAMONTI - CHICO	
MES	Caudal (m ³ /S)	Rendimiento (l/s/ km ²)	Caudal (m ³ /S)	Rendimiento (l/s/ km ²)	Caudal (m ³ /S)	Rendimiento (l/s/ km ²)
1	0,035	10,81	0,02	13,35	0,036	19,77
2	0,036	11,03	0,015	9,97	0,032	17,36
3	0,034	10,44	0,014	9,43	0,026	14,16
4	0,045	14,09	0,026	17,36	0,032	17,49
5	0,056	17,53	0,02	13,48	0,026	13,89
6	0,03	9,4	0,014	9,47	0,02	11,03
7	0,021	6,66	0,011	7,34	0,014	7,45
8	0,029	8,99	0,01	6,34	0,013	6,94
9	0,015	4,54	0,009	6,01	0,013	6,91
10	0,032	9,98	0,012	7,97	0,027	14,6

ESTACIÓN	PARQUE NACIONAL ARZOBISPO		VENTANA - LA VIEJA		TRAMONTI - CHICO	
MES	Caudal (m³/S)	Rendimiento (l/s/ km²)	Caudal (m³/S)	Rendimiento (l/s/ km²)	Caudal (m³/S)	Rendimiento (l/s/ km²)
11	0,052	16,11	0,021	14,27	0,044	23,99
12	0,048	14,79	0,02	13,31	0,038	20,86
Anual	0,036	11,2	0,016	10,69	0,027	14,54
Precip (mm)	1136		1150		1100	

Fuente: POMCA Salitre (convenio UMNG – SDA)

El uso de la cuenca en la parte urbana corresponde principalmente a corredores ecológicos de ronda y para usos forestales, presentes en la mancha urbana que atraviesa la cuenca. Los usuarios potenciales de la cuenca corresponden a la población que ubique sus viviendas o actividades productivas en dichas áreas (zonas aledañas a la ronda) bien sea como arrendatarios o como propietarios.³

Podrán considerarse como usuarios, actuales y potenciales, la población que utilice o que pueda utilizar o disfrutar los espacios recreativos y las condiciones ambientales actuales y las mejoradas. Otros recursos como el agua, en la zona urbana no tienen usuarios potenciales, diferentes a la población que genera los desechos contaminantes, especialmente líquidos (aguas servidas domésticas e industriales), que son vertidas al río y/o a sus afluentes.

5.1.9 Calidad del Agua

Es importante resaltar que dentro del área de influencia del proyecto no se identificaron cuerpos de agua superficiales o subterráneos, además que, no se plantea hacer ocupación de cauce, captación de agua o generar un vertimiento para la construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3. Por lo anterior, no se presentan muestreos de calidad de agua superficial o subterránea para la presente caracterización del medio.

5.1.10 Atmósfera

5.1.10.1 Clima

Para determinar las condiciones climatológicas de la zona de estudio, se realiza teniendo en cuenta lo solicitado por los términos de referencia generales, aplicables a proyectos de tendido de líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que operen tensiones mayores a 50 kV y menores de 220 kV. La información que aquí se construye para estimar el comportamiento climatológico, se realiza con base a datos suministrados por las estaciones del Instituto de Hidrología,

³ DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN Y PROSPECTIVA POMCA EL RIO FUCHA, 2007

Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, datos que permiten estudiar el comportamiento de temperatura, precipitación, humedad relativa, nubosidad, brillo solar, evaporación, velocidad y dirección del viento, estabilidad atmosférica, altura de mezcla y Zonificación Climática.

5.1.10.1.1 Recolección de Información

Para determinar las condiciones climatológicas se tomaron registros de 3 estaciones: climatológicas ordinarias (CO) y climatológica Principal (CP), las cuales miden variables como temperatura, precipitación, humedad, entre otras. Estas estaciones, fueron escogidas por su proximidad geográfica con la subestación, y representatividad en cercanías al área de estudio.

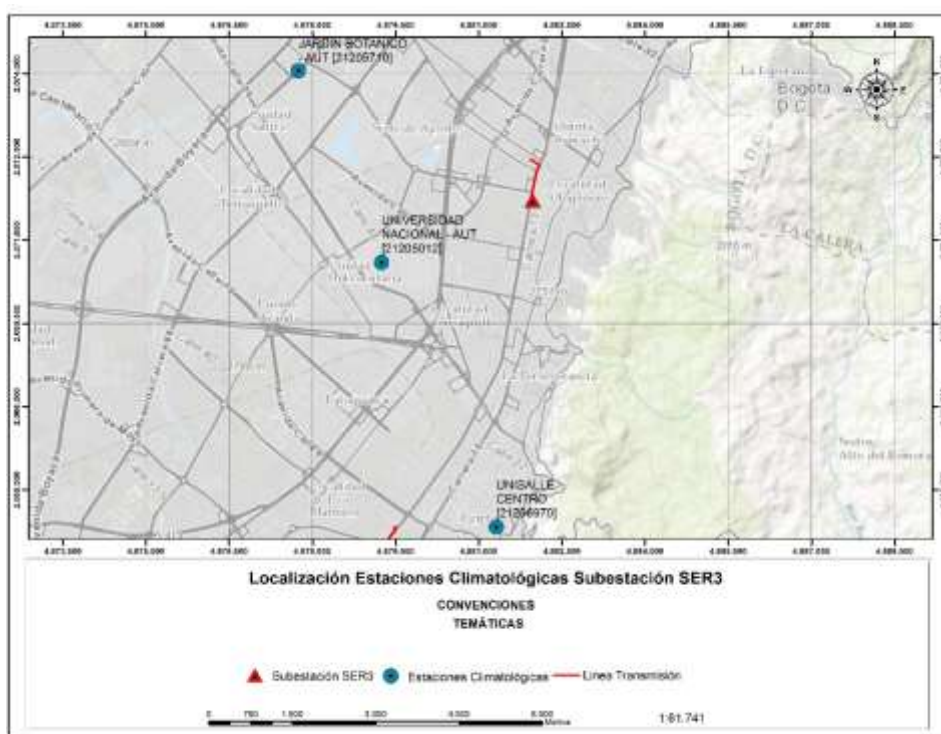


Figura 41 Localización Estaciones Meteorológicas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Tabla 55 – Localización Estaciones Meteorológicas

ID	TIPO	NOMBRE	CORRIENTE-REGISTRO (AÑOS)	CODIGO	COORDENADAS MAGNA ORIGEN ÚNICO	
					ESTE	NORTE
1	CP	UNIVERSIDAD NACIONAL	(2000-2017)	21205012	4881974,5	2071823,1
2	CO	JARDÍN BOTÁNICO	(2001-2019)	21206970	4881820,16	2070968,74
3	CO	UNISALLE CENTRO	(2001-2019)	21206970	4882286,99	2072929,02

CO: Climática Ordinaria

CP: Climatológica Principal

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2020

5.1.10.1.2 Temperatura

En lo que corresponde a la temperatura y su comportamiento en la zona de estudio, se procesó información de las estaciones climatológicas anteriormente referenciadas. La temperatura media anual oscila entre 14 °C y 16°C para el área urbana, mientras que las temperaturas máximas y mínimas alcanzan los 21 °C y 15.5 °C.

Como se puede observar, el valor máximo registrado en las 3 estaciones corresponde al mes de marzo con una temperatura de 20,6 °C, mientras que las temperaturas mínimas se registran en los meses de diciembre y enero con temperaturas que van entre 11,2 °C y 11,6°C.

Se puede observar que en la estación Jardín Botánico, se presentan valores de temperatura más bajos con respecto a la estación Unisalle Centro y Universidad Nacional, esto se debe las condiciones del sitio donde está ubicada la estación en inmediaciones del jardín donde hay más presencia de vegetación en el entorno inmediato, mientras que la estación de Unisalle Centro y Universidad Nacional, se encuentran ubicadas en una zona más urbanizada donde las temperaturas suelen ser más altas.

En general, la temperatura media de la zona de estudio presenta un comportamiento cíclico y tiende a regularse, debido a la cercanía del sitio con la densa vegetación de los cerros orientales.

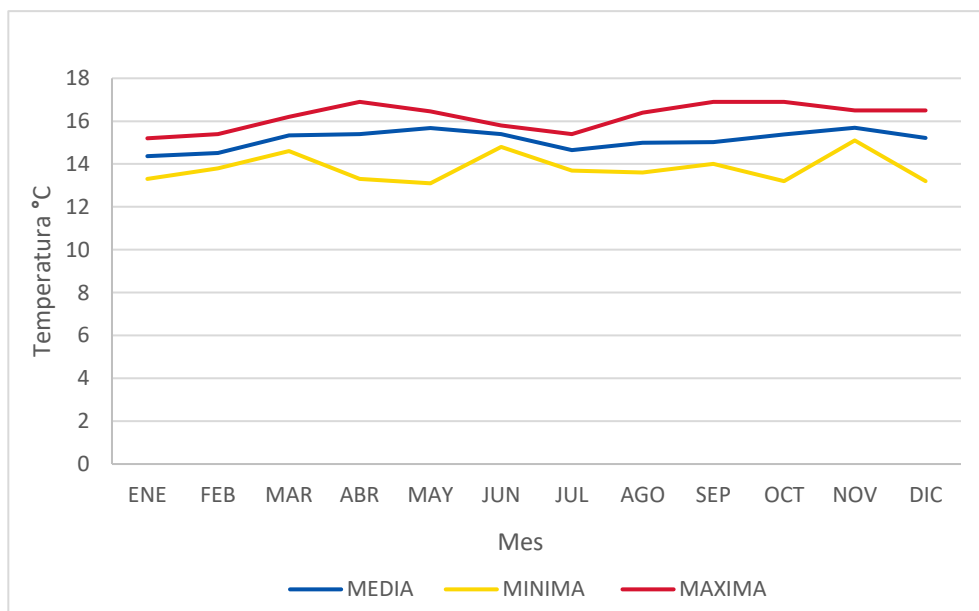


Figura 42 Temperatura mensual multianual estación Universidad Nacional

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

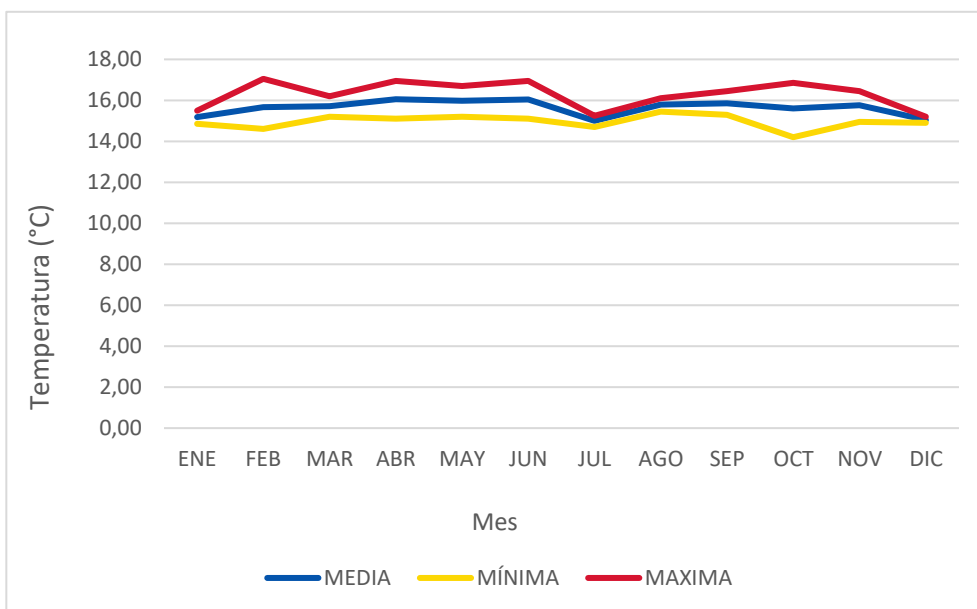


Figura 43 Temperatura mensual estación Unisalle Centro

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

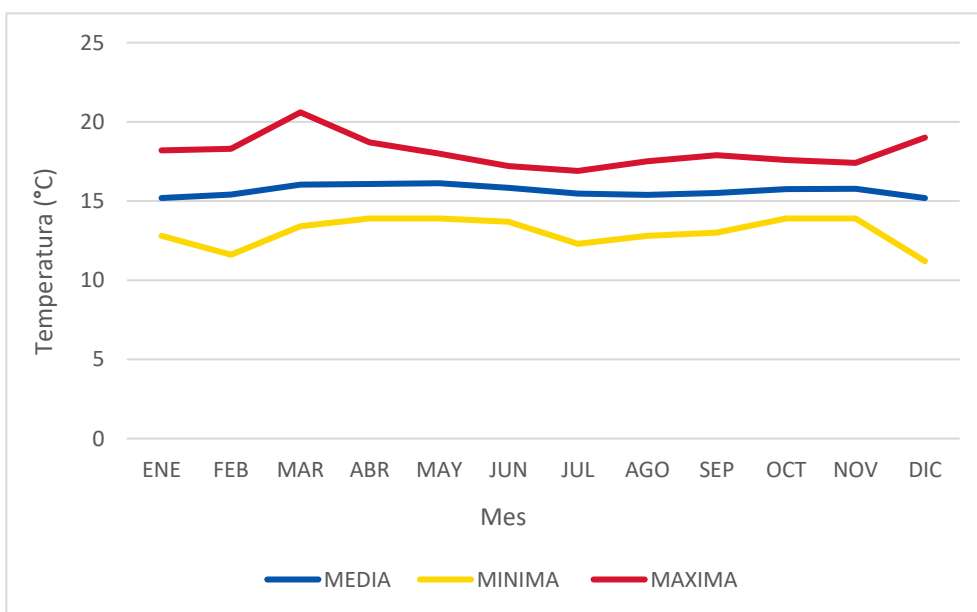


Figura 45 Temperatura mensual multianual estación Jardín Botánico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.1.3 Precipitación Total

El comportamiento de la precipitación en Colombia se desarrolla en un régimen bimodal, de dos temporadas secas y dos temporadas de lluvias al año, siendo la ciudad de Bogotá, donde es bien

marcado este comportamiento. Los meses donde se presenta mayor cantidad de precipitaciones son: marzo, abril, octubre y noviembre. Por otra parte, los meses de enero, julio, agosto y septiembre representan la época seca.

Adicionalmente se muestra que los registros del mes de abril en la estación de Unisalle Centro, tuvo una medición de 189mm, así mismo, los menores registros, fueron de 27.9mm en el mes de septiembre. Para la estación Jardín Botánico, el valor más alto de precipitación fue de 127mm en el mes de mayo y el valor menor fue de 47,4mm, durante el mes de enero. También así, para la estación de la Universidad Nacional, presentó un mayor registro en el mes de noviembre con 157,2 mm y el valor más bajo fue el mes de agosto con 31,43 mm.

Finalmente, se puede observar claramente el comportamiento del régimen bimodal de precipitación que se presenta en Colombia de dos épocas secas y dos épocas de lluvia, en las subidas y caídas de la gráfica.

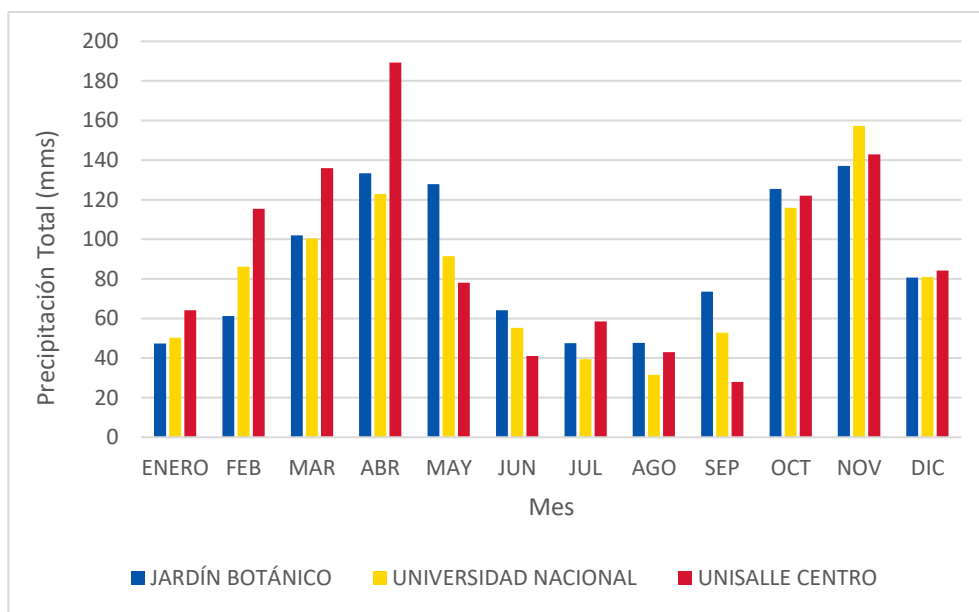


Figura 46 Promedios mensuales de precipitación

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.1.3.1 Precipitación Máxima en 24 horas

Para la precipitación máxima en 24 horas, se puede observar en la Tabla 56 que, en las estaciones escogidas, los meses que presentaron mayor registro fueron abril, mayo, octubre y noviembre respectivamente, comportamiento que es acorde con el régimen bimodal.

Como se observa en la Tabla 56 los meses de temporada de lluvias, presentan valores máximos de precipitación máxima en 24 horas, que corresponden a los periodos de marzo a mayo y octubre a noviembre con valores entre 32 mm a 82 mm.

Tabla 56 – Precipitación máxima para las 24 horas

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
JARDÍN BOTÁNICO	40,6	73,4	73,3	73,4	82	32,4	44,8	39	50,5	67,8	54	58,4
Año Ocurrencia MAX	2009	2000	1999	2012	2017	2008	2011	1998	1998	2006	1998	2010
UNIVERSIDAD NACIONAL	37,4	51,9	43,4	59,1	65,2	41,7	47,6	21,8	37,4	42,7	43,1	39
Año Ocurrencia MAX	2000	2000	2017	2002	2011	2000	2011	2013	2003	2011	2013	2011
UNISALLE CENTRO	42,6	57,7	32,7	48,8	43,6	34,9	18,6	14,2	14,7	46,9	37	28,8
Año Ocurrencia MAX	2009	2013	2011	2013	2011	2011	2011	2011	2009	2011	2008	2011

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.1.4 Humedad Relativa

La humedad relativa se define como la cantidad de vapor contenida en el ambiente y la atmosfera de la tierra. La relación existente entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua, a una temperatura dada. La humedad relativa, depende de la temperatura y la presión del lugar a analizar. Es decir que la misma cantidad de vapor de agua produce una mayor humedad relativa en el aire frio que en el aire caliente.

Como se puede observar en la Figura 47 los porcentajes de mayor humedad se presentan en los meses de marzo, abril, mayo y noviembre respectivamente para la estación de la Universidad Nacional, los cuales son meses donde se presentan lluvias altas. Así mismo, los meses de agosto y septiembre, son los que presentan los menores valores debido a que son meses relativamente secos y de bajas precipitaciones. En los demás meses, la humedad va variando, debido a que son meses de transición donde hay presencia de masas húmedas y secas.

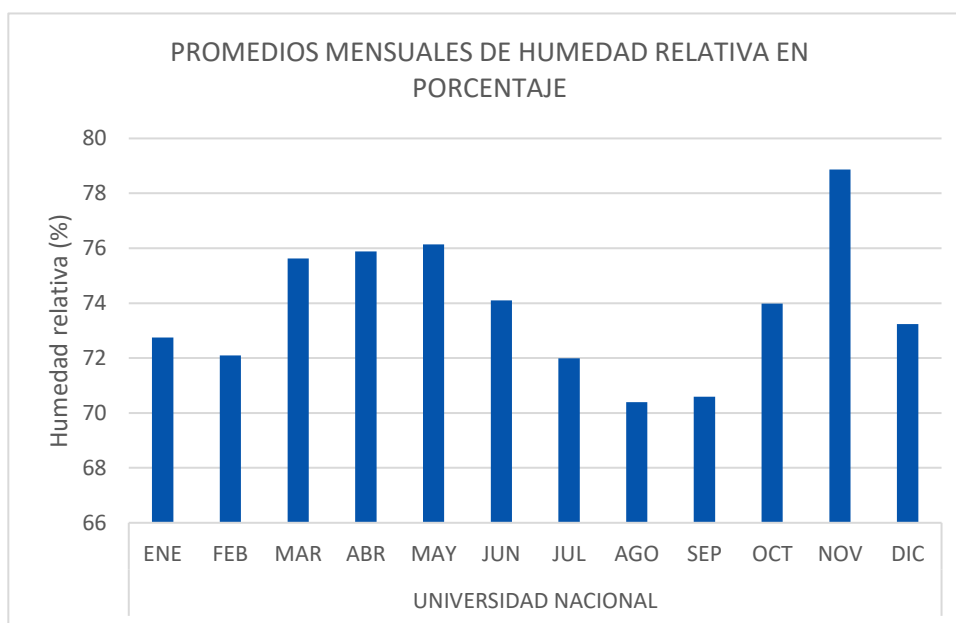


Figura 47 Promedios mensuales de humedad relativa en porcentaje

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.1.5 Nubosidad

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes en un lugar particular, se mide en octas u octavos de cielo cubierto. Esta medición se realiza dividiendo la bóveda celeste en 8 partes y así poder estimar el rango de visibilidad, como se puede observar en la Figura 48.

Para la ciudad de Bogotá, se realizó el análisis de nubosidad con base a la estación de Inem Kennedy, de las que se puede interpretar que diciembre y enero son los meses en que se presentan cielos más despejados durante el año con 4/8 de cielo cubierto (Parcialmente nublados), por su parte, los meses de abril y noviembre tienen el mayor registro de este parámetro, con un valor de 6/8 de cielo cubierto (Mayormente nublado). (Figura 49)

La ciudad de Bogotá presenta una ocurrencia del 85% de cielos mayormente nublados y un 15% de cielos parcialmente nublados durante el año, coincidiendo con los periodos secos y de lluvia

Num.	Símbolo	Descripción
0		Despejado sin nubes
1		1/8 del cielo cubierto- ligeramente nublado
2		2/8 del cielo cubierto-ligeramente nublado
3		3/8 del cielo cubierto-ligeramente nublado
4		4/8 del cielo cubierto-parcialmente nublado
5		5/8 del cielo cubierto-mayormente nublado
6		6/8 del cielo cubierto-mayormente nublado
7		7/8 del cielo cubierto-mayormente nublado
8		Cielo completamente cubierto
9		No se puede observar el cielo

Figura 48 Clasificación de la nubosidad

Fuente: Adaptado de Germán Bernal, 2007

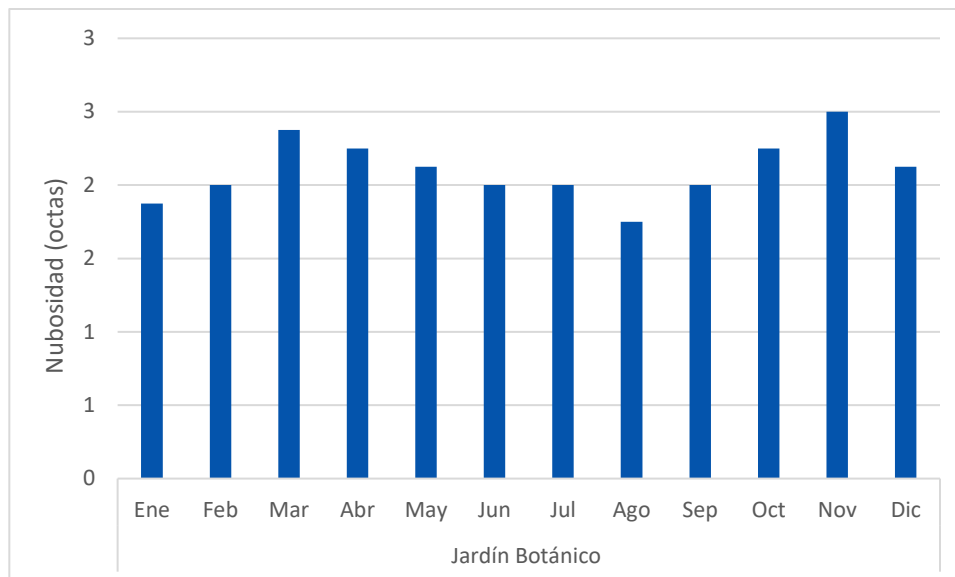


Figura 49 Nubosidad estación Jardín Botánico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.1.6 Brillo Solar

El valor total de horas de brillo solar al día, es un valor fundamental para la caracterización climática de un territorio. Para determinar este valor en la zona de estudio, se tomó como referencia la estación de la Universidad Nacional.

Como se observa en la Figura 50, los mayores valores se presentan en los meses de diciembre y enero entre 5,2 y 6,0 horas de sol, mientras que en los meses de abril y mayo, se presentan los valores más bajos del año con 3,2, y 3,3 horas de sol respectivamente, esto debido a la época seca y época de lluvias presentes en Colombia. En los meses restantes presentes en la figura (*) de brillo solar, se va presentando una variación debido a que son los meses de transición entre periodos de lluvia y secos, generando día parcialmente nubados.

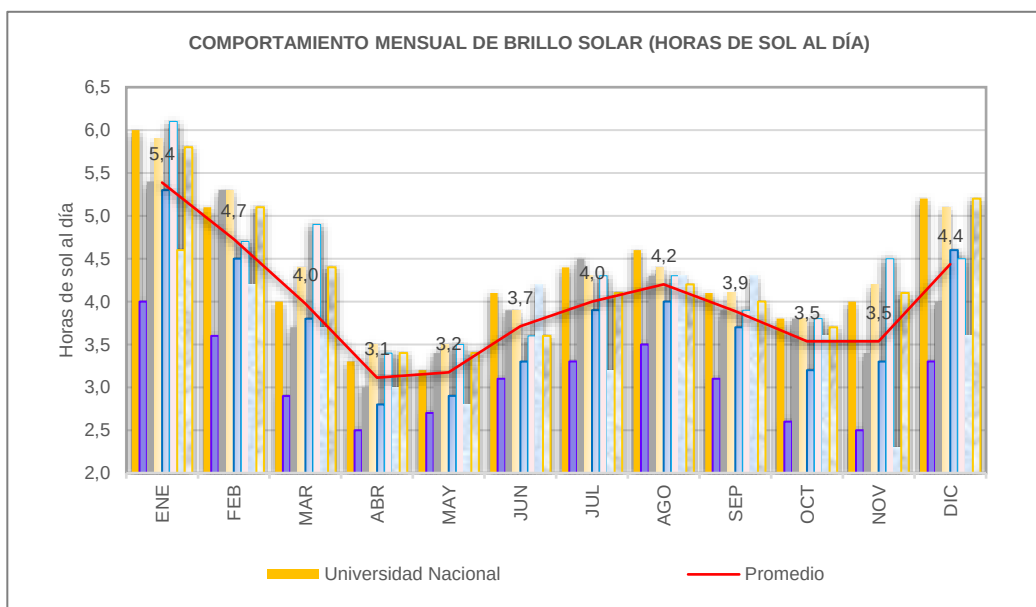


Figura 50 Comportamiento mensual de brillo solar (horas de sol al día)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.1.7 Velocidad y Dirección del Viento

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en este proyecto se tuvo en cuenta la rosa de vientos proporcionada por la RMCAB Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá correspondiente a la estación de Móvil Séptima, la cual es representativa y geográficamente la más cercana a la zona de estudio. En esta rosa se puede observar, el comportamiento del viento mensual multianual comprendido entre el periodo 1-01-2018 y 08-11-2022 respectivamente.

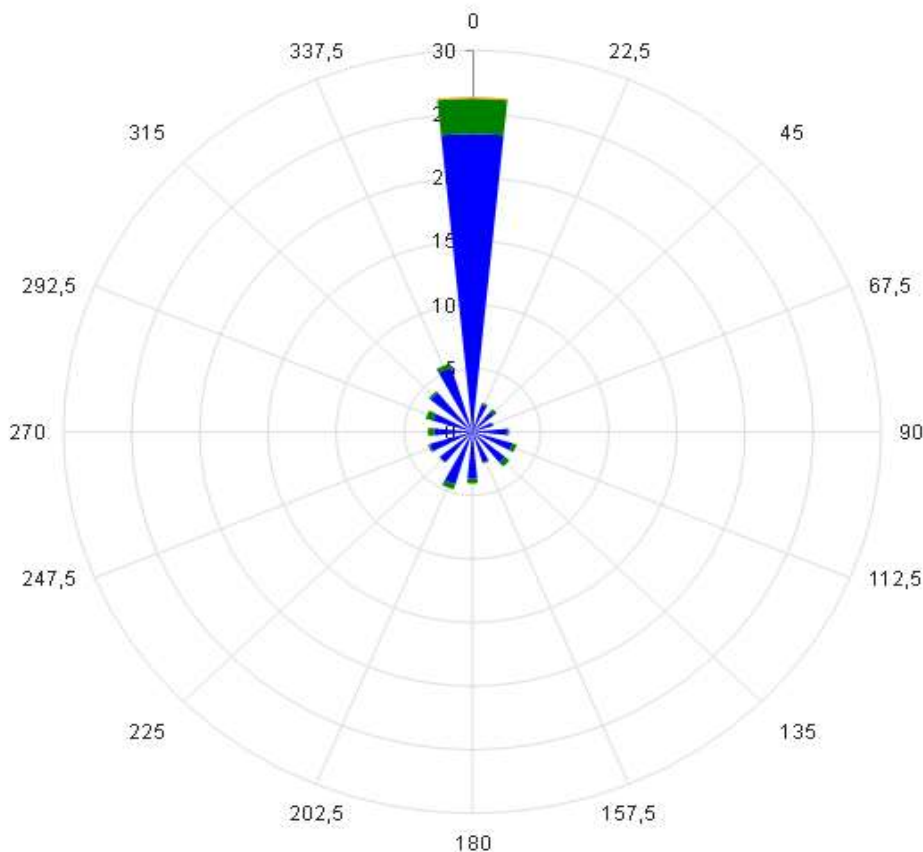


Figura 51 Rosa de Vientos Estación Movil Septima

Fuente: la RMCAB Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá, 2022

Como se puede observar en la Figura 51, entre los años 2018 y 2022, la dirección del viento que predomina es al norte (N) con velocidades de hasta 26 m/s y norte oeste (NW) con velocidades de hasta 6 m/s y a medida que va llegando la temporada de lluvias, el comportamiento de los vientos en la ciudad de Bogotá cambia, hasta llegar a una velocidad de 10 m/s y una dirección (NW), esto debido al comportamiento de la precipitación y nubosidad en la zona, generando que los meses de mayo, junio y julio sean los de mayor calma, debido al comportamiento de las precipitaciones que se presenta.

5.1.10.1.8 Zonificación Climática

Para este proyecto, la zonificación climática fue basada en el estudio de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia del IDEAM, donde se utilizaron diferentes metodologías tales como Koeppen, Thornthwaite, Caldas Lang, Martone y Holdridge, entre otras. Este modelo considera elementos como temperatura y precipitación como los más relevantes para la clasificación climática.

Tabla 57 – Rangos de denominación termal

DENOMINACIÓN TERMAL	RANGOS ALTITUDINALES(MSNM)	RANGOS TEMPERATURA
Cálido	De 0 a 800	T > 24 °C
Templado	De 801 a 1800	Entre 18°C y 24 °C
Frío	De 1801 a 2800	Entre 12 °C y 18 °C
Muy Frío	De 2801 a 3700	Entre 6°C y 12 °C
Extremadamente Frío y / o nival	De 3701 a 4500 en adelante para nivel	Entre 1,5 y 6°C y menores a 1,5 para nival

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Tabla 58 – Rangos de denominación de precipitación

DENOMINACIÓN PRECIPITACIÓN	RANGOS PRECIPITACIÓN ANUAL (MM/AÑO)
Árido	De 0 a 500
Muy Seco	De 501 a 1000
Seco	De 1001 a 2000
Húmedo	De 2001 a 3000
Muy Húmedo	De 3001 a 7000
Pluvial	Mayor a 7000

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Una vez descritos los elementos climáticos principales para la zonificación climática, se hace una intersección entre tablas, y así se da una descripción de la diversidad climática. (Tabla 59)

Tabla 59 – Diversidad Climática

DIVERSIDAD CLIMÁTICA	
CÁLIDO (0-800 MSNM), > 24 °C	
Árido	De 0 a 500 mm/ año
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
Pluvial	Mayor a 7000 mm/ año
TEMPLADOS (800-1800 MSNM), ENTRE 18°C Y 24°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
Pluvial	Mayor a 7000 mm/ año
FRIOS (1800-2800 MSNM), ENTRE 12°C Y 18°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año

DIVERSIDAD CLIMÁTICA	
CÁLIDO (0-800 MSNM), > 24 °C	
MUY FRÍOS (2800-3700 MSNM), ENTRE 6°C Y 12°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
EXTREMADAMENTE FRÍOS (3700-4500) MSNM ENTRE 1,5 Y 6°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
NIVAL (> 4500 MSNM) < 1,5 °C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/año
Seco	De 1001 a 2000 mm/año

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Con base a las variables escogidas, se observa que la zona climática en la zona de estudio varía entre frío-muy seco y frío-seco Tabla 60 sin embargo, mediante un ejercicio de interpolación de datos, se logró determinar que la zonificación climática para la zona de estudio corresponde a Frío Seco según como se observa en la Figura 52.

Tabla 60 – Zonificación Climática en el área de Estudio

NOMBRE ESTACIÓN	ELEVACIÓN (MSNM)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (MM)	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL	2556	15,2	777	FRÍO - MUY SECO
JARDÍN BOTÁNICO	2552	14,2	1016	FRÍO - SECO
UNISALLE CENTRO	2700	16	742	FRÍO - MUY SECO

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

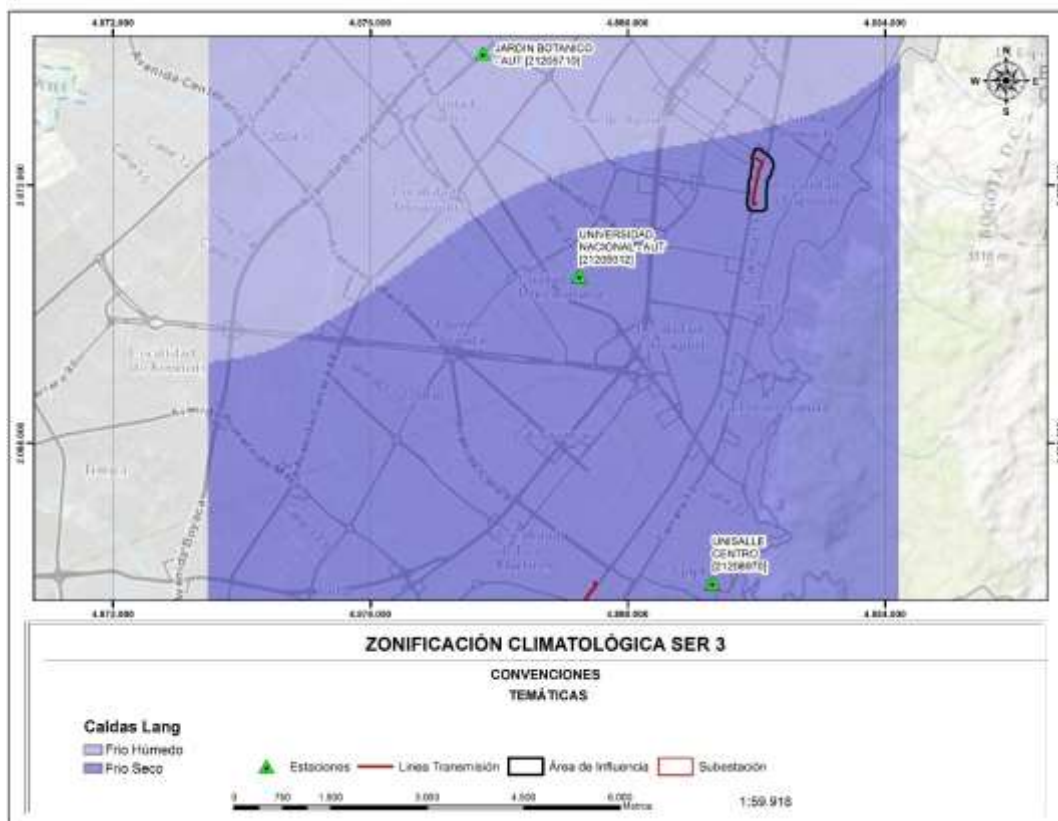


Figura 52 Zonificación climática

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.2 Calidad del aire

Se presenta la caracterización de la calidad de aire en el área del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su Línea de Transmisión a 115 kV”, utilizando como guía el documento “Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales” que fue expedido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y por el Ministerio de Ambiente 2018. El estudio de calidad del aire está direccionado a la evaluación y caracterización de la concentración de los diferentes contaminantes en el aire y su incidencia en la alteración de las propiedades físicas y químicas de la atmósfera; teniendo en cuenta los mecanismos de incorporación (biogénico y/o antropogénico) y de acuerdo con factores meteorológicos como dirección del viento, humedad relativa, temperatura y presión barométrica.

5.1.10.2.1 Objetivo General

Analizar los resultados de los diferentes monitoreos desarrollados para la medición de la calidad del aire, en la Subestación Eléctrica SER 3, para el licenciamiento ambiental del proyecto.

5.1.10.2.2 Objetivos específicos

- ▶ Obtener las concentraciones de Partículas Suspendidas Menores a 10µm (PM10) por método automático.
- ▶ Obtener las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO2) por el método de medición directa.
- ▶ Obtener las concentraciones de dióxido de azufre (SO2) por medición automática.
- ▶ Obtener las concentraciones de monóxido de carbono (CO) por el método de medición directa.
- ▶ Obtener las concentraciones de ozono (O3) por el método de medición directa.
- ▶ Obtener las concentraciones de Partículas Suspendidas Menores a 2,5µm (PM2,5) por método automático.
- ▶ Comparar los resultados obtenidos a partir de información secundaria con los valores máximos permisibles según la legislación colombiana vigente con relación a la calidad del aire (Resolución 2254 de 2017).

5.1.10.2.3 Localización

En el presente documento realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería S.A.S., se muestran los datos de los monitoreos para la licencia ambiental para la ejecución de la subestación tres (SER 3). Las estaciones de aire realizaron las mediciones climatológicas para la verificación de las condiciones y los cálculos requeridos. Los resultados de los análisis son comparados con la Resolución 2254 de 2017. Las coordenadas de estas estaciones están relacionadas en la Tabla 61 y Figura 53.

Tabla 61 – Coordenadas de estaciones de aire

MUESTREO	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
Estación 01	4881562,588	2071534,889
Estación 02	4882456,695	2071282,743
Estación 03	4881450,514	2072175,724

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

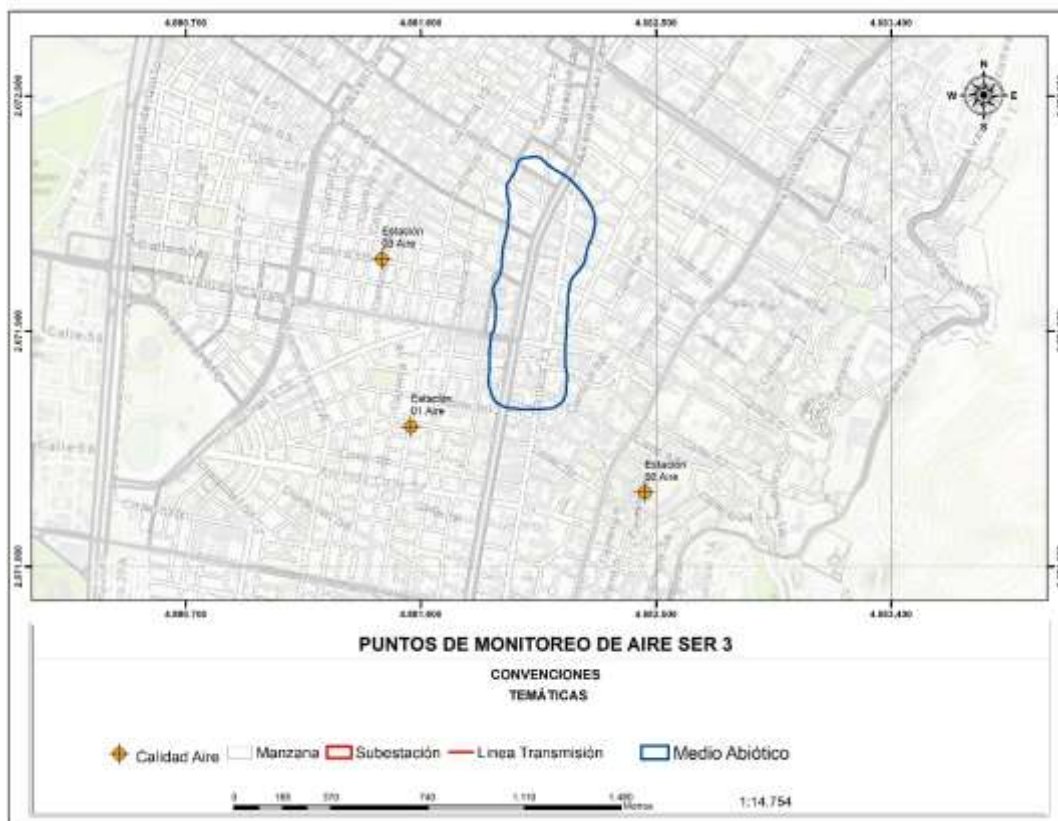


Figura 53 Localización de estaciones de calidad de aire

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.1.10.2.4 Características de los contaminantes monitoreados

5.1.10.2.4.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

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

Las principales fuentes antropogénicas de material particulado están localizadas en zonas urbanas e industriales, donde el tráfico de vehículos (que utilizan combustibles fósiles) representa la fuente más importante de partículas primarias de las zonas urbanas. El material particulado emitido por los motores, es principalmente, materia carbonosa de color negro. Este tipo de material particulado se caracteriza por presentar una granulometría muy fina, generalmente en el rango inferior a 10 μm .

5.1.10.2.4.2 *Material particulado igual o menor a 2.5 micras (PM2.5)*

Las partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros o PM2.5 es un contaminante del aire constituido por material sólido o líquido con diámetro menor de 2.5 milésimas de milímetro. Las PM2.5 son tan pequeñas que resultan invisibles a simple vista, sin embargo, son capaces de dispersar la luz y disminuyen la visibilidad a distancia, permanecen en la atmósfera por largo tiempo y recorren grandes distancias antes de ser removidas. A las PM2.5 se les conoce también como partículas finas en suspensión.

Algunas PM2.5 se emiten directamente a la atmósfera, como son las provenientes de la combustión de vehículos diésel y de gasolina. Las PM2.5 se forman también a partir de reacciones químicas de gases emitidos a la atmósfera formando aerosoles de nitratos y sulfatos y de compuestos orgánicos. En menor proporción contribuyen las fuentes geológicas (suelo) y biológicas (polen).

5.1.10.2.4.3 *Dióxido de nitrógeno (NO₂)*

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos (Artículo primero, Resolución 2254 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno que incluyen compuestos como óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N₂O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂); el término NOX se refiere a la mezcla de estas sustancias. El dióxido de nitrógeno (NO₂) es emitido en pequeñas cantidades junto con el NO pero fundamentalmente se origina por oxidación del NO en la atmósfera. En una escala global, la emisión natural de óxido de nitrógeno es casi 15 veces mayor que la realizada por el hombre; las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, y la actividad volcánica. Cabe anotar que las fuentes principales de emisión antropogénica son los escapes de los vehículos y, en general, la quema de combustibles fósiles.

5.1.10.2.4.4 *Dióxido de azufre (SO₂)*

El dióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante, que condensa a -10 °C y solidifica a -72 °C; reacciona en la superficie de cualquier material particulado que se encuentre en la atmósfera, es soluble en agua lo cual da lugar a ácidos, que le confieren sus características potencialmente agresoras y puede oxidarse en el aire sin necesidad de que existan gotas de agua. Este compuesto es uno de los principales responsables de la llamada lluvia ácida.

Este gas se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de compuestos ricos en azufre (combustibles de gasolina y diésel, petróleo y carbón). Igualmente, es el resultado de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. La fuente más común del dióxido de azufre incluye el quemado de combustibles fósiles, la manufactura del ácido sulfúrico o la conversión

de la pulpa de madera en papel. El quemado del carbón es la fuente más próxima en la producción de dióxido de azufre llegando a contabilizar hasta el 50% del global de emisiones. La fuente natural de emisiones de dióxido de azufre la forman los volcanes.

5.1.10.2.4.5 *Monóxido de carbono (CO)*

El monóxido de carbono (CO) es un gas inoloro e incoloro que se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono en condiciones de mala ventilación, las gasolinas, carbón vegetal, humos procedentes de madera o monóxido de carbono, que consecuentemente puede ser emanado al aire por los vehículos automotores y la industria, aunque en menor escala; algunos procesos naturales son capaces de emitirlo, tales como los incendios forestales o los procesos naturales que se llevan a cabo en los océanos. Es necesario hacer mención especial de la acumulación intramuros por procesos domésticos y el hábito de fumar.

El efecto dañino potencial principal de este contaminante lo constituye su afinidad para combinarse con la hemoglobina, que da lugar a una elevada formación de carboxihemoglobina, lo cual conlleva a la disminución de la cantidad de oxihemoglobina y, por ende, a la entrega de oxígeno a los tejidos.

5.1.10.2.4.6 *Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)*

De acuerdo con la definición establecida en el anexo 1 de la resolución 909 de Junio de 2008 del MAVDT (por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones) los compuestos orgánicos volátiles (VOC, por su sigla en inglés) están representados por cualquier compuesto de carbono que participa en reacciones fotoquímicas atmosféricas y que tenga a 293,15 K una presión de vapor de 0,01 KPa o más, o que tenga una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso. Se excluyen los compuestos orgánicos que tienen una reacción fotoquímica imperceptible como: metano, etano, cloroformo de metilo y aquellos que se encuentran enlistados en la sección “exempt voc” de la norma 40 CFR 51.100(s) (1) de la EPA de Estados Unidos.

Según Choung y Lee 2001, las principales fuentes de VOC están relacionadas directa o indirectamente con:

- ▶ El petróleo y sus derivados, es decir, vapores procedentes de automóviles debido a una combustión incompleta como aromáticos, olefinas (alquenos) y parafinas (alcanos).
- ▶ Emanaciones de industrias de pinturas, tintas, lacas y esmaltes (alcanos y cicloalcanos)
- ▶ Vapores de gasolinas que son emitidos desde tanques de almacenamiento, escape de disolventes empleados en pinturas y operaciones de desengrasado y limpieza (hexano, ciclohexano y aromáticos derivados del tolueno y xileno).
- ▶ Vapores procedentes de adhesivos (metil-étil cetona, derivados tipo nafta, tricloroetano)
- ▶ Aplicación de aerosoles

- Emisiones de industrias de plásticos (compuestos clorados) (Choung y Lee 2001).

5.1.10.2.4.7 Ozono (O₃)

El ozono es la forma molecular del oxígeno compuesta por tres átomos (O₃), se forma cuando el oxígeno es sometido a descargas eléctricas; es un gas azulado, muy activo desde el punto de vista químico y un poderoso agente oxidante. En la atmósfera se forma en presencia de radiación ultravioleta de origen solar y otras sustancias químicas que actúan en forma catalítica, o sea que intervienen en la reacción, pero no son modificadas por esta. El ozono es un efectivo gas de efecto invernadero y cuando se sitúa en la capa más baja de la atmósfera y supera ciertos niveles, deja de ser el gas protector de la vida en el planeta para convertirse en un peligroso contaminante. También se encuentra en cantidades menores en la tropósfera, en particular en zonas urbanas y de importante actividad industrial, así como en regiones donde se realizan quemas importantes de biomasa.

Debido a su altísimo poder oxidante es nocivo para la salud pues afecta el aparato respiratorio; también afecta a las plantas. Por su alto poder oxidante acelera el envejecimiento de los materiales. La necesidad de vigilar las concentraciones de estos compuestos en la atmósfera se deriva fundamentalmente de tres factores principales: (1) su propia toxicidad, (2) el papel clave que los demás reactivos juegan en la formación de oxidantes fotoquímicos, y (3) su importancia como precursores de partículas finas en áreas urbanas

5.1.10.2.4.8 HCT- Hidrocarburos Totales

En este monitoreo se evaluaron los siguientes hidrocarburos son los C₁₀ a C₁₄, estos fueron ejecutados en dos flujos de bajo volumen y alto volumen. Se expresan en HCT en metano (mg/muestra). En la Tabla 62 Se resumen las características de fuentes.

Tabla 62 – Características de los compuestos estudiados

CONTAMINANTE	DESCRIPCIÓN	ORÍGENES	EFFECTOS
Material particulado como PM ₁₀	Partículas respirables de diámetro menor o igual a 10 micrómetros.	Uso de combustibles fósiles. Combustión del carbón. Fundición de metales (cobre o cinc). Producción de cemento, cerámica o ladrillos y su transporte. Explotación a cielo abierto	-Afecciones pulmonares. -Aumento de la turbidez atmosférica y reducción de la visibilidad
Material particulado como PM _{2.5}	Partículas respirables de diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros.	Uso de combustibles fósiles. Combustión del carbón. Fundición de metales (cobre o cinc). Producción de cemento, cerámica o ladrillos y su transporte.	-Afecciones pulmonares. -Aumento de la turbidez atmosférica y reducción de la visibilidad

CONTAMINANTE	DESCRIPCIÓN	ORÍGENES	EFFECTOS
		Explotación a cielo abierto	
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico	Hornos industriales Vehículos automotores Centrales termoeléctricas	-Lesiones pulmonares - Formación lluvia ácida -Deterioro de edificios y monumentos -Daño a los bosques -Formación de contaminación fotoquímica
Dióxido de azufre (SO ₂)	Gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante. Es soluble en agua y en los solventes orgánicos	Combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleos combustibles, diésel, gasolina, petróleo, carbón, etc.) Fundición de minerales que contienen azufre Otros procesos industriales	-Deterioro de los suelos y cursos de agua -Lluvia ácida -Irritación ocular por formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas -Queratitis (irritación de la córnea) -Inflamación de las vías respiratorias -Edema pulmonar -Problemas de asma y bronquitis crónica -Colapso circulatorio
Monóxido de carbono (CO)	Gas sin olor ni color.	Vehículos a gasolina Fogatas y quema de leña, cartón, entre otros	-Dolores de cabeza, menor claridad mental -Muerte -Lesiones cardíacas
Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)	Sustancias de base carbono, precursoras del ozono, presentes en la atmósfera, con una presión de vapor superior a 0,14 mm Hg a 25°C	Evaporación de disolventes orgánicos, emanaciones de industrias de pintura y plásticos Fuentes naturales, combustión incompleta	-Alta toxicidad -Algunos tienen efectos cancerígenos - Producen olores ofensivos
Ozono (O ₃)	Forma molecular del oxígeno con 3 átomos. Gas oxidante.	Reacción del oxígeno con rayos UV solares y otras sustancias químicas como los óxidos de nitrógeno.	-Irritación de las mucosas y tejidos pulmonares. -Oxidación de materiales.

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

5.1.10.2.5 Descripción de los métodos de muestreo

5.1.10.2.5.1 Determinación de material particulado igual o menor a 10 micras (PM10) e igual o menor a 2,5 micras (PM2,5)

La metodología usada para este estudio es la establecida por la norma de la US EPA contenida en el e-CFR (Electronic code of federal regulations) Título 40, Parte 50, Apéndice J: Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere.

El método gravimétrico por Muestreador de alto volumen (para ambas determinaciones) se basa en hacer pasar una muestra de aire a través de un filtro secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado dentro de un cabezal, por medio de un motor que está acoplado a una garganta (controlador de flujo volumétrico) a un caudal 1,02 a 1,24 m³/min para PM10 durante un período de muestreo de 24±1 horas. El filtro se pesa en el laboratorio bajo condiciones de humedad controlada antes y después de su utilización para determinar la ganancia neta de peso.

► Equipo de PM 10

Para la ejecución de los muestreos se utilizaron tres (3) equipos muestreadores de alto volumen para PM10 (Fotografía 3) Los equipos utilizados corresponden a los permitidos por el MADS, quien ha adoptado los autorizados por la EPA (Tisch Environmental Inc modelo 6070V para PM10).



Fotografía 3 Equipo Muestreador de alto volumen para la determinación de PM10

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

A) cabezal con impactadores b)shelter y cabezal c)shelter con motor, horómetro, timer mecánico

► Equipo de PM 2,5

El método gravimétrico para bajo volumen se usó para la determinación de material particulado igual o menor a 2.5 micras. La metodología usada para este estudio es la establecida por la norma de la EPA contenida en el e-cfr (electronic code of federal regulations) título 40, parte 50, apéndice I: reference method for the determination of fine particulate matter as pm2.5 in the atmosphere. Para este método se utiliza un muestreador de bajo volumen provisto de un clasificador de partículas para PM2.5.

► Preparación de los filtros

los filtros fueron inspeccionados a contra luz para detectar posibles orificios o imperfecciones, luego se enumeran en una orilla de la cara que no va a ser expuesta; posteriormente, se mantienen por 24 horas en condiciones ambientales controladas (en el desecador) para ser pesados en la balanza analítica, aproximando al miligramo más cercano; se anota su peso neto junto con el número del filtro.



Fotografía 4 Muestreador de PM2.5 semiautomático

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

► Dióxido de nitrógeno (NO₂)

La metodología usada de Quimioluminiscencia es la establecida por la norma de la US EPA contenida e-CFR (Electronic code of federal regulations) Título 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa Método de Referencia Automatizado RFNA-1194-099 (para el modelo T200 de Teledyne API).

Este método provee una forma de muestreo y medida directa de la concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) en el ambiente en periodos de medida de 1 hora o periodos más largos (8 horas).

► Componentes del equipo de muestreo

Para las mediciones de dióxido de nitrógeno en el área de influencia del proyecto, se utilizó un equipo analizador de óxidos de nitrógeno marca Teledyne API® modelo T200 diseñados para implementar el principio de medida descrito y por tanto se consideran como un método de referencia # RFCA-1194-099, bajo las condiciones de operación descritas en el manual del equipo. Las características más relevantes de los equipos se describen a continuación (Tabla 63 y Fotografía 5).

Tabla 63 – Especificaciones del equipo utilizado para las mediciones de NO₂

PARÁMETRO	RANGO

Rango	0 - 50 ppb de NO ₂
Precisión	0.5% de las lecturas
Límite de detección más bajo	0,4 ppb
Flujo de muestra	500 cm ³ /min ±10%
Rango de temperatura de operación	5 a 40°C

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021



Fotografía 5 Equipo utilizado para las mediciones de NO₂

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

► Dióxido de azufre (SO₂)

El método colorimétrico con pararrosanilina es el establecido por la norma de la US EPA contenida e-CFR (Electronic code of federal regulations) Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere, consiste en hacer pasar una muestra de aire gracias a una bomba de vacío, a través de una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), la cual absorbe el SO₂, formando un complejo de diclorosulfitomercurato resistente a la oxidación del aire.

► Preparación de la solución absorbente

En el laboratorio de Gestión & Medioambiente S.A.S fue preparada la solución absorbente de tetracloromercurato de potasio (TCM), para la determinación de SO₂; los reactivos químicos usados fueron tipo analítico. La solución fue envasada en recipientes de dos litros de capacidad debidamente rotulados y refrigerados desde su salida del laboratorio.

► Componentes del equipo de muestreo

Se utilizaron muestreadores RAC para tres gases simultáneamente, cuyo propósito del muestreo es hacer pasar el aire por el reactivo seleccionado, después el resto de aire pasa por una trampa de humedad, un filtro de membrana y un orificio crítico que permite hacer la regulación del flujo. El flujo de aire se logra a través de una bomba de vacío cuyas características cumplen con las

especificaciones de la US EPA: motor de 1700 rpm, 0,5 HP de potencia, presión máxima de 20 psi, 115 voltios de corriente y 23 pulgadas de mercurio de capacidad de vacío al nivel del mar, conectada a un programador de tiempo.



Fotografía 6 Equipo utilizado para las mediciones de gases NO₂ y SO₂

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

El flujo de aire que pasa a través del sistema es controlado por orificios críticos y el tiempo de muestreo, que debe ser de 24 ± 1 hora, es controlado por medio de un programador de tiempo (temporizador). El sistema es protegido por un filtro de membrana de 8 micras colocado entre la entrada de la muestra y el primer burbujeador, y por una trampa de humedad que contiene sílica gel, colocada entre el burbujeador trampa y la bomba de vacío.

► Monóxido de carbono (CO)

La metodología usada de fotometría infrarroja no dispersiva (NDIR) es la establecida por la Norma de la US EPA contenida e-CFR (Electronic code of federal regulations) Título 40, Parte 50, Apéndice C: Measurement principle and calibration procedure for the measurement of carbon monoxide in the Atmosphere.

Este método provee una forma de muestreo y medida directa de la concentración del monóxido de carbono (CO) en el ambiente en periodos de medida de 1 hora o periodos más largos (8 horas). Este método está basado en la medición automática de la absorción de la radiación infrarroja por CO en una muestra de aire dibujado en un analizador que emplea fotometría infrarroja de longitud de onda no dispersiva (método NDIR). La energía infrarroja procedente de una fuente en el fotómetro se hace pasar a través de una celda que contiene la muestra de aire a analizar, y la absorción cuantitativa de energía por el CO en la celda de muestra se mide por un detector apropiado.

El sistema de medida es calibrado con estándares de referencia con concentraciones de CO conocidas y trazables a estándares primarios NIST (National Institute of Standards and Technology).

► Componentes del equipo de muestreo

Para las mediciones de monóxido de carbono en el área de influencia del proyecto, se utilizaron dos equipos analizadores de monóxido de carbono marca Teledyne API® modelo 300T diseñados para implementar el principio de medida descrito y por tanto se consideran como un método de referencia # RFCA-10932-093, bajo las condiciones de operación descritas en el manual del equipo. Las características más relevantes de los equipos se describen a continuación.

Tabla 64 – Especificaciones de los equipos utilizados para las mediciones de CO

PARÁMETRO	RANGO
Rango	0 - 50 ppm CO
Precisión	0,5% de las lecturas
Límite de detección más bajo	0,04 ppm
Flujo de muestra	800 cm ³ /min $\pm$ 10%
Rango de temperatura de operación	5 a 40°C

Fuente: Manual de analizador de CO Teledyne API modelo 300T



Fotografía 7 Equipo utilizado para las mediciones de CO

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

► Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)

La metodología usada en el monitoreo de calidad del aire en el área de influencia es la establecida por la norma de la US EPA TO-17: Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling Onto Sorbent Tubes.

La muestra de aire del punto de interés se recolecta usando una bomba de muestreo de bajo flujo, a la cual se le acoplan tubos de vidrio empacados de forma específica con material absorbente (carbón activado en este caso). El método usado para determinar la concentración de estos compuestos es la técnica de cromatografía de gases, detector FID, de purga y trampa o inyección directa. El análisis en laboratorio se realiza inyectando una fracción de la muestra al cromatógrafo de gases que, mediante una columna cromatográfica y un programa de temperatura específico, separa los compuestos

orgánicos, los cuales son determinados y cuantificados por un detector FID. En la Fotografía 8 se muestra el equipo empleado para las mediciones de VOC.



Fotografía 8 Equipo de muestreo utilizado para las mediciones de VOC

Fuente: Agrosoluciones Ambientales S.A.S., 2021

► Ozono (O₃)

El ozono es medido basándose en la atenuación de la luz que pasa por una celda de absorción que tiene una longitud de 15 cm y está limitada por ventanas de cuarzo. Una lámpara de mercurio de baja presión está situada en un extremo de la celda de absorción y en el lado contrario de la celda hay un fotodiodo, el cual contiene un filtro de interferencias interno centrado a 254 nm, que es la longitud de onda principal emitida por la lámpara de mercurio. Una bomba de aire impulsa la muestra de aire ambiente al instrumento a un caudal aproximado de 1 l/min. Una electroválvula realiza una conmutación de forma que envía alternativamente este aire de muestra a la celda de absorción directamente o bien haciéndolo pasar por un eliminador de ozono y después a la celda de absorción. La intensidad de la luz en el fotodiodo es medida en el aire que ha pasado por el eliminador de ozono (I_o) y en el aire que no ha pasado por el eliminador (I). La concentración de ozono se calcula a partir de las medidas de I_o e I según la Ley de Beer Lambert:

$$C_{O_3} = \frac{1}{\sigma l} \ln \left(\frac{I_o}{I} \right)$$

Dónde:

l es la longitud del recorrido (15 cm)

σ es la sección transversal de absorción para el ozono a 254 nm ($1,15 \times 10^{-17}$ cm² molécula⁻¹ o 308 atm⁻¹ cm⁻¹).

El analizador usado está basado en este principio y es considerado un método de referencia EQOA-0410-190 ya que ha sido diseñado en concordancia con la parte 53 del e-CFR título 40 (código electrónico de regulaciones federales de los Estados Unidos) (Fotografía 9).



Fotografía 9 Equipo utilizado para las mediciones de O₃

Fuente: Gestión & Medioambiente SAS., 2021

5.1.10.2.6 Etapa de campo

Se realiza un reconocimiento de la zona de estudio con el propósito de coordinar la logística y el desarrollo del proyecto, así como la definición de los puntos más representativos para la distribución de los equipos de muestreo. Una vez realizada dicha tarea, se procede a la verificación y ubicación de los equipos a emplear en el monitoreo, teniendo en cuenta: localización de asentamientos humanos, representatividad del punto de acuerdo con el sector definido, facilidad de acceso; suministro de fluido eléctrico, y ausencia de barreras en un radio de 20 m y en un ángulo de 270°.

5.1.10.2.6.1 Macro localización y descripción de las estaciones de monitoreo

La macro localización fue realizada a partir de información secundaria, imágenes satelitales y mapas de la ciudad a partir de las cuales se ubicaron áreas claves a lo largo del eje del trazado de la línea proyectada del metro para localizar las 3 estaciones proyectadas de calidad de aire dentro del buffer de 1Km del área de emisión que en este caso son las áreas de intervención para la sub estación 3.

Los sitios definidos para determinar la calidad del aire, se ubicaron además teniendo en cuenta las zonas identificadas como las más sensibles durante el trabajo previo de campo (áreas habitadas o con fuentes de emisión fijas, de área o lineales). Los puntos de monitoreo de calidad del aire se nombran en la Tabla 65 y a continuación.

Tabla 65 – Estaciones de muestreo de calidad de aire

ESTACIÓN	NOMBRE O UBICACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
P-01	EFAI	4881562,588	2071534,889
P-02	Universidad la Salle	4882456,695	2071282,743
P-03	Calle 63b Carrera 19a	4881450,514	2072175,724

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

Estación (P-01) Ubicada en la calle 58b – 40 con carrera 17 en la EFAI, específicamente en la terraza de un edificio de 4 pisos donde se desarrollan actividades de enseñanza y artes. La zona es residencial y se presenta un alto flujo vehicular sobre la carrera 17. Se observan actividades de comercio y construcción de vivienda a unos 500 metros de donde se instaló la estación. Se identifica flujo de personas y animales (mascotas).



Fotografía 10 Estación de monitoreo P-01 EFAI

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

Estación (P-02) – Ubicada en la Universidad la Salle en la localidad de Chapinero, específicamente en la carrera 4a # 59a-2. En este punto se desarrollan actividades de comercio, zona residencial, universidades con afluencia de personas y vehículos cerca de la carrera 7. Se observa cobertura vegetal en un pequeño parque ubicado al frente de la estación y los cerros orientales próximos a la universidad. Presencia de aves y mascotas. (Fotografía 11).



Fotografía 11 Estación de monitoreo P-02 UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

Estación (P-03) – Ubicada en la esquina de la calle 63b con carrera 19A. Las vías aledañas se encuentran pavimentadas y presentan un alto flujo vehicular de tipo liviano y pesado. Igualmente, se presenta flujo de bicicletas y motocicletas. La zona es residencial. A los cuatro costados del punto se evidencian casas, en el sentido oriente se observa un edificio de seis (6) pisos. Se identifican árboles de gran altura sobre la calle 63b y se reporta una temperatura promedio de 15°C. (Fotografía 12).



Fotografía 12 Estación de monitoreo P-03 CALLE 63B CARRERA 19A

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 54 se muestra la ubicación general de las estaciones.

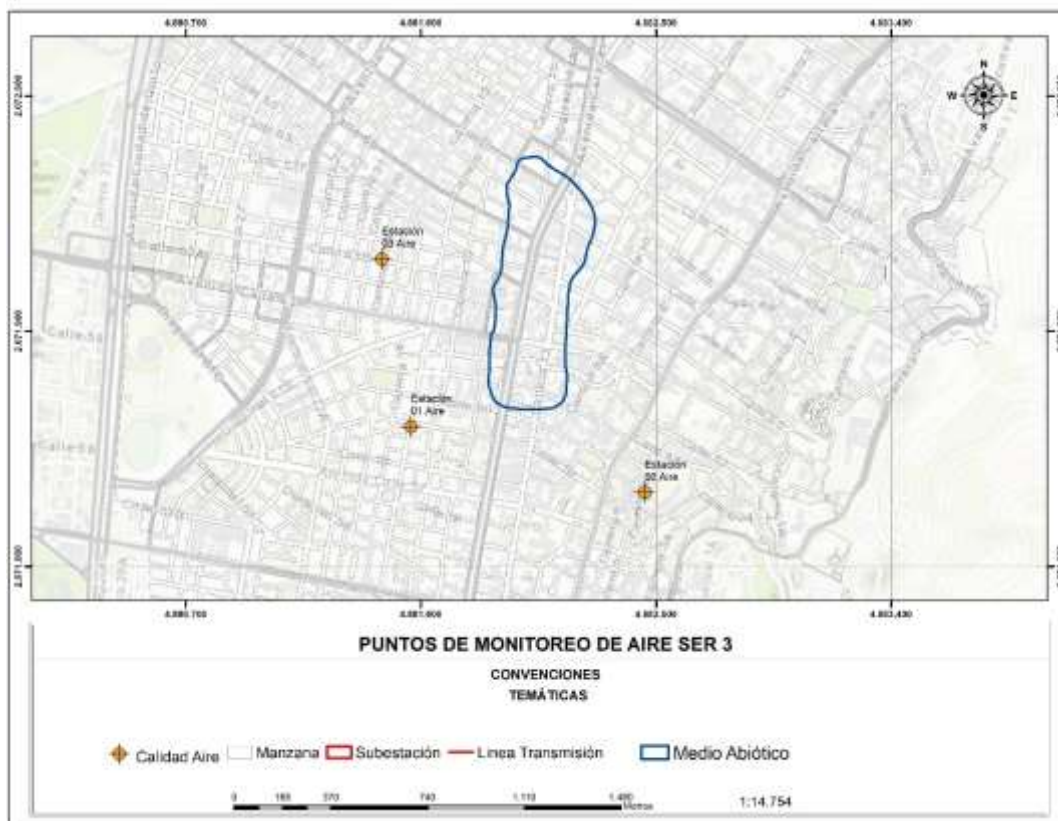


Figura 54 Localización de los puntos de monitoreo SER 3.

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.1.10.2.7 Análisis de resultados

► Material particulado PM10 y PM 2.5

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

$$[PM_{2.5} \text{ ó } PM_{10}] = \frac{(W_f - W_i) * 10^6}{V_{std}}$$

Donde,

[PM2.5 o PM10]: concentración en µg/m3

Wi: peso en gramos del papel filtro limpio

Wfinal: peso final en gramos del filtro expuesto.

Vstd: volumen total de aire muestreado en m3 en condiciones de referencia de 25°C y 760 mm Hg

10 6: conversión de g a µg.

► Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El equipo muestra y registra la lectura directa de la concentración de NO₂, por lo que no se requieren de cálculos adicionales aparte de los de la conversión de partes por billón (ppb) a microgramos por metro cúbico (µg/m³) teniendo en cuenta la siguiente relación:

$$[\text{NO}_2] \text{ en } \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} = [\text{NO}_2] \text{ en ppb} * \frac{(\text{PM de NO}_2)}{V_{\text{molar}}}$$

$$V_{\text{molar}} = R * \frac{T_{\text{referencia}}}{P_{\text{referencia}}}$$

Dónde:

[NO₂ (µg/m³)] = concentración de NO₂ en microgramos por metro cúbico

[NO₂ (ppb)] = concentración de NO₂ en partes por billón

V_{molar}=volumen molar del gas

PM= masa molecular del gas de NO₂, (46 g/gmol)

R= constante universal de los gases ideales (0.082 atm*L/gmol*K)

T= temperatura de referencia en K (298.15 K)

P= Presión de referencia en atmosferas (1 atm)

► Dióxido de azufre (SO₂)

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

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

Donde,

C = µg SO₂/m³

A = Absorbancia corregida de la solución que contiene la muestra y A₀ = Absorbancia corregida del blanco

B_x = Factor de calibración, que corresponde al recíproco de la pendiente de la curva de calibración.

V_{std} = volumen estándar de aire muestreado (L estándar)

V_a = Volumen de la solución absorbente analizada, 10 ml; y V_b = Volumen total de solución absorbente en el tubo absorbedor, 50 ml.

► Monóxido de Carbono (CO)

El equipo muestra y registra la lectura directa de la concentración de CO, por lo que no se requieren de cálculos adicionales aparte de los de la conversión de partes por millón (ppm) a miligramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) teniendo en cuenta la siguiente relación:

$$[\text{CO } (\mu\text{g}/\text{m}^3)] = \frac{[\text{CO (ppm)}] * \text{PM}}{V_{\text{molar}}}$$

$$[V_{\text{molar}}] = \frac{R * T}{P}$$

Dónde:

[CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)] = concentración de CO en microgramos por metro cúbico

[CO (ppm)] = concentración de CO en partes por millón

V_{molar} = volumen molar del gas

PM = masa molecular del gas de CO, (28 g/gmol)

R = constante universal de los gases ideales (0.082 atm*L/gmol*K)

T = temperatura de referencia en K (298.15 K)

P = Presión de referencia en atmosferas (1 atm)

► Ozono (O₃)

El equipo muestrea y registra la lectura directa de la concentración de O₃, por lo que no se requieren de cálculos adicionales aparte de los de la conversión de partes por billón (ppb) a microgramos por metro cúbico estándar ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{STD}$) teniendo en cuenta la siguiente relación:

$$[\text{O}_3] \text{ en } \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} = [\text{O}_3] \text{ en ppb} * \frac{(\text{PM de O}_3)}{V_{\text{molar}}}$$

$$V_{\text{molar}} = R * \frac{T_{\text{referencia}}}{P_{\text{referencia}}}$$

Dónde: [O₃]: Concentración de ozono

PM de O₃: Peso molecular de O₃ igual a 47,997 g/mol

V_{molar} : Volumen que ocupa un gas ideal a condiciones de presión y temperatura de referencia.

R: constante de los gases ideales igual a 0,082 atm*L/mol*K

Treferencia: Temperatura de referencia igual a 298,15 K (25°C)

Preferencia: Presión de referencia igual a 1 atm

► Índice de Calidad de Aire

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

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

Los puntos de corte representan el valor mínimo y máximo de concentración en un rango ICA para cierto contaminante. Estos puntos de corte están establecidos a partir de concentraciones medidas en una métrica determinada, por esta razón, se tomaron los puntos de corte medidos en una métrica de 24 horas, debido a que las mediciones realizadas de calidad de aire fueron en 24 horas; también se tuvo en cuenta lo establecido en la Tabla 33 del Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire del MAVDT y en la Tabla 66 de la resolución 2254 de 2017 que se muestra a continuación.

Tabla 66 – Clasificación y puntos de corte del ICA

VALOR DEL ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	PUNTOS DE CORTE DEL ICA					
			PM ₁₀ 24 horas	PM _{2.5} 24 horas	SO ₂ * 1 hora	NO ₂ * 1 hora	CO 8 horas	O ₃ 8 Horas
			µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
0-50	Verde	Buena	0 – 54	0 – 12	0 - 93	0-100	0-5094	0 -106
51-100	Amarillo	Aceptable	55 – 154	12,1 – 35,4	94-197	101-189	5095-10819	107- 138
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155 – 254	35,5 – 55,4	198-486	190-677	10820-14254	139 -167
151-200	Rojo	Dañina a la salud	255 – 354	55,5 – 150,4	487-797	678-1221	14255-17688	168 – 207
201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355 – 424	150,5 – 250,4	798-1583	1222-2349	17689-34862	208- 393
301-500	Marrón	Peligrosa	425 - 604	250,5 – 500,4	1584-2629	2350-3853	34863-57703	394

*Solo se reportan puntos de corte para no2 y so2 para tiempo de exposición de 1 hora.

Fuente: Resolución 2254 de 2017

Para calcular los ICA, se emplea la siguiente ecuación:

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

Dónde:

ICA_p: Índice para el contaminante **p**

C_p: Concentración medida para el contaminante **p**

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

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

I_{alto}: Valor del ICA correspondiente al **PC_{alto}**

I_{bajo}: Valor del ICA correspondiente al **PC_{bajo}**

5.1.10.2.7.1 Normas de calidad del aire

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de calidad del aire, las cuales se encuentran referenciadas en la tabla N° 1 de la resolución 2254 de 2017 y en el artículo segundo de la Resolución 610 del 2010 expedida por el MAVDT hoy MADS (Tabla 67).

Tabla 67 – Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017

PARÁMETRO	UNIDAD	RESOLUCIÓN 2254 de 2017*
MATERIAL PARTICULADO (PM10)		
Promedio diario (24 horas)	µg/m ³	75 ⁴
Promedio aritmético anual	µg/m ³	50
MATERIAL PARTICULADO (PM2.5)		
Promedio diario (24 horas)	µg/m ³	37 ⁵
Promedio aritmético anual	µg/m ³	25
DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂)		
Promedio aritmético horario	µg/m ³	200
Promedio aritmético anual	µg/m ³	60
DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)		
Promedio diario (24 horas)	µg/m ³	50

⁴ A partir de Julio de 2018 el promedio de PM10 pasó de 100 µg/m³ a 75 µg/m³ como límite permisible 24 horas y de PM2.5 de 50 µg/m³ a 37 µg/m³.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESOLUCIÓN 2254 de 2017*
Promedio aritmético horario	µg/m ³	100
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)		
1 hora	µg/m ³	35.000
8 horas	µg/m ³	5.000
OZONO (O ₃)		
8 horas	µg/m ³	100

Fuente: Resolución 2254 de 2017

Corrección de datos a condiciones de referencia: con el fin de comparar los datos obtenidos en campo con los límites permisibles descritos en la Resolución 2254 de 2017 del MAVDT, los cuales se presentan en condiciones de referencia para temperatura y presión, es decir, 25 °C y 760 mm Hg, respectivamente, se procede a utilizar la ecuación mencionada en la NTC 3704, de la siguiente manera:

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

Dónde:

- DL = Datos obtenidos en campo a condiciones locales.
DR = Datos obtenidos en campo a condiciones de referencia.
PbL = Presión barométrica local.
TL = Temperatura promedio ambiente local.

5.1.10.2.7.2 Resultados de las mediciones y comparación con las normas ambientales

► Material particulado PM10

Los resultados de las muestras de material particulado menor o igual a 10 micras (PM10) se indican en la siguiente Tabla 68.

Tabla 68. Concentraciones de PM10

Día	E1 (µg/m3)	E2 (µg/m3)	E3 (µg/m3)
Día 1	39,7	37,8	16,6
Día 2	53,50	57,90	12,50
Día 3	39,90	69,90	26,40
Día 4	49,90	62,20	41,20
Día 5	19,90	45,60	30,40
Día 6	25,10	19,60	27,70
Día 7	54,20	40,50	35,50

Día	E1 (µg/m3)	E2 (µg/m3)	E3 (µg/m3)
Día 8	47,80	18,10	16,40
Día 9	19,10	40,70	19,00
Día 10	48,10	15,00	13,40
Día 11	39,90	37,20	15,30
Día 12	31,70	25,00	24,90
Día 13	16,10	52,00	20,80
Día 14	29,30	71,00	24,40
Día 15	63,00	73,30	42,20
Día 16	37,30	45,80	31,50
Día 17	34,30	39,00	33,10
Día 18	40,80	36,50	15,00
Conteo	18	18	18
Promedio	38,31	43,73	24,79
Mín.	16,10	15,00	12,50
Máx.	63,00	73,30	42,20
Días de incumplimiento	0	0	0
% Cumplimiento	100%	100%	100%

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 55 se muestra las mediciones por estación de manera diaria.



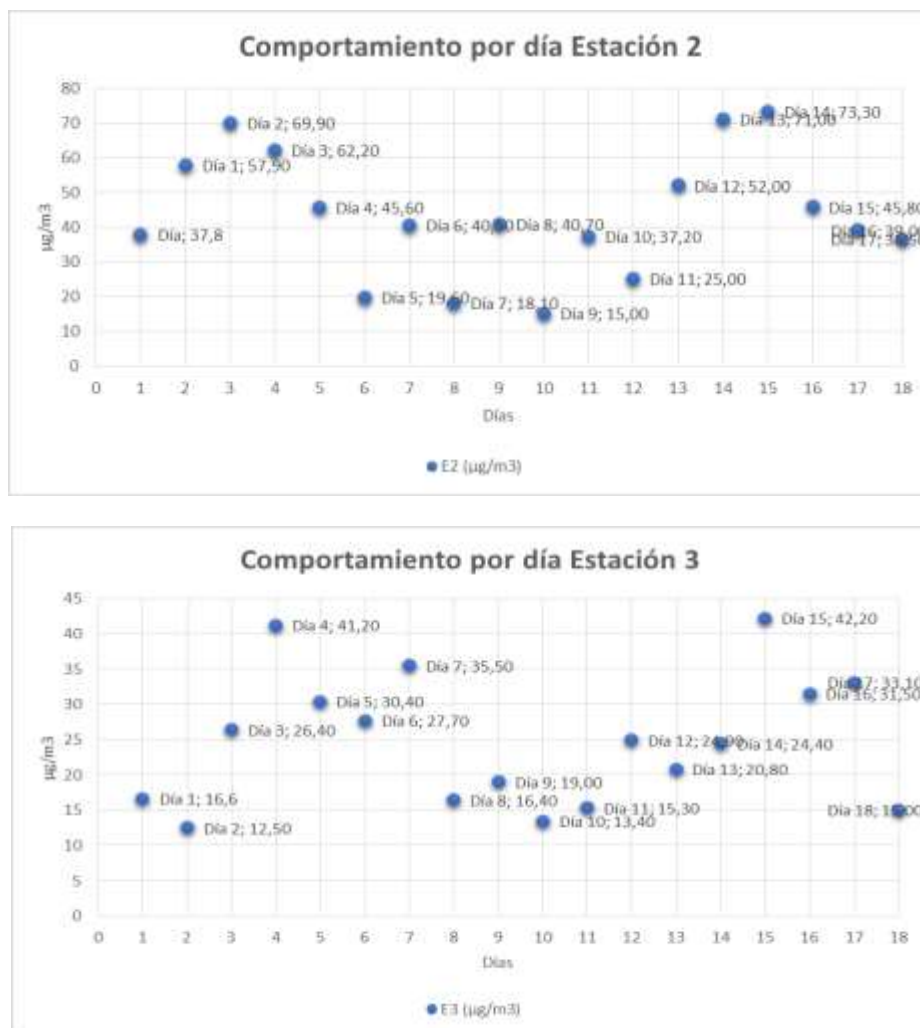


Figura 55 Comportamiento por estación

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

La comparación con la normatividad teniendo en cuenta de cada estación el valor máximo y el promedio, está relacionado en la Tabla 69 y en la Figura 56.

Tabla 69 – Concentración promedio de PM10 en los puntos de monitoreo

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO µG PM10/M³STD	MÁXIMA DIARIA µG PM10/M³STD	MÁXIMA ANUAL RES.2254/ 2017 (µG/M³STD)	MÁXIMA DIARIA RES.2254/ 2017 (µG/M³STD)
Estación P-01	38,31	63	50	75
Estación P-02	43,73	73,30		
Estación P-03	24,79	42,20		

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

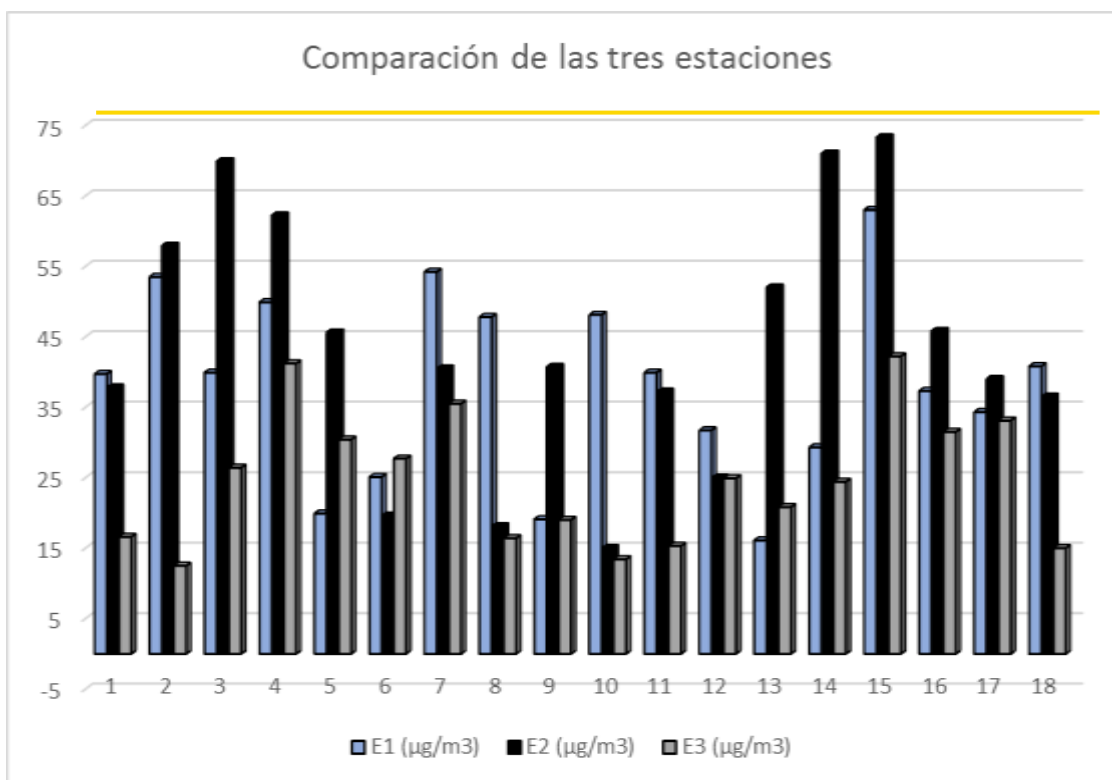


Figura 56 Comparación de concentraciones de PM10 en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo del índice de Calidad de Aire ICA para PM10. El color de cada celda corresponde a la clasificación del índice conforme a la **Tabla 70**. De acuerdo con los resultados todas las muestras indican una calidad de aire buena, sin afectaciones a la salud humana.

Tabla 70 – Concentración y valor del ICA de PM10 en los puntos de monitoreo

ESTACIÓN	CONCENTRACIÓN PROMEDIO µG/M3	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE-ICA	CALIDAD
1	38,31	39,55	BUENA
2	43,73	44,56	BUENA
3	24,79	27,03	BUENA

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 55 se observa las variaciones por día de cada estación, estos datos de forma dispersa y sin alguna tendencia y al comparar todas las estaciones en un solo gráfico que se refleja en la Figura 56, se detalla que a pesar de que entre días se observa dispersión de los datos estos no sobrepasan el nivel máximo diario de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De igual manera se observa que los máximos de cada estación tampoco sobrepasan este valor.

El índice de calidad relacionado en la Tabla 70, que fue calculado para cada estación evidencia una calidad **BUENA** para PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas) ya que los valores se encuentran en ese rango.

► Material particulado PM2.5

Los resultados de las muestras de material particulado menor o igual a 2,5 micras (PM2,5) se indican para las estaciones 01, 02 y 03 en la Tabla 71.

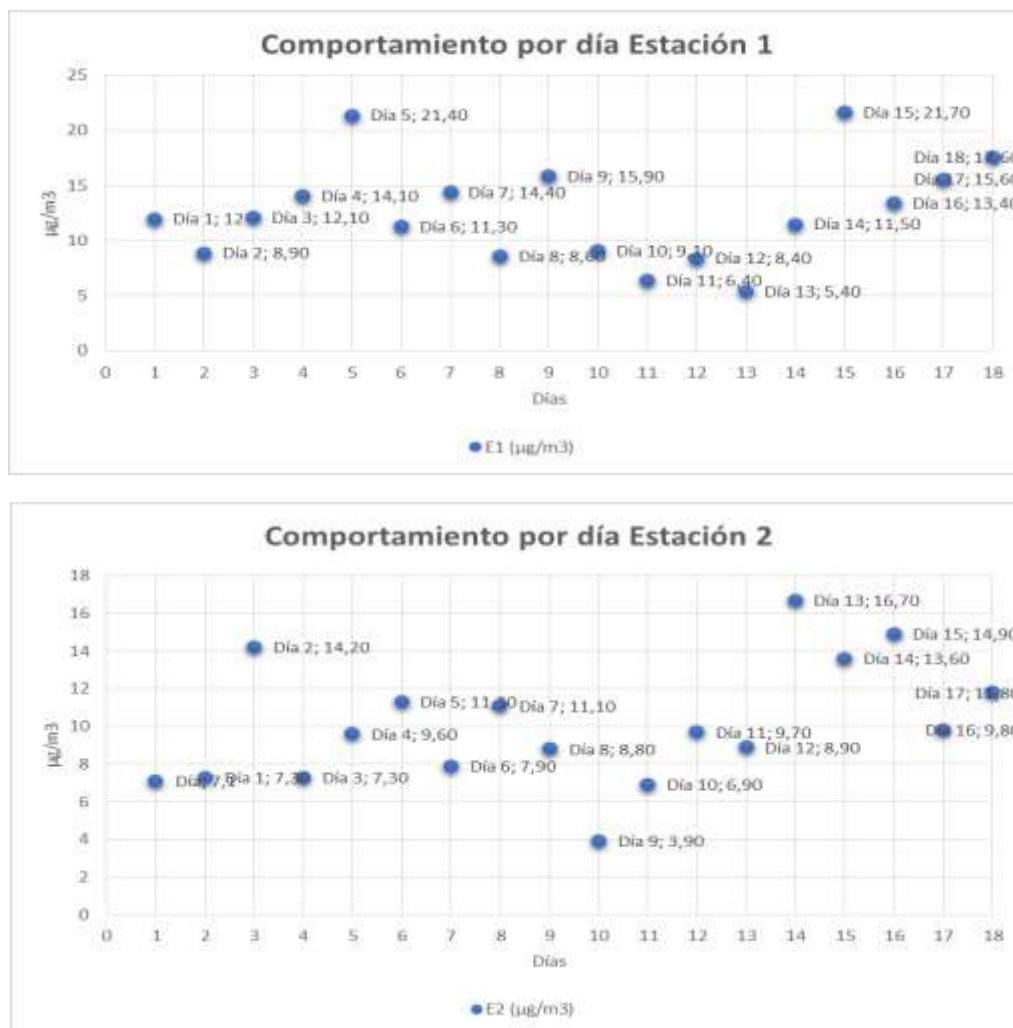
Tabla 71 – Concentraciones de PM2.5 obtenidas por cada estación

Día	E1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Día 1	12	7,1	9,9
Día 2	8,90	7,30	7,20
Día 3	12,10	14,20	13,30
Día 4	14,10	7,30	21,90
Día 5	21,40	9,60	17,30
Día 6	11,30	11,30	12,30
Día 7	14,40	7,90	14,30
Día 8	8,60	11,10	9,80
Día 9	15,90	8,80	8,40
Día 10	9,10	3,90	5,40
Día 11	6,40	6,90	5,10
Día 12	8,40	9,70	10,00
Día 13	5,40	8,90	10,70
Día 14	11,50	16,70	12,70
Día 15	21,70	13,60	15,70
Día 16	13,40	14,90	15,30
Día 17	15,60	9,80	15,00
Día 18	17,60	11,80	8,10
Conteo	18	18	18
Promedio	12,66	10,04	11,80
Mín.	5,40	3,90	5,10
Máx.	21,70	16,70	21,90
Días de incumplimiento	0	0	0

Día	E1 (µg/m3)	E2 (µg/m3)	E3 (µg/m3)
% Cumplimiento	100%	100%	100%

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 57 Se muestra la comparación de las concentraciones obtenidas en cada día de monitoreo.



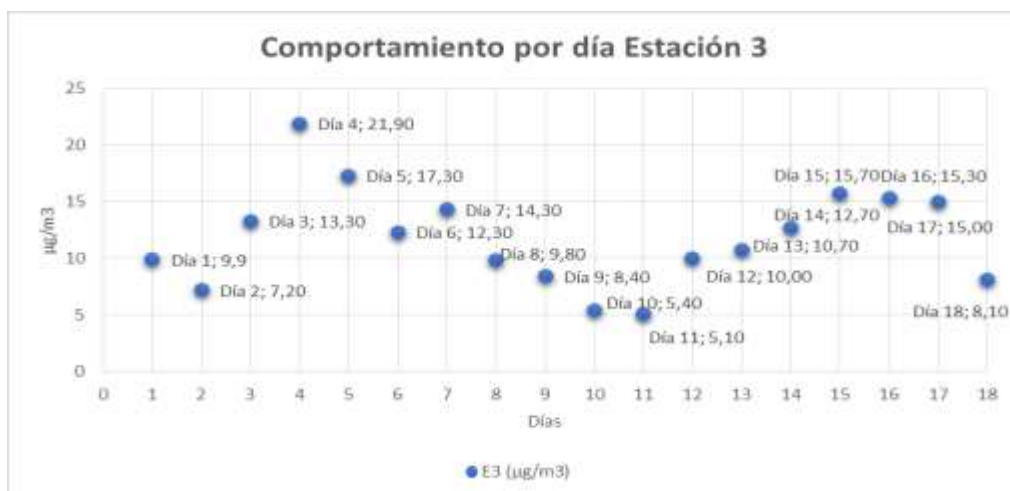


Figura 57 Comportamiento por estación

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

La comparación con la normatividad teniendo en cuenta de cada estación el valor máximo y el promedio, está relacionado en la Tabla 72 y en la Figura 58.

Tabla 72 – Concentración promedio de PM2.5 en los puntos de monitoreo

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO µG PM2.5/M³STD	MÁXIMA DIARIA µG PM2.5/M³STD	MÁXIMA ANUAL RES.2254/ 2017 (µG/M³STD)	MÁXIMA DIARIA RES.2254/ 2017 (µG/M³STD)
Estación P-01	12,66	21,70	25	37
Estación P-02	10,04	16,70		
Estación P-03	11,8	21,90		

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

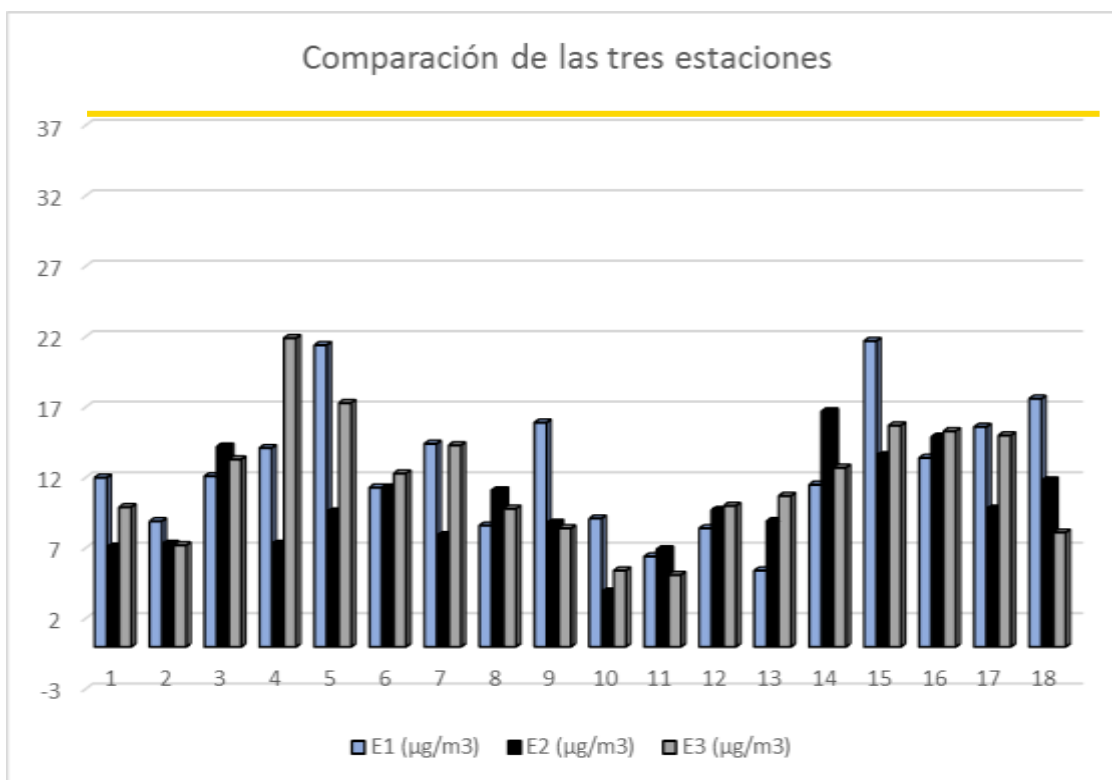


Figura 58 Comparación de concentraciones de PM2.5 en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo del Índice de Calidad de Aire ICA para PM2,5. El color de cada celda corresponde a la clasificación del índice conforme a la Tabla 73.

Tabla 73 – Concentración y valor del ICA de PM2.5 en los puntos de monitoreo

ESTACIÓN	CONCENTRACIÓN MÁXIMA $\mu\text{G}/\text{M}^3$	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE - ICA	CALIDAD
1	12,66	23,44	BUENA
2	10,04	18,04	BUENA
3	11,8	23,65	BUENA

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 57 se observan las variaciones por día de cada estación, estos datos de forma dispersa y sin alguna tendencia y al comparar todas las estaciones en un solo gráfico que se refleja en la Figura 58, se detalla que a pesar de que entre días se observa dispersión de los datos estos no sobrepasan

el nivel máximo diario de 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De igual manera se observa que los máximos de cada estación tampoco sobrepasan este valor.

El índice de calidad relacionado en la Tabla 70, que fue calculado para cada estación evidencia una calidad **BUENA** para $\text{PM}_{2.5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas) ya que los valores se encuentran dentro del rango.

► Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Los resultados registrados de dióxido de nitrógeno (NO_2) para las estaciones de monitoreo 01, 02 y 03 respectivamente, se presentan en la siguiente Tabla 74.

Tabla 74 – Concentraciones de NO_2 obtenidas por cada estación

Día	E1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Día 1	82,17	141,01	66,86
Día 2	51,45	135,10	77,60
Día 3	73,99	120,10	79,47
Día 4	91,39	108,47	96,53
Día 5	79,09	137,27	143,29
Día 6	95,30	153,19	132,90
Día 7	89,17	128,61	127,78
Día 8	75,84	106,95	80,68
Día 9	62,92	109,14	73,68
Día 10	75,08	88,40	41,89
Día 11	48,89	103,77	93,33
Día 12	50,30	177,64	169,16
Día 13	128,99	121,15	131,48
Día 14	77,00	156,88	151,69
Día 15	106,51	160,07	148,11
Día 16	101,58	128,56	157,15
Día 17	85,39	120,84	125,36
Día 18	70,80	127,36	129,54
Conteo	18	18	18
Promedio	80,33	129,14	112,58
Mín.	48,89	88,40	41,89
Máx.	128,99	177,64	169,16
Días de incumplimiento	0	0	0
% Cumplimiento	100%	100%	100%

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 59 Se muestra la comparación de las concentraciones obtenidas en cada día de monitoreo.



Figura 59 Comportamiento por estación NO₂

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

La comparación con la normatividad teniendo en cuenta de cada estación el valor máximo y el promedio, está relacionado en la Tabla 75 y en la Figura 60.

Tabla 75 – Concentración promedio de NO₂ en el área del proyecto

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO μG NO ₂ /M ³ STD	MÁXIMA DIARIA μG NO ₂ /M ³ STD	MÁXIMA DIARIA RES.2254/ 2017 (μG/M ³ STD)
Estación P-01	80,33	128,99	200
Estación P-02	129,14	177,64	
Estación P-03	112,58	169,16	

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

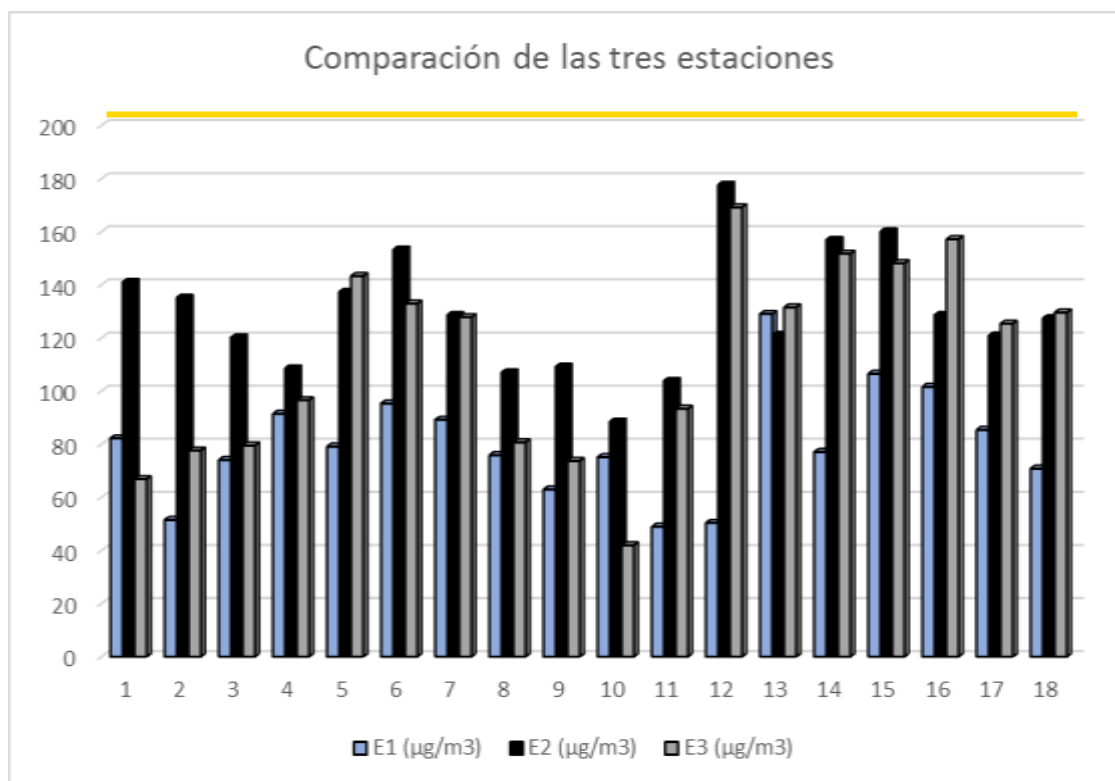


Figura 60. Comparación de concentraciones de NO₂ en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo del Índice de Calidad de Aire ICA. El color de cada celda corresponde a la clasificación del índice conforme a la Tabla 76. De acuerdo con los resultados todas las muestras indican una calidad de aire buena, sin afectaciones a la salud humana.

Tabla 76 – Concentración y valor del ICA de NO₂ en los puntos de monitoreo

ESTACIÓN	PROMEDIO ARITMÉTICO μG NO ₂ /M ³ STD	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE -ICA	CALIDAD
1	80,33	40,17	BUENA
2	129,14	66,67	ACEPTABLE
3	112,58	57,45	ACEPTABLE

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 59 se observan las variaciones por día de cada estación, estos datos de forma dispersa y sin alguna tendencia y al comparar todas las estaciones en un solo gráfico que se refleja en la Figura 60, se detalla que a pesar de que entre días se observa dispersión de los datos estos no sobrepasan el nivel máximo diario de 200 μg/m³. De igual manera se observa que los máximos de cada estación tampoco sobrepasan este valor.

El índice de calidad relacionado en la Tabla 76, que fue calculado para cada estación evidencia una calidad **BUENA** para el punto P01 en NO₂ μg/m³ (24 horas) y una calidad ACEPTABLE para los otros dos puntos (P02 y P03) ya que aunque no es por una diferencia muy grande si sobrepasa el rango de 50 para una buena calidad del ICA.

► Dióxido de azufre (SO₂)

Los resultados registrados de dióxido de azufre (SO₂) para las estaciones de monitoreo 01, 02 y 03 respectivamente y se muestran a continuación en la Tabla 77.

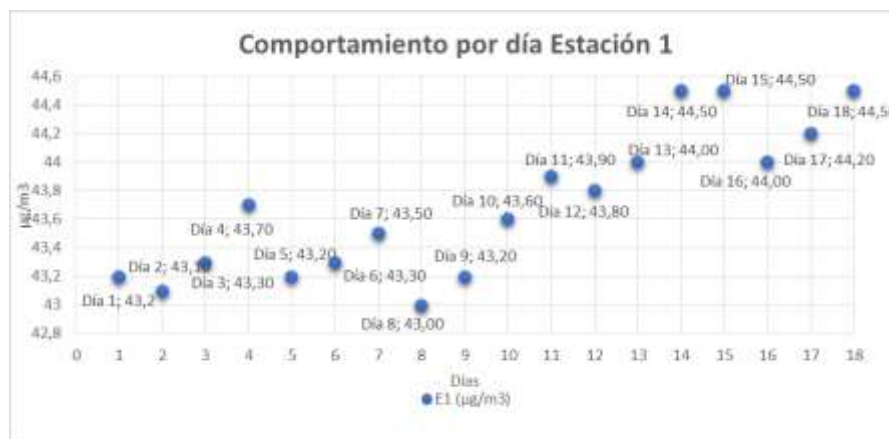
Tabla 77 – Concentraciones de so₂ obtenidas por cada estación

Día	E1 (μg/m ³)	E2 (μg/m ³)	E3 (μg/m ³)
Día 1	43,2	45,3	44,3
Día 2	43,10	44,30	44,40
Día 3	43,30	45,20	44,20
Día 4	43,70	45,00	44,50
Día 5	43,20	44,30	44,30
Día 6	43,30	44,90	44,40
Día 7	43,50	44,70	44,80
Día 8	43,00	44,60	44,20
Día 9	43,20	44,70	44,90
Día 10	43,60	44,70	45,10
Día 11	43,90	44,80	44,50
Día 12	43,80	44,70	44,60
Día 13	44,00	44,90	45,00

Día	E1 (µg/m3)	E2 (µg/m3)	E3 (µg/m3)
Día 14	44,50	44,90	44,70
Día 15	44,50	44,60	45,10
Día 16	44,00	44,80	44,30
Día 17	44,20	44,80	45,30
Día 18	44,50	44,80	44,90
Conteo	18	18	18
Promedio	42,03	44,78	44,64
Mín.	13,30	44,30	44,20
Máx.	44,50	45,30	45,30
Días de incumplimiento	0	0	0
% Cumplimiento	100%	100%	100%

FUENTE: CONSORCIO AMBIENTAL LÍNEA 1 METRO, 2021

En la Figura 61 se muestra la comparación de las concentraciones obtenidas en cada día de monitoreo.



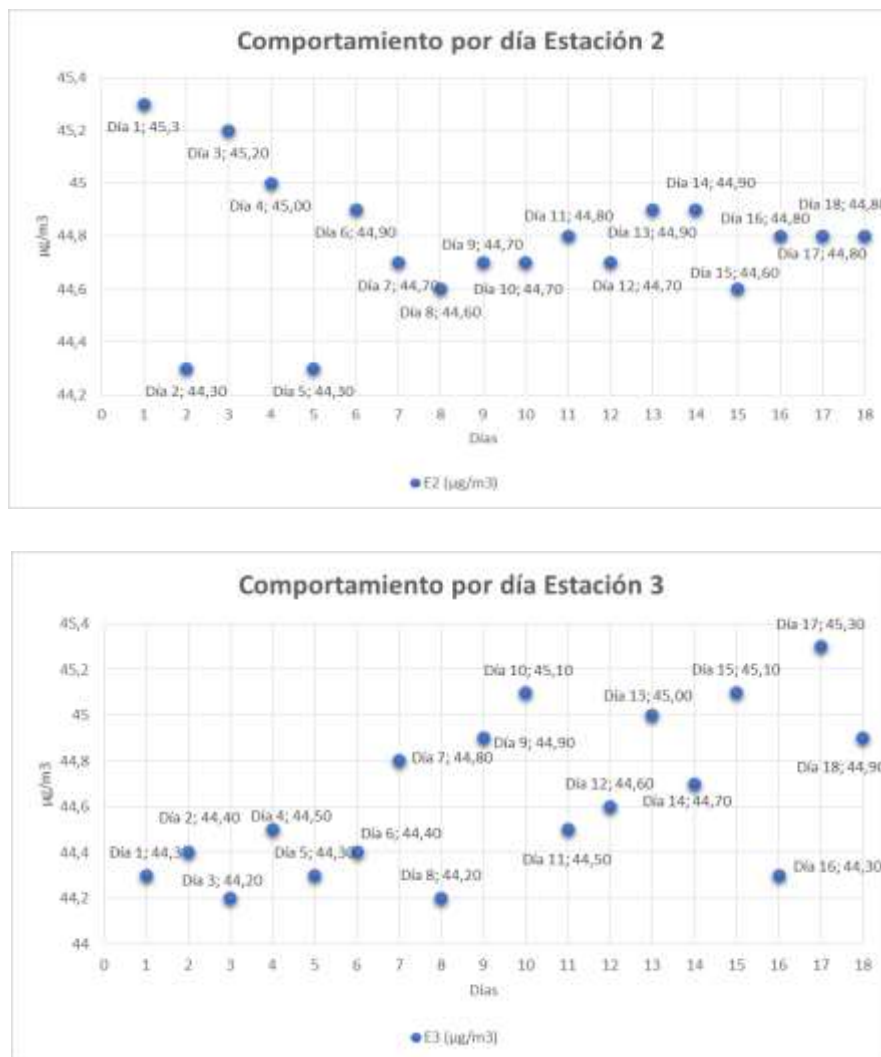


Figura 61 Comportamiento por estación SO₂

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

La comparación con la normatividad teniendo en cuenta de cada estación el valor máximo y el promedio, está relacionado en la Tabla 78 y en la Figura 62.

Tabla 78 – Concentración promedio de SO₂ en el área del proyecto

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO µG SO ₂ /M ³ STD	MÁXIMA DIARIA µG SO ₂ /M ³ STD	MÁXIMA DIARIA RES.2254/ 2017 (µG/M ³ STD)
Estación P-01	43,69	44,50	50
Estación P-02	44,78	45,30	
Estación P-03	44,64	45,30	

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

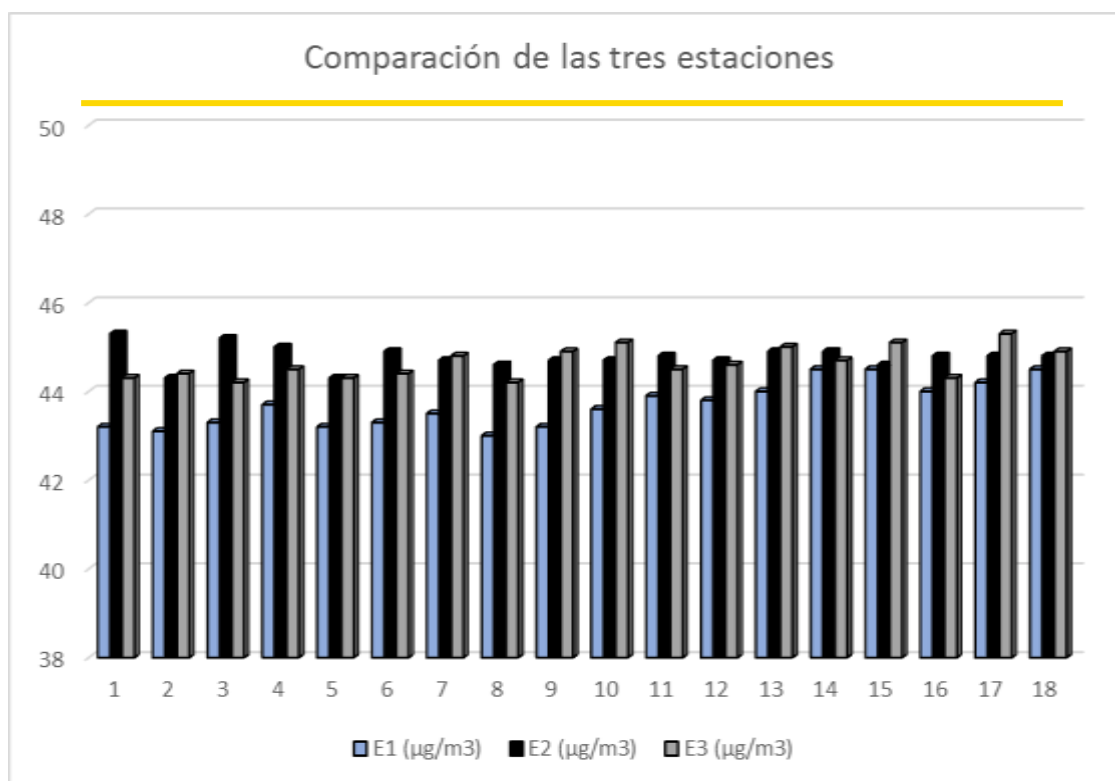


Figura 62 Comparación de concentraciones de SO₂ en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

El índice de calidad del aire (ICA) en este caso no se calculó ya que los datos de monitoreo tomados fueron en un tiempo de 24 horas y el tiempo estipulado para el cálculo del ICA es de 1 hora teniendo en cuenta el Capítulo IV de la resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

En la Figura 61 se observan las variaciones por día de cada estación, los datos no se encuentran tan dispersos y se logran identificar algunas tendencias, en la estación 1 se logra ver una tendencia a la alza, en la 2 a la baja pero al final tiende a estabilizarse y en la estación 3 no se logra ver ningún tipo de tendencia.

Al comparar todas las estaciones en un solo gráfico que se refleja en la Figura 62, se detalla que a pesar de que entre días se observa dispersión de los datos estos no sobrepasan el nivel máximo diario de 50 µg/m³. De igual manera se observa que los máximos de cada estación tampoco sobrepasan este valor máximo diario. El índice de calidad como fue mencionado anteriormente no pudo ser calculado.

► Monóxido de carbono (CO)

En las siguientes gráficas se presentan la comparación de los resultados de las concentraciones del contaminante monóxido de carbono determinado por media móvil 8 horas contra el límite normativo de un tiempo de exposición de 8 horas, donde se observa que en las tres estaciones de monitoreo se tiene un pleno cumplimiento normativo respecto al límite de 5.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo de exposición de 8 horas establecido en la Resolución 2254 de 2017. En la Tabla 79 se encuentran relacionados los datos.

Tabla 79 – Concentraciones de CO obtenidas por cada estación

Día	E1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Día 1	1114,8	1657,57	526,26
Día 2	732,71	1770,71	346,14
Día 3	918,75	1703,52	411,98
Día 4	954,52	1568,18	559,23
Día 5	1146,29	2223,08	722,39
Día 6	1355,22	2075,54	858,91
Día 7	1204,96	2735,35	1132,03
Día 8	1373,83	2230,31	943,94
Día 9	1255,05	1365,82	296,10
Día 10	1054,70	1056,50	131,54
Día 11	684,05	695,04	195,43
Día 12	578,15	1583,51	621,93
Día 13	1438,22	1518,10	536,37
Día 14	1156,30	2655,38	1078,44
Día 15	1353,79	2937,60	1487,04
Día 16	1929,08	2774,64	1478,11
Día 17	1943,39	2099,48	1183,02
Día 18	1529,81	2033,45	711,90
Conteo	18	18	18
Promedio	1206,87	1926,88	734,49
Mín.	578,15	695,04	131,54
Máx.	1943,39	2937,60	1487,04
Días de incumplimiento	0	0	0
% Cumplimiento	100%	100%	100%

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 63 se muestra la comparación de las concentraciones obtenidas en cada día de monitoreo.



Figura 63 Comportamiento por estación CO

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

La comparación con la normatividad teniendo en cuenta de cada estación el valor máximo y el promedio, está relacionado en la Tabla 80 y en la Figura 64. Se resume el resultado promedio de las mediciones octohorarias respecto a la concentración de CO detectada en cada uno de los puntos monitoreados y se compara con el nivel máximo permisible 1 hora.

Tabla 80 – concentración promedio de co en el área del proyecto

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO $\mu\text{G CO/M}^3\text{STD}$	MÁXIMA $\mu\text{G CO/M}^3\text{STD}$	MÁXIMA 8 HORAS RES.2254 /2017 ($\mu\text{G/M}^3\text{STD}$)
Estación P-01	1206,87	1943,39	5000
Estación P-02	1926,88	2937,60	
Estación P-03	734,49	1487,04	

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

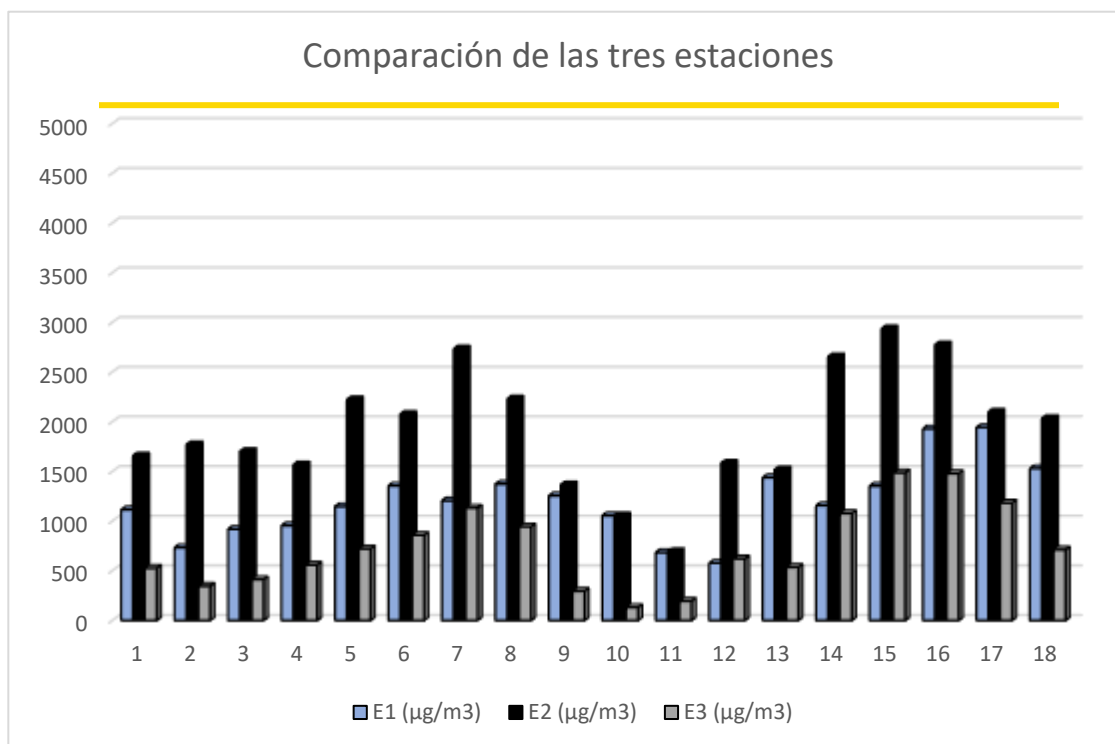


Figura 64 Comparación de concentraciones de CO en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo del Índice de Calidad de Aire ICA. El color de cada celda corresponde a la clasificación del índice conforme a la

Tabla 81. De acuerdo con los resultados todas las muestras indican una calidad de aire buena, sin afectaciones a la salud humana.

Tabla 81 – Concentración y valor del ICA en los puntos de monitoreo

ESTACIÓN	PROMEDIO ARITMÉTICO μG/M3	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE - ICA	CALIDAD
1	1206,87	11,85	BUENA
2	1926,88	18,91	BUENA
3	734,49	7,21	BUENA

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 63 se observan las variaciones por día de cada estación, estos datos de forma dispersa y sin alguna tendencia, pero se puede observar que en las estaciones los datos van aumentando y disminuyendo de manera proporcional en el transcurso de los días al comparar todas las estaciones en un solo gráfico que se refleja en la Figura 64, adicionalmente se detalla que a pesar de que entre días se observa dispersión de los datos estos no sobrepasan el nivel máximo diario de 5000 μg/m³. De igual manera se observa que los máximos de cada estación tampoco sobrepasan este valor.

El índice de calidad relacionado en la

Tabla 81, que fue calculado para cada estación evidencia una calidad BUENA en CO μg/m³ para 8 horas.

► Ozono

En las siguientes tablas se presentan los resultados de las concentraciones del contaminante ozono y la comparación frente al límite normativo de un tiempo de exposición de 8 horas (100 μg/m³). Como se verá, en la totalidad de días de muestreo se tuvo un pleno cumplimiento normativo para un tiempo de exposición de 8 horas, establecido en la Resolución 2254 de 2017.

Aunque el ozono se forma e incorpora en el aire en parte por la reacción fotoquímica entre los óxidos de nitrógenos y los rayos UV del sol, se registraron concentraciones bajas aún con presencia de los óxidos de nitrógeno.

En la Tabla 82 se presenta el compendio de los promedios diarios horarios obtenidos a partir de los datos almacenados por los equipos automáticos de ozono utilizados en el monitoreo.

Tabla 82 – Concentraciones de ozono (O₃) registradas en las tres estaciones de monitoreo

Día	E1 (μg/m3)	E2 (μg/m3)	E3 (μg/m3)
Día 1	84,83	68,4	16,25
Día 2	111,01	78,28	23,10
Día 3	151,44	32,40	17,98
Día 4	125,16	25,11	51,72

Día	E1 (µg/m3)	E2 (µg/m3)	E3 (µg/m3)
Día 5	146,45	37,67	20,77
Día 6	88,15	27,79	22,96
Día 7	74,94	21,68	16,84
Día 8	79,76	28,00	30,21
Día 9	87,59	35,87	41,58
Día 10	96,54	36,30	48,97
Día 11	108,93	37,45	47,90
Día 12	109,27	29,29	30,43
Día 13	79,09	27,72	33,18
Día 14	92,97	26,92	27,38
Día 15	92,00	19,85	14,98
Día 16	63,47	34,83	34,55
Día 17	72,37	34,38	37,04
Día 18	101,33	28,32	30,36
Conteo	18	18	18
Promedio	98,07	35,01	30,34
Mín.	63,47	19,85	14,98
Máx.	151,44	78,28	51,72
Días de incumplimiento	0	0	0
% Cumplimiento	100%	100%	100%

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 65 se muestra la comparación de las concentraciones obtenidas en cada día de monitoreo contra la norma diaria.



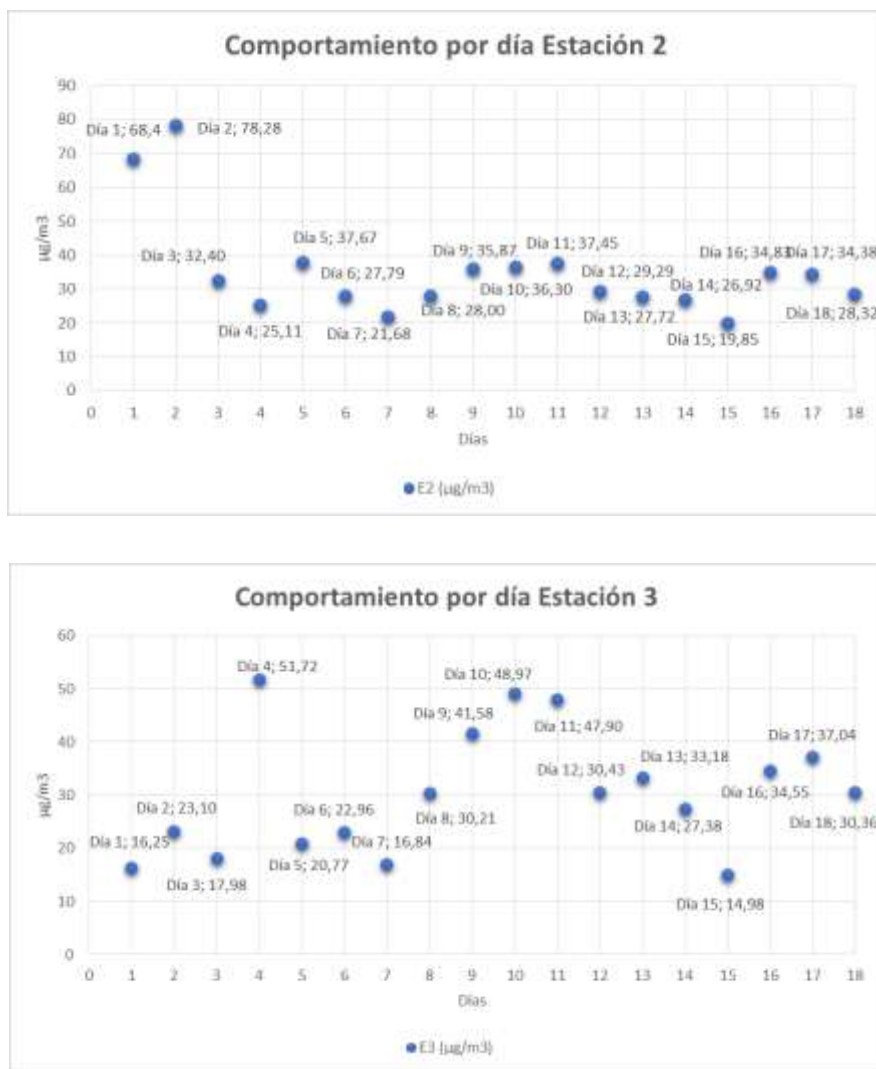


Figura 65 Comportamiento por estación O₃

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

La comparación con la normatividad teniendo en cuenta de cada estación el valor máximo y el promedio, está relacionado en la Tabla 83 y en la Figura 66 Se resume el resultado promedio de las mediciones octohorarias (media móvil 8 horas) respecto a la concentración de O₃ detectada en cada uno de los puntos monitoreados y se compara con el nivel máximo permisible 8 horas.

Tabla 83 – Concentración promedio de O₃ en el área del proyecto

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO µG O ₃ /M ³ STD	MÁXIMA µG O ₃ /M ³ STD	MÁXIMA 8 HORAS RES.2254 /2017 (µG/M ³ STD)
Estación P-01	98,07	151,44	100

PUNTO DE MONITOREO	PROMEDIO ARITMÉTICO $\mu\text{G O}_3/\text{M}^3\text{STD}$	MÁXIMA $\mu\text{G O}_3/\text{M}^3\text{STD}$	MÁXIMA 8 HORAS RES.2254 /2017 ($\mu\text{G}/\text{M}^3\text{STD}$)
Estación P-02	35,01	78,28	
Estación P-03	30,34	51,72	

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

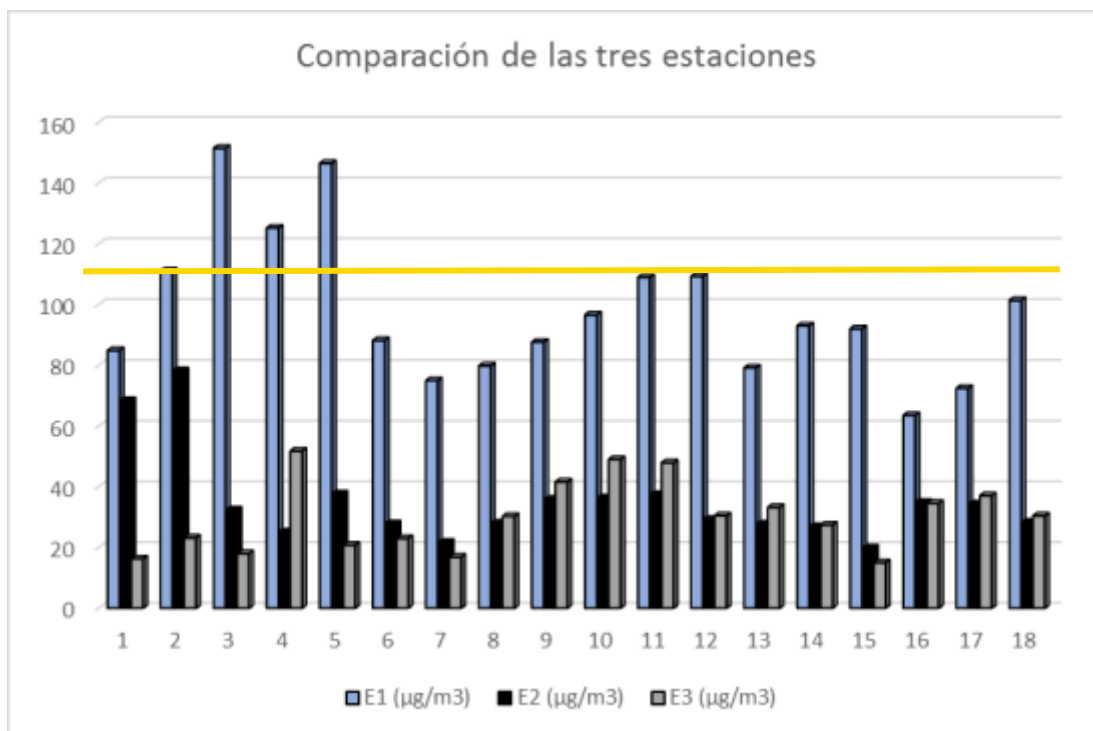


Figura 66 Comparación de concentraciones de O_3 en cada uno de los puntos monitoreados y comparación con normatividad

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo del Índice de Calidad de Aire ICA. El color de cada celda corresponde a la clasificación del índice conforme a la Tabla 84. De acuerdo con los resultados todas las muestras indican una calidad de aire buena, sin afectaciones a la salud humana.

Tabla 84 – concentración y valor del ICA en los puntos de monitoreo

ESTACIÓN	PROMEDIO ARTIMÉTICO $\mu\text{G}/\text{M}^3$	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE - ICA	CALIDAD
1	98,07	46,26	BUENA
2	35,01	16,51	BUENA
3	30,34	14,31	BUENA

Fuente: Consorcio Ambiental Línea 1 Metro, 2021

En la Figura 65 se observan las variaciones por día de cada estación, en las estaciones 1 y 2 se logra ver que los datos tienden a no dispersarse tanto, mientras que en la estación 3 hay bastantes dispersiones de éstos.

Al comparar todas las estaciones en un solo gráfico que se refleja en la Figura 66, se detalla que en varios días se sobrepasa el límite máximo diario de 100 $\mu\text{g O}_3/\text{m}^3$ en la estación 1, que pudo deberse a condiciones ambientales ya que el O_3 reacciona con los rayos UV. En cuanto a los máximos en las estaciones 2 y 3 éstos no sobrepasan el valor máximo diario permitido para O_3 .

El índice de calidad relacionado en la Tabla 84, que fue calculado para cada estación evidencia una calidad BUENA ya que a pesar de que en la estación 1 se supera el límite algunos días, el promedio general se encuentra dentro de los límites estipulados para una buena calidad del aire en $\text{O}_3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 8 horas.

► Hidrocarburos totales (HTC'S)

En las tres (3) estaciones todos los valores registrados se encuentran por debajo del límite de cuantificación, sin embargo existen variaciones en las concentraciones que son producidas por factores meteorológicos, al tránsito de vehículos sobre las vías principales que quedan cerca de los puntos de monitoreo de las estaciones y al transporte de este tipo de gases producidos por efecto del viento.

En la Resolución 2254 del 2017 del MADS, no se establecen límites permisibles diarios ni anuales que permitan una comparación, de igual manera en el artículo 20 tabla 6 de ésta misma resolución se establece que no se realiza el cálculo del Índice de Calidad del Aire para Hidrocarburos totales.

► Compuestos orgánicos volátiles (COV'S)

En las tres (3) estaciones todos los valores registrados se encuentran por debajo del límite de cuantificación, sin embargo se evidenciaron variaciones en las concentraciones, las cuales pudieron ser causadas por condiciones climáticas de la zona de estudio como puede ser el efecto Coriolis que es la fuerza producida debido a la rotación de la tierra, que desvía la trayectoria de los objetos que se encuentran en movimiento sobre ésta.

La Resolución 2254 del 2017 del MADS, no establece límites permisibles diarios ni anuales por esto no se puede realizar una comparación con la norma; El Benceno y el Tolueno están regulados por el artículo 4 de ésta resolución y tienen establecidos niveles máximos permisibles para la exposición anual, sin embargo para el Benceno, no se cuenta con el mínimo de datos que son 121 de concentración para determinar éste promedio anual, lo cual corresponde a una mediciones cada tres días en cada estación por año y para el Tolueno no se cuenta con los 60 minutos semanales que establece el método EPA TO-17 adoptado por el IDEAM, se realizó monitoreo únicamente por 30 minutos.

5.1.10.2.8 Conclusiones

Las concentraciones de material particulado como PM10 obtenidas en las estaciones de monitoreo, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire en un tiempo de exposición de 24 horas establecida en $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre los resultados promedio y por día se logra ver dispersión entre los datos por lo cual no se puede identificar una tendencia entre estos. En todo el monitoreo el Índice de Calidad de Aire ICA por PM10 indica que se encuentra una buena calidad de aire, relacionado con la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

En relación al parámetro PM 2.5, en todos los días de monitoreo las concentraciones obtenidas, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire en un tiempo de exposición de 24 horas establecida en $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De igual manera, el ICA basado en los resultados de este parámetro muestran una calidad de aire buena, indicando un área y atmosfera que no influye en la agravación de enfermedades pulmonares.

En cuanto a las concentraciones obtenidas de óxidos de nitrógeno los datos se encuentran de forma dispersa y sin ninguna tendencia, pero todos están por debajo de los estándares permisibles por la norma para un tiempo de 1 hora establecida en $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del compuesto. El ICA en este caso en la estación 1 muestra una buena calidad del aire, mientras que en las estaciones 2 y 3 el índice presenta una calidad aceptable, a pesar de que las concentraciones obtenidas se encuentran por debajo del rango permisible las concentraciones de aire si sobrepasan el índice para una buena calidad de aire.

Para los datos obtenidos de SO₂, éstos no se encuentran tan dispersos y se logran identificar algunas tendencias, en la estación 1 se logra ver un comportamiento creciente, en la 2 a la baja pero al final tiende a estabilizarse, en cuanto a la estación 3 no se observa ningún tipo de tendencia. De igual manera se observa que ninguna de las estaciones sobrepasa el límite máximo diario de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO₂. El ICA para este parámetro no pudo ser calculado ya que el tiempo tomado en este monitoreo fue de 30 minutos y la norma lo establece para 60 minutos.

Las concentraciones de monóxido de carbono muestra un comportamiento de datos dispersos, que aumentan y disminuyen de manera proporcional durante los 18 días en las 3 estaciones, cabe resaltar que ninguno de los datos sobrepasa el límite máximo diario de $5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos por la resolución 2254 de 2017. Todos los puntos evidencian una buena calidad del aire según lo indicado por el ICA, lo cual relaciona la ausencia de síntomas como dolores de cabeza, lesiones cardíacas o muerte a causa de estas concentraciones de este parámetro en esta zona.

Para el gas Ozono en las estaciones 1 y 2 se logra ver que los datos tienden a no dispersarse tanto, mientras que en la estación 3 hay bastantes dispersiones de éstos. Se detalla que en varios días se sobrepasa el límite máximo diario de $100 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$ en la estación 1, que pudo deberse a condiciones ambientales ya que el O₃ reacciona con los rayos UV. En cuanto a los máximos en las estaciones 2 y 3 éstos no sobrepasan el valor máximo diario permitido para O₃. Sin embargo, para cada estación se

presenta un índice de calidad de aire buena lo cual reduce la probabilidad de sufrir irritación en las mucosas respiratorias y tejidos pulmonares y la oxidación de materiales a causa de este parámetro.

En cuanto a los monitoreos de Hidrocarburos Totales y Compuestos Orgánicos Volátiles las concentraciones obtenidas son tan bajas que se salen del límite de cuantificación, por lo que se puede inferir que esta zona está libre de contaminantes de alta toxicidad que puedan tener efectos cancerígenos o que produzcan olores ofensivos causados por estos parámetros.

De lo anterior, se puede inferir que la calidad de aire en el sector monitoreado se ve afectado principalmente por el tránsito de vehículos privados y de transporte público que pasa por las vías principales del área del proyecto (Avenida Caracas, Calle 63 y Calle 67), que generan emisiones de monóxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y material particulado en mayor medida.

5.1.10.3 Ruido

El ruido es uno de los principales problemas ambientales de la vida moderna y es inseparable de las actividades humanas, del crecimiento urbano y tecnológico. Para controlar este impacto ambiental, las normas nacionales e internacionales establecen un mínimo de confort acústico para la convivencia entre el hombre y el desarrollo industrial.

Los niveles de presión sonora aproximados para el área de del proyecto son comparados con los dB estipulados en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), lo cual ya se encuentran los ajustes pertinentes para dicha comparación. Sin embargo, estos valores pueden tener variaciones al momento en que se desarrollen las actividades frecuentes del área de estudio.

5.1.10.3.1 Objetivo general

Evaluar los niveles de ruido encontrados actualmente en el área de estudio, de acuerdo a lo reportado en los Mapas Estratégicos de Ruido tomados de la Secretaria Distrital de Ambiente, con el fin de establecer una línea base de emisión para este componente, determinando los niveles de presión sonora de fondo y alrededores ANTES de la construcción y ejecución del proyecto.

5.1.10.3.2 Objetivos específicos

- ▶ Presentar los resultados del monitoreo de ruido ambiental en la sub estación 3.
- ▶ Comparar los resultados con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental establecidos en el artículo 17 de la Resolución 0627 de 2006.

5.1.10.3.3 Marco Conceptual

A continuación, se definen los conceptos más importantes a tener en cuenta en el presente numeral:

- ▶ **SONIDO:** “Sensación percibida por el órgano auditivo, debido generalmente a la incidencia de ondas de compresión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en medio elástico, produzca sensación audible o no”.⁵
- ▶ **RUIDO:** Es un sonido molesto y desagradable, que puede consistir de un tono puro simple, pero en la mayoría de los casos contiene muchos tonos a diferentes frecuencias e intensidades. La perturbación generada por un sonido no solamente depende de su nivel, la frecuencia también afecta la perturbación; a mayores frecuencias las molestias son más pronunciadas que a bajas frecuencias.
- ▶ **PRESIÓN SONORA:** “Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto”.⁶
- ▶ **NORMA DE RUIDO AMBIENTAL:** Es “el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad”.⁷

El ruido ambiental se refiere a sonidos que no son muy agradables o pueden ser dañinos, por lo que modifica las condiciones. El impacto ambiental del ruido ambiental se fundamenta en el nivel de presión sonora, conocido como NPS o L_p , que identifica la intensidad del sonido por una determinada presión. La unidad es decibelio, los extremos indican el umbral de audición (0 dB) y el de dolor (120 dB). También se puede hablar de nivel de presión sonora continuo equivalente (NPSeq), para saber si la presión sonora es constante.

En el presente documento realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería S.A.S., se pretende mostrar los datos del monitoreo de ruido ambiental, para la licencia ambiental para la ejecución de la Subestación Receptora 3 SER 3.

5.1.10.3.4 Descripción de los métodos de muestreo

Para el monitoreo es preciso tener en cuenta las condiciones meteorológicas, orográficas y físicas del lugar en donde se van a realizar las mediciones ya que estos pueden influir en los reportes. También es importante conocer el tipo de ruido que emite las fuentes de emisión evaluadas para realizar el procedimiento adecuado para la medición.

En esa zona y de expansión urbana, el ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición, si estos no existen en uno de los

⁵ Resolución 0627 del 4 de abril de 2006. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

⁶ Resolución 0627 del 4 de abril de 2006. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

⁷ Resolución 0627 del 4 de abril de 2006. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

costados, el punto se sitúa a una distancia de cuatro (4) metros medidos horizontalmente desde el costado que las posea, si no existen en ninguno de los costados, se toma el punto equidistante entre los límites del espacio público correspondiente. En ningún momento se efectuaron mediciones bajo puentes o estructuras similares. En la Tabla 85, se identifica los puntos de medición.

Tabla 85 – Fechas día hábil y no hábil.

PUNTOS DE MEDICIÓN	DÍA NO HÁBIL		DÍA HÁBIL	
	DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE
P-01	Fecha: 01/08/2021 Hora inicio: 7:15 am Hora Fin: 8:15 am	Fecha: 01/08/2021 Hora inicio: 9:15 pm Hora Fin: 10:15 pm	Fecha: 17/07/2021 Hora inicio: 7:15 am Hora Fin: 8:15 am	Fecha: 16/07/2021 Hora inicio: 9:15 pm Hora Fin: 10:15 pm
P-02	Fecha: 01/08/2021 Hora inicio: 9:00 am Hora Fin: 10:00 am	Fecha: 01/08/2021 Hora inicio: 10:20 pm Hora Fin: 11:20 pm	Fecha: 17/07/2021 Hora inicio: 9:00 am Hora Fin: 10:00 am	Fecha: 16/07/2021 Hora inicio: 10:20 pm Hora Fin: 11:20 pm
P-03	Fecha: 01/08/2021 Hora inicio: 10:15 am Hora Fin: 11:15 am	Fecha: 01/08/2021 Hora inicio: 11:30 pm Hora Fin: 12:30 pm	Fecha: 17/07/2021 Hora inicio: 10:15 am Hora Fin: 11:15 am	Fecha: 16/07/2021 Hora inicio: 11:30 pm Hora Fin: 12:30 pm

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

Para la medición de la hora se tomaron intervalos de tiempo distribuidos uniformemente, obteniendo los 15 minutos mínimos de captura de información que establece el Artículo 5 de la Resolución 0627 de 2006. Estas (5) mediciones parciales se distribuyeron en tiempos iguales (3 minutos).

El intervalo unitario de tiempo de medición es de una (1) hora, la cual puede ser medida en forma continua o en intervalos de tiempo inferiores hasta completar como mínimo quince (15) minutos de captura de información. Si el ruido es estable (es decir, fluctúa en un intervalo de 3dB), se toman como mínimo 3 mediciones de 5 minutos cada una, para evitar incurrir en mediciones que pudieran resultar de baja representatividad. (Echeverri, 2011). En la Tabla 86 se presenta la distribución de las medidas.

Tabla 86 – distribución de las medidas.

MEDICIÓN	FUENTE	CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN	TIEMPO		DURACIÓN (MIN)
			INICIAL	FINAL	
1	Funcionando	LAeq.T respuesta rápida	0:00	0:05	5

MEDICIÓN	FUENTE	CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN	TIEMPO		DURACIÓN (MIN)
			INICIAL	FINAL	
2	Apagada	LAeq, T, Residual Respuesta rápida	0:10	0:15	5
3	Funcionando	LAeq, T Respuesta rápida	0:20	0:25	5
4	Apagada	LAeq, T, Residual Respuesta rápida	0:35	0:40	5
5	Funcionando	LAeq, T Respuesta rápida.	0:45	0:50	5
6	Apagada	LAeq, T, Residual Respuestas rápida	0:55	1:00	5

Fuente: Resolución 0627

De acuerdo con el capítulo III del anexo 3 de la Resolución 627 de 2006, con respecto a los horarios de medición recomiendan lo siguiente: “no hacer mediciones de más de una hora continua en cada punto”, por lo tanto, para este estudio se realizaron mediciones cumpliendo los intervalos de medición descritos en el numeral 2.6 del presente documento. El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectuaron las mediciones es de dos (2), uno de ellos tiene que ser un domingo, y el número mínimo de semanas por mes a medir es una (1).

5.1.10.3.4.1 Receptores del ruido en la zona y fuentes de generación de ruido.

Según la resolución 627 del 7 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los niveles de presión sonora medidos se deben corregir por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores. En la Tabla 87 se relacionan los receptores sensibles y en la Tabla 65 las fuentes de generación de ruido cercanos a este punto de monitoreo.

Tabla 87 – Receptores sensibles

PUNTO DE MUESTREO	TIPO DE RECEPTOR	DIRECCIÓN
P-01	Universidad Católica	Av. Caracas # 46 - 98
P-01	Clínica de Marly	Calle 50 # 9 - 67
P-01	Universidad Santo Tomás	Carrera 9 # 51 - 11
P-01	SENA	Calle 52 # 13 - 65
P-01 y P-02	Colegio Integral Ervid	Carrera 15 # 54 ^a – 29
P-01 y P-02	Colegio Manuela Beltrán	Calle 58 # 13 – 84
P-02	Universidad San Martín	Carrera 15 # 60 – 18
P-02	Instituto Colombiano de Aprendizaje INCAP	Av. Caracas # 63 – 66

PUNTO DE MUESTREO	TIPO DE RECEPTOR	DIRECCIÓN
P-02	Fundación Universitaria Colombo Germana	Av. Caracas # 63 – 87
P-02 y P-03	Fundación Universitaria Los Libertadores	Carrera 16 # 63 ^a – 68
P-02 y P-03	Fundación de educación superior San José	Diagonal 67 # 14 ^a – 04
P-02 y P-03	Universidad del Área Andina	Carrera 14 ^a # 70 ^a – 34
P-02 y P-03	Corporación escuela de artes y letras	Carrera 12 # 70 – 46
P-03	UNITEC	Calle 73 # 20 ^a - 72

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

Tabla 88 – Fuentes generadoras de ruido

PUNTO DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
P-01	Calle 50 # 13 - 50	Construcción de vivienda
P-01	Calle 50 # 14 - 91	Construcción vial
P-01	Calle 51 # 15 - 99	Edificio de parqueaderos
P-01	Calle 54 ^a # 14 - 61	Construcción
P-01	Av. Caracas entre calle 53 y calle 50	Construcción y demolición de pozos de redes de datos
P-02	Av. Caracas # 63 – 65	Construcción edificios
P-02	Av. Caracas entre calle 63 y calle 64	Construcción y demolición de pozos de redes de datos
P-03	Calle 73 # 14 - 21	Demolición pavimento para cambio de redes
P-03	Diagonal 74 Bis con carrera 20C	Construcción
P-03	Carrera 20 ^a # 72 ^a - 37	Construcción vivienda
P-03	Calle 71 # 17 – 53	Construcción edificio

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

5.1.10.3.4.2 Equipos utilizados en la medición

Los equipos que se usaron para el monitoreo se relacionan:

- ▶ GPS etrex 20 garmin.
- ▶ Anemómetro (Hr, Vel viento, T °C, Presión mmHg) AM4205A con número de serie EQC-MCS0295.
- ▶ Cable USB.

- ▶ Trípode S.
- ▶ Sonómetro, micrófono, preamplificador. Tipo I BSWA 308 con número de serie 580263
- ▶ Calibrador acústico CASELLA CEL-110/2 con número de serie 190081.
- ▶ Maletín de transporte del equipo.
- ▶ Pantalla anti-viento: UA 0237 y UA 0459, es espiral con un diámetro de 90 mm, está hecho de espuma de poliuretano de poros especialmente preparada que atenúa ruido de viento de 10 a 12 dB, a velocidades de viento muy bajas.

Las evaluaciones se deben hacer con sonómetros clase 1 o clase 2 según la norma IEC 61672-1:2002 o cualquiera que la sustituya.

Para la calibración del sonómetro en campo es necesario disponer de un calibrador acústico o pistófono el cual debe tener el certificado de calibración vigente. Es importante que el sonómetro disponga de un extensor de micrófono para realizar la verificación del equipo a las condiciones del lugar en que se van a realizar las mediciones, por lo que es necesario realizar dicho procedimiento cada vez que se va a iniciar una toma de mediciones en el sitio de medida. Antes de realizar la verificación del equipo es necesario confirmar que el pistófono se encuentre cargado con la batería suficiente, de no ser así se deben llevar pilas de repuesto; si el calibrador posee varias frecuencias, debe seleccionarse la frecuencia solicitada por el fabricante, la verificación del equipo debe estar sobre el rango de $\pm 0,2\text{dB}$ con respecto a las especificaciones del equipo. Una vez realizada la verificación del equipo, esta debe ser consignada en el formato correspondiente.

Identifique criterios para ubicación de puntos:

- ▶ Principales fuentes de emisión de ruido.
- ▶ Líneas eléctricas. - Vías de acceso.
- ▶ Infraestructura interna de interés.
- ▶ Infraestructura externa de influencia (escuelas, viviendas, asentamientos poblacionales, hospitales, etc.).
- ▶ Barreras naturales existentes (edificios, casas, árboles, etc.).
- ▶ Aspectos de seguridad física y ocupacional pertinentes.

5.1.10.3.5 Macro localización y descripción de las estaciones de monitoreo

La macro localización fue realizada a partir de información secundaria, imágenes satelitales y mapas de la ciudad a partir de las cuales se ubicaron áreas claves a lo largo del eje del trazado de la línea proyectada del metro para localizar el punto de ruido ambiental en la sub estación 3. Los puntos de monitoreo de ruido se nombran en la Tabla 65.

Tabla 89 – Puntos de monitoreo ruido

ESTACIÓN	NOMBRE O UBICACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
P-01	Secretaria Distrital de Medio Ambiente	4881820,162	2070968,739
P-02	Av. Caracas con calle 62	4881974,534	2071823,135
P-03	Av. Caracas con calle 72	4882286,986	2072929,015

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

P-01: El punto de toma de muestra se ubicó en Av. Caracas con calle 62, cerca de la funeraria la Paz, en la Fotografía 13 se encuentra evidencia del punto y en la Figura 67 su localización en el mapa.



Fotografía 13 P-01

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

P-02: El punto de toma de muestra se ubicó en Av. Caracas con calle 54 Bis, cerca de la Secretaria Distrital de Medio Ambiente, en la Fotografía 14 se encuentra evidencia del punto y en la Figura 67 su localización en el mapa.



Fotografía 14 P-02

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

P-03: El punto de toma de muestra se ubicó en el costado noroccidente Av. Caracas con calle 72, en la Fotografía 15 se encuentra evidencia del punto y en la Figura 67 su localización en el mapa.



Fotografía 15 P-03

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

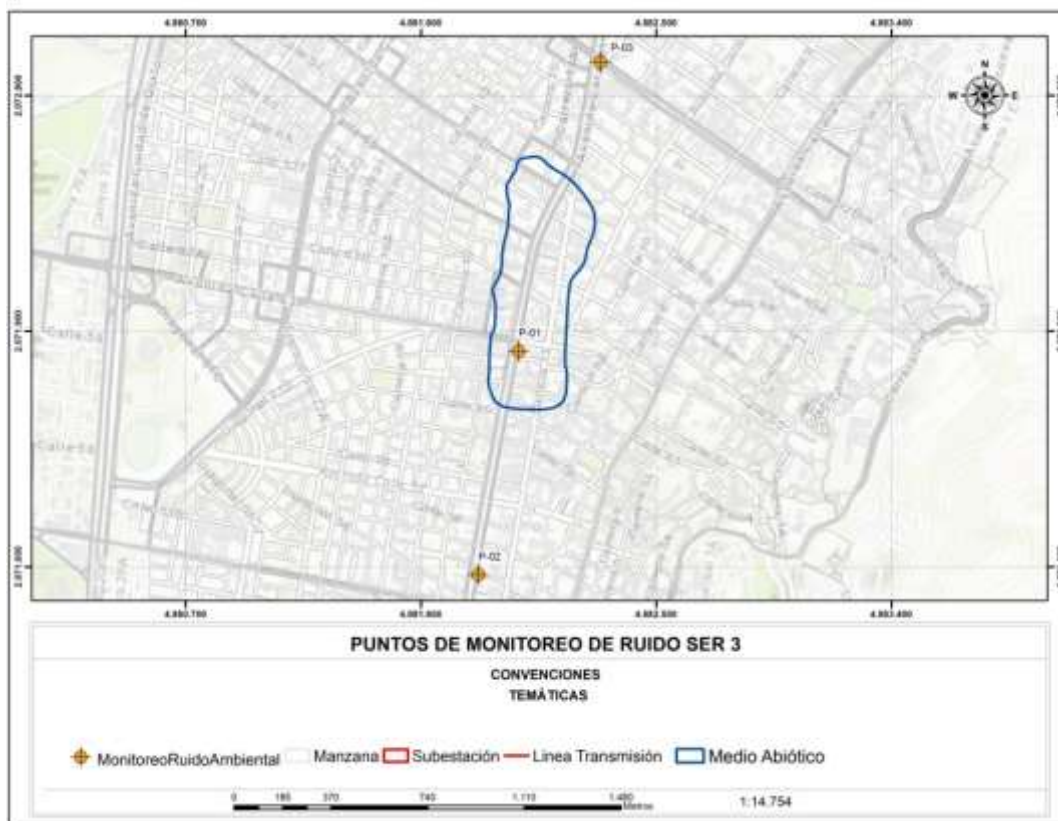


Figura 67 Localización de los puntos de ruido

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.10.3.6 Resultados de las mediciones y comparación con las normas ambientales

5.1.10.3.6.1 Condiciones

Las condiciones ambientales se describen en la Tabla 90 y las condiciones predominantes en la Tabla 91.

Tabla 90 – Condiciones ambientales

PUNTO	DÍA NO HÁBIL		DÍA HÁBIL	
	DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE
	(VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO)	(VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO)	(VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO)	(VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO)
P-01	0.96 m/s	0.66 m/s	1.56 m/s	0.66 m/s
P-02	0.98 m/s	0.62 m/s	0.98 m/s	0.36 m/s
P-03	0.88 m/s	0.72 m/s	0.78 m/s	0.8 m/s

Fuente: Metro Línea 1, 2021

Tabla 91 – Condiciones predominantes

PUNTO	FECHA	MÁX. REPORTADO TEMPERATURA AMBIENTE °C	MÁX. REPORTADO HUMEDAD RELATIVA %	DIRECCIÓN DEL VIENTO M/S	MÁX. REPORTADO DEL VIENTO M/S PRECIPITACIÓN MM	MÁX. REPORTADO PRESIÓN BAROMÉTRICA (MMHG)
P-01	16/07/2021 9:15 pm	25,1	43,1	S	0	560
	17/07/2021 7:15 am	26,6	43,4	W	0	560
	01/08/2021 7:15 am	24,3	32,6	N	0	560
	01/08/2021 9:15 pm	15,1	62,8	S	0	560
P-02	16/07/2021 10:20 pm	26,1	40,2	W	0	560
	17/07/2021 9:00 am	24,3	37,1	N	0	560
	01/08/2021 9:00 am	25,7	31,2	S	0	560
	01/08/2021 10:20 pm	15,2	66,5	N	0	560
P-03	16/07/2021 11:30 pm	20,3	73,5	E	0	560
	17/07/2021 10:15 am	25,3	32,7	N	0	560
	01/08/2021 10:15 am	24,4	36,7	N	0	560
	01/08/2021 11:30 pm	13,2	69,1	N	0	560

Fuente: 1 Metro Línea 1, 2021

5.1.10.3.6.2 Resultados

De acuerdo con el Artículo 6 del Capítulo I de la Resolución 627 de 2006, “los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A, Laeq, Leq, Leq residual y nivel percentil L90, se corrigieron por tonalidad (KT), impulsividad (KI), condiciones meteorológicas, horarios (KR), tipos de fuentes y receptores, para obtener niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderado A”. La corrección del nivel KT tomó en consideración los componentes tonales del ruido en

el lugar de la medición y durante el tiempo que estuvieron presentes estos tonos, como se muestra a continuación:

- ▶ Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A).
- ▶ Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A).
- ▶ Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).

Para la corrección del nivel KI, se tomaron los componentes impulsivos en el lugar de medición y durante el tiempo que estén presentes los respectivos impulsos de la siguiente forma:

- ▶ Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A).
- ▶ Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A).
- ▶ Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

Se realizaron ajustes para la corrección de tonalidad y por impulsividad tomados para ruido ambiental y para niveles de presión sonora equivalente continuo. En la **Tabla 92**, se presenta las fórmulas con las que se hicieron los ajustes. Para el presente informe no aplica la corrección Ks, que es un ajuste positivo o negativo para ciertas fuentes y situaciones, por bajas frecuencias (dB(A)), de acuerdo con el numeral 1 del Anexo II de la Resolución 627 de 2006

Tabla 92 – Formula de ajustes realizados

VALOR CALCULADO	FÓRMULA	OBSERVACIONES
Ajustes	$LR A(X), T = LA(X), T + (KI, KT, KR, KS).$	KI = Ajuste por impulsos (dB(A)) KT= Ajuste por tono y contenido de información (dB(A)) KR= Ajuste por la hora del día (dB(A)) KS= Ajuste (positivo o negativo) para ciertas fuentes y situaciones, por ejemplo, bajas frecuencias (dB(A)) (X)= Corresponde a cualquiera de los parámetros de medida de que trata el artículo 4 de la resolución 627 de 2006. El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq, T, solo se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB(A).
	$L = LT - LS$	LT=Nivel de presión sonora de la banda f que contiene el tono puro LS=Media de los niveles de las dos bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de f Por percepción nula de componentes tonales: 0 dB(A). Por percepción neta de componentes tonales: 3 dB(A). Por percepción fuerte de componentes tonales: 6 dB(A).
	$LI = LAI - LA, T$	LAI= Nivel de presión sonora ponderado A, determinado con la característica temporal Impulso LA,TI= Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante Ti, LA.

VALOR CALCULADO	FÓRMULA	OBSERVACIONES
		Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A). Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A). Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A).

Fuente: Metro Línea 1, 2021

Los siguientes datos corresponden a los resultados de ruido en horario diurno en el punto que corresponde al sector C, "Ruido intermedio restringido" y al subsector "Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales", de acuerdo con la Resolución 627 del 7 de abril de 2006 expedida por el MAVDT.

Tabla 93 – Resultados diurno y comparación con la normatividad

Punt o	Tipo	Mediciones de Ruido Ambiental Diurno Día Hábil y No Hábil												
		Dirección					LAeq dB	Valor Máximo Permitido dB	¿Cumple ?	Estadística			Hora Inicial	Hora Final
		N	E	S	O	V				S D	CV	IC		
P-01	Hábil	75,4	77,9	73,3	74,8	70,9	75,1	80	SI	2,6	3,5 %	3,3	07:15:34	08:15:32
	No hábil	76,4	78,9	73,3	74,8	70,9	75,7	80	SI	3,0	4,0 %	3,9	07:15:34	08:15:32
P-02	Hábil	79,9	70,8	74,6	79,3	79,1	77,9	80	SI	3,9	5,1 %	5,0	9:00:16	10:00:18
	No hábil	80,9	72,8	74,6	79,3	79,1	78,3	80	SI	3,5	4,4 %	4,4	9:00:16	10:00:18
P-03	Hábil	81,2	73,3	78,2	79,4	75,2	78,3	80	SI	3,2	4,1 %	4,1	10:15:00	11:15:00
	No hábil	79,2	72,3	78,2	79,4	75,2	77,6	80	SI	3,1	3,9 %	3,9	10:15:00	11:15:00

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2021.

Estos puntos que se encuentran ubicados sobre la Av. Caracas entre calles 54 Bis y 72, son puntos en donde la fuente del ruido es principalmente por el tráfico, y de acuerdo a los valores como resultado de medición de horario diurno, tanto para hábil y no hábil, se encuentran por debajo del valor máximo permitido. En estos resultados se presentan unos valores estadísticos altos para el punto P-02 en día hábil diurno lo que nos indica una dispersión alta en los datos con una desviación estándar máxima del 3,9, coeficiente de variación de 5,1 % a un intervalo de confianza de 5,0, los cuales son valores altos de dispersión. Para día no hábil los valores más altos de dispersión se encuentran también en el punto P-02 con una desviación estándar de 3,5, coeficiente de variación de 4,4 % a un intervalo de confianza de 4,4.

Se observan también los valores calculados de LAeq para diurno hábil y no hábil. Esto se calculó mediante la expresión:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N T_i \cdot 10^{\frac{L_{p,Ai}}{10}} \right)$$

Que relaciona los niveles de equivalencia medio en la posición norte, sur, oeste, vertical y este. Teniendo en cuenta que T es el periodo de tiempo total de intervalo.

Como resultado se obtuvo que las lecturas equivalentes en dB en horario diurno no sobrepasan el máximo permitido de 80 dB para el sector C por lo cual en este punto se **CUMPLE** con la normatividad respectiva para ruido en estas zonas con otros usos relacionados, como se puede observar en la **Figura 68**.

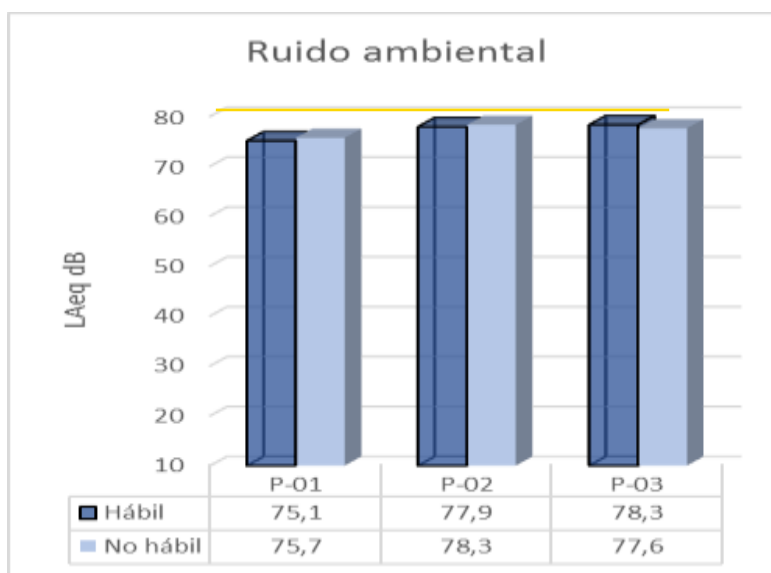


Figura 68 Resultados de ruido ambiental

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Se observa que para día no hábil el ruido aumenta y esto está relacionado con el tráfico de la zona, puesto que el ruido de los vehículos está asociada al tamaño, velocidad, al motor o al escape, en un día no hábil, el tráfico es bajo por lo que al aumentar la velocidad hay aumento de ruido, de hecho, se describe que para velocidades de 80 km/h o más el ruido es predominante (Díaz, 2012). En comparación con un día hábil en el cual se encuentra mucho más flujo de vehículos causado por todas las personas que se movilizan a sus lugares de trabajo o a las actividades escolares, al haber tantos carros se satura la movilidad, esto hace que se encuentre más tráfico en los semáforos y hace que la velocidad de los carros disminuya lo que indica disminución del ruido. En la Tabla 94 se reflejan los resultados del monitoreo en horario nocturno.

Tabla 94 – Ruido ambiental nocturno y comparacion con la normatividad

Punt o	Tipos	Mediciones de Ruido Ambiental – Día Hábil y No Hábil –												
		Dirección					LAeq dB	Valor Máximo Permitid o dB	¿Cumple ?	Estadística			Hora Inicial	Hora Final
		N	E	S	O	V				S D	CV	IC		
P-01	Hábil	66, 2	63, 4	66, 2	68, 4	74, 9	69,9	70	SI	4, 3	6,2 %	5, 6	21:15:39	22:15:21
	No hábil	66, 2	63, 4	66, 2	71, 3	74, 9	70,4	70	NO	4, 6	6,6 %	5, 9	21:15:39	22:15:21
P-02	Hábil	76, 2	71, 5	68, 9	65, 9	68, 7	71,8	70	NO	3, 9	5,4 %	5, 0	22:20:18	23:20:35
	No hábil	76, 2	71, 5	68, 9	67, 2	68, 7	71,8	70	NO	3, 5	4,9 %	4, 5	22:10:18	23:20:35
P-03	Hábil	68, 6	59, 8	59, 5	58, 6	57, 6	63,2	70	SI	4, 4	7,0 %	5, 7	23:30:25	00:30:20
	No hábil	68, 6	59, 8	59, 5	58, 6	56, 2	63,1	70	SI	4, 7	7,5 %	6, 1	23:30:25	00:30:20

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

Los valores que se evidencian para los monitoreos de ruido ambiental en horario nocturno sobrepasan el valor máximo permitido en el punto P-01 para día no hábil y en el caso del punto P-02 se sobrepasan los niveles en ambos casos tanto en día hábil como en día no hábil, esto se debe a que en la noche tanto en día hábil como no hábil hay disminución del flujo vehicular y los carros pueden ir a velocidades mucho mayores que en el día, causando mayor ruido ambiental en estas horas, por lo cual en estos puntos (P-01 día no hábil y P-02 en día hábil y no hábil) en horas de la noche **NO SE CUMPLE** con la normatividad y se debe buscar una alternativa para no afectar a las personas que viven en esa zona, como se observa en la Figura 69. Por otra parte, el punto P-01 en día hábil y el punto P-03 en ambos casos **CUMPLEN** con la normatividad.

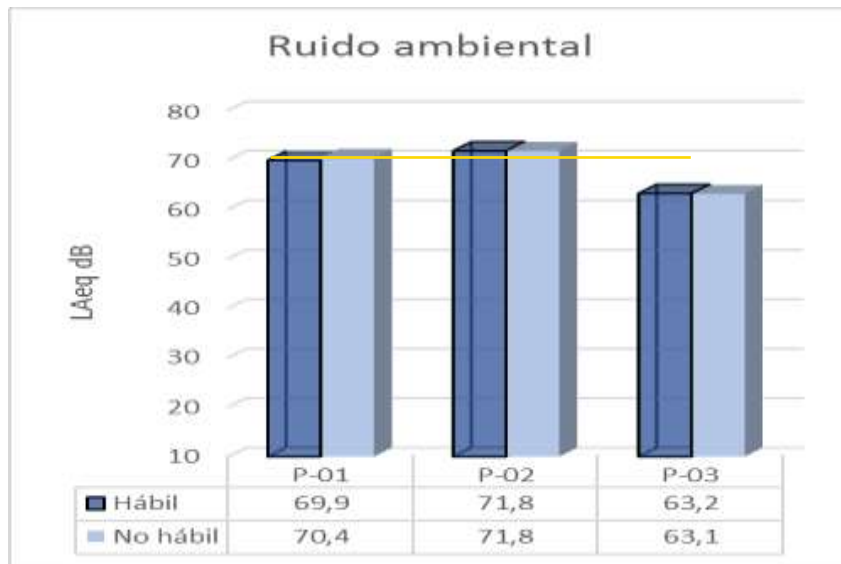


Figura 69 Ruido ambiental nocturno

Fuente: Metro Línea 1, 2021

5.1.10.3.6.3 Correcciones por tonalidad de impulsividad

En la Tabla 95 se relacionan las correcciones a los datos por tonalidad e impulsividad.

Tabla 95 – Corrección por tonalidad e impulsividad

PUNTO	TIPOS	CORRECCIÓN HORARIO DIURNO														
		PUNTO DE MONITOREO					PUNTO DE MONITOREO					PUNTO DE MONITOREO				
		N	E	S	O	V	N	E	S	O	V	N	E	S	O	V
P-01	Diurno hábil	6,0	0,0	6,0	6,0	6,0	6,0	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	3,0	6,0	6,0	6,0
	Diurno No hábil	6,0	0,0	6,0	6,0	6,0	6,0	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0	3,0	6,0	6,0	6,0
P-02	Diurno hábil	6,0	3,0	0	0	0	3,0	0	0	0	3,0	6,0	3,0	0	0	3,0
	Diurno No hábil	6,0	3,0	0	0	0	3,0	0	0	3,0	3,0	6,0	3,0	0	3,0	3,0
P-03	Diurno hábil	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Diurno No hábil	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
PUNTO	TIPOS	CORRECCIÓN HORARIO NOCTURNO														
		PUNTO DE MONITOREO					PUNTO DE MONITOREO					PUNTO DE MONITOREO				
		N	E	S	O	V	N	E	S	O	V	N	E	S	O	V
P-01	Diurno hábil	6,0	0,0	6,0	6,0	6,0	6,0	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	3,0	6,0	6,0	6,0
	Diurno No hábil	6,0	0,0	6,0	6,0	6,0	6,0	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0	3,0	6,0	6,0	6,0
P-02	Día hábil	6,0	3,0	0	0	0	3,0	0	0	0	3,0	6,0	3,0	0	0	3,0
	Día No hábil	6,0	3,0	0	0	0	3,0	0	0	3,0	3,0	6,0	3,0	0	3,0	3,0
P-03	Diurno hábil	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Diurno No hábil	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Fuente: Metro Línea 1, 2021.

5.1.10.3.6.4 Incertidumbre

Se determina la incertidumbre teniendo en cuenta el error del equipo sonómetro, ya calibrado antes del monitoreo y los errores de la estación meteorológica. Siendo ésta una incertidumbre tipo A ya que es dada por un laboratorio de calibración.

Para los valores de error en los datos se cuenta con una incertidumbre tipo B ya que es dada por otros factores que afectan la medición. Los cálculos se muestran en la Tabla 96.

Tabla 96 – Incertidumbre

Instrumentación	1,00
Condiciones de funcionamiento	1,12
Condiciones meteorológicas y del terreno	2,24
Sonido residual	0,0
Incertidumbre típica combinada dB	1,12
Incertidumbre expandida Db	2,24

Fuente: Metro Línea 1, 2021

5.1.10.3.7 Modelo de predicción de ruido

Se realizaron modelaciones de predicción de ruido para las fases constructivas y operativas del proyecto de Construcción de la Subestación Receptora SER 3, los cuales se presentan en el AnexoD_Asp_Abioticos/Ruido. De los resultados obtenidos por el modelo se resalta que para la fase constructiva el ruido generado por los equipos y herramientas de construcción se verán opacados por el ruido existente o de base para el área del proyecto, principalmente el que se genera en las vías como la Av Caracas, en los que hay un alto tráfico vehicular a diario. (Ver Figura 70)

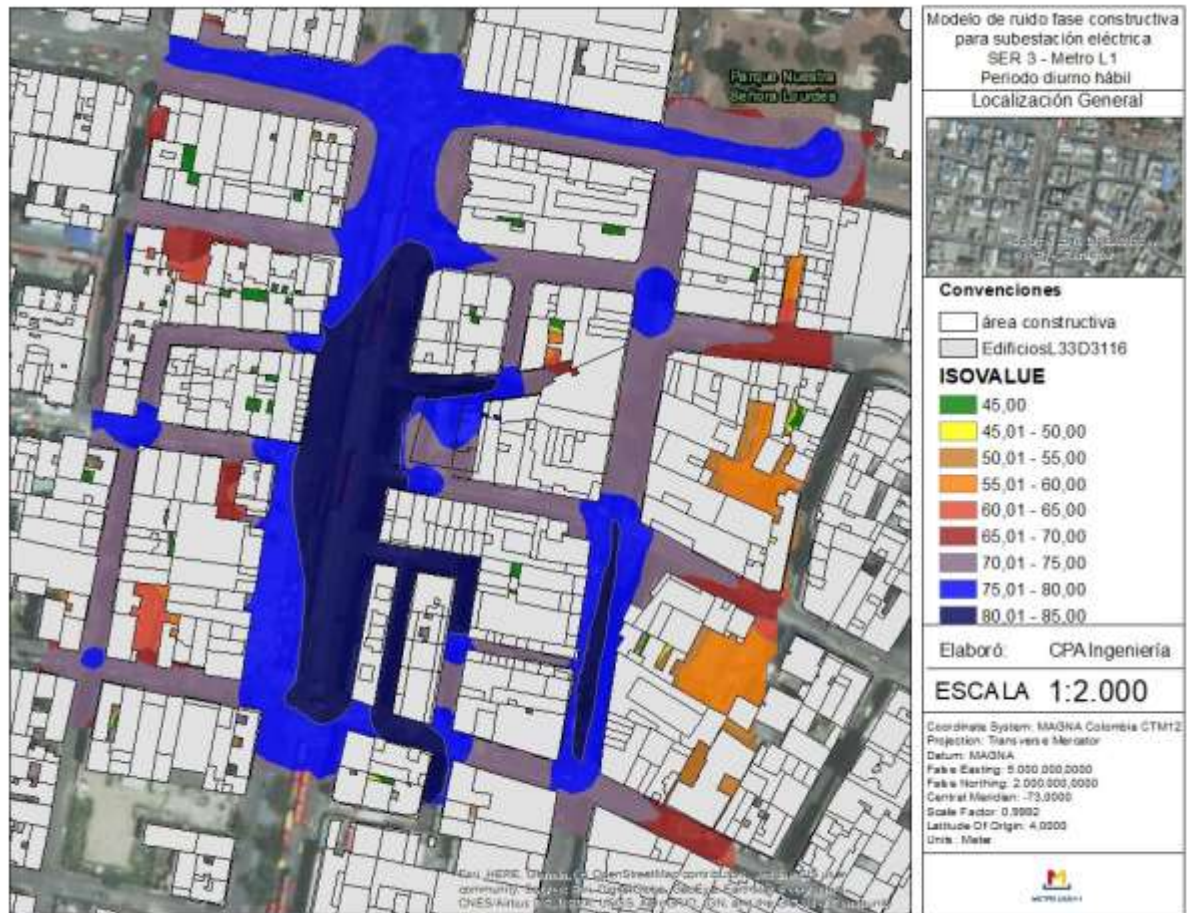


Figura 70 Modelo de predicción de ruido etapa constructiva

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Lo observado en el modelo predictivo para la fase constructiva se evidencia más en la fase operativa, donde los niveles de presión sonora del espacio próximo a la subestación son superiores a las emisiones de ruido que tendrá la subestación, tal como se observa en la Figura 71.

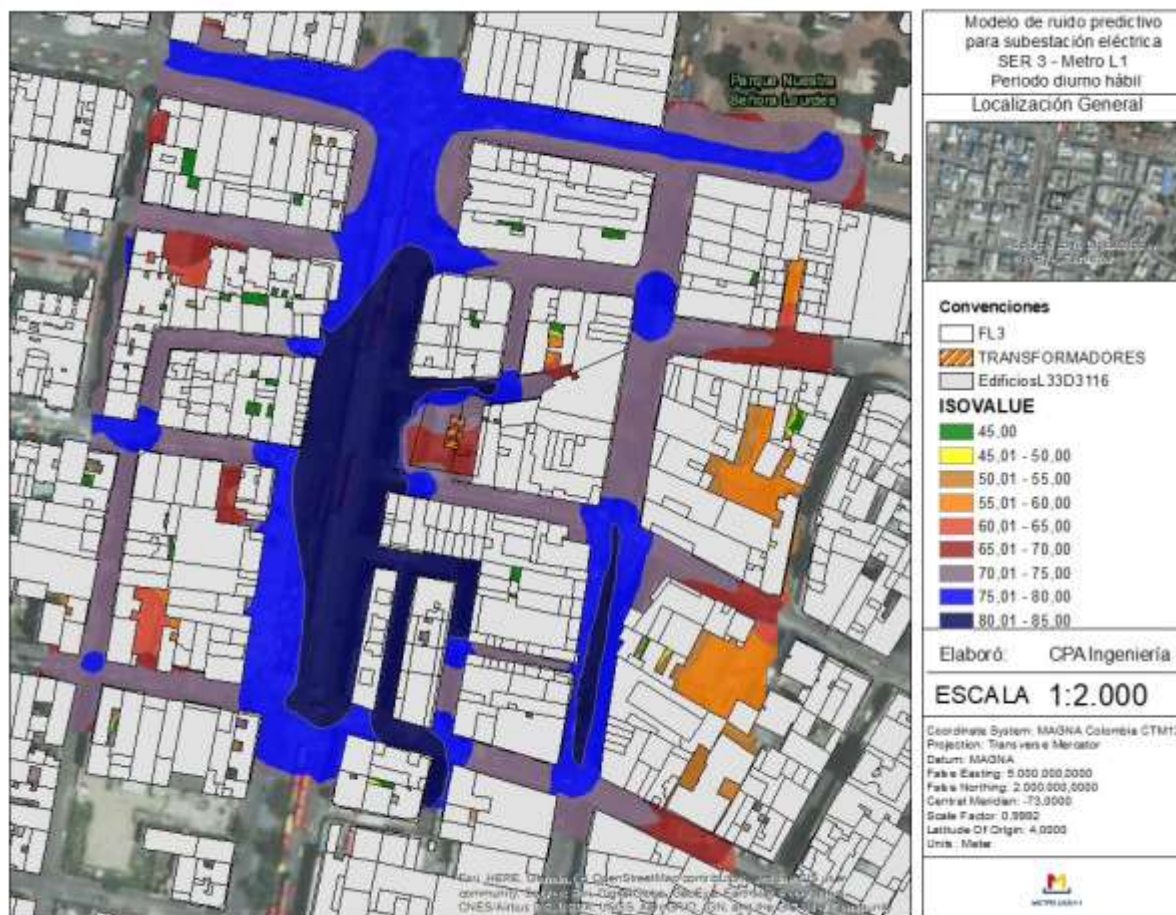


Figura 71 Modelo de predicción de ruido etapa operativa

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.1.10.3.8 Conclusiones

El resultado del monitoreo realizado para los 3 puntos evidencia que, para las mediciones en horario diurno, para día hábil y no hábil, los niveles de presión sonora no sobrepasan en ninguno de los casos el máximo permitido por la resolución 27 de 2006 para el sector C, esto debido al tráfico vehicular de la zona, el cual es la principal fuente de ruido y contrasta con los valores de ruido establecidos en la Resolución 627 de 2006.

En el caso del horario nocturno, en el punto P-01 en día hábil y en el punto P-03 en ambos casos si se cumple con los niveles estipulados por la norma, sin embargo, para el punto P-01 en día no hábil y en el punto P-02 tanto en día hábil como día no hábil, esto probablemente a causa de la velocidad con la que los vehículos pueden transitar a altas horas de la noche, aunque no es por un valor muy alto si se puede observar que en este horario estos puntos no cumplen con la normatividad estipulada ya que para día nocturno hábil y no hábil se obtienen unos valores de 71,8 LAeq dB, cuando la resolución 627

de 2006 estipula un valor máximo de 70 dB. Lo anterior se puede deber a que el tráfico vehicular no decrece en horas de la noche.

5.1.10.4 Electromagnetismo

La Universidad Nacional de Colombia, a través del laboratorio de innovación en alta tensión y energía renovables realizó una simulación de campos eléctricos en la Subestación San José, propiedad de Codensa S.A. E.S.P. y ajustado para la subestación Calle Primera. A partir de este informe se hace una aproximación al escenario de operación de la subestación receptora SER 3. En el AnexoD_Asp_Abioticos/Electromagnetismo se presenta el informe completo y oficial de los resultados obtenidos. A continuación, se presenta un resumen del trabajo realizado y las conclusiones.

5.1.10.4.1 Campos Eléctricos

Para realizar la simulación se tomaron los módulos de AT instalados en equipos capsulados, los módulos de MT instalados en celdas y las conexiones se realizaron mediante conductores blindados del tipo XLPE; en estos tres casos, las emisiones de campo eléctrico al ambiente son insignificante debido al recubrimiento de material conductor puesto a tierra, por lo cual, las simulaciones se enfocaron en los afloramientos de AT y MT en los transformadores de potencia. Estas simulaciones se hicieron para una tensión de 123 kV que corresponde a la tensión máxima del sistema.

En la Figura 72 se observa los resultados de los ensayos realizados en la simulación de campos eléctricos y en la Figura 73 la intensidad de campo eléctrico a 1 m de altura sobre el suelo.

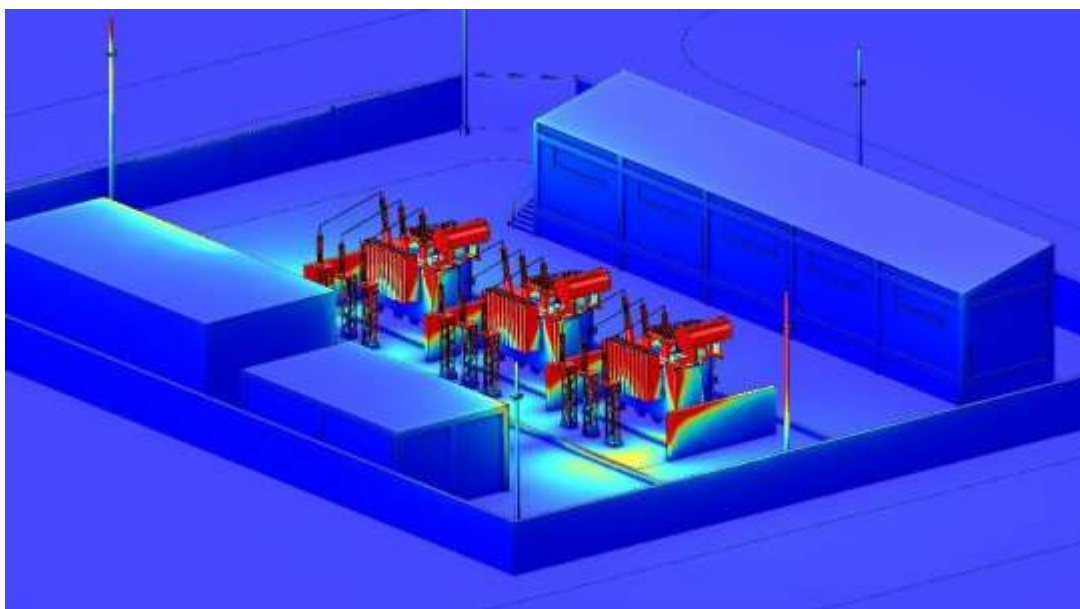


Figura 72 Campo eléctrico emitido por la subestación calle primera (límite de color: 1 kV/m)

Fuente: Universidad Nacional, 2020

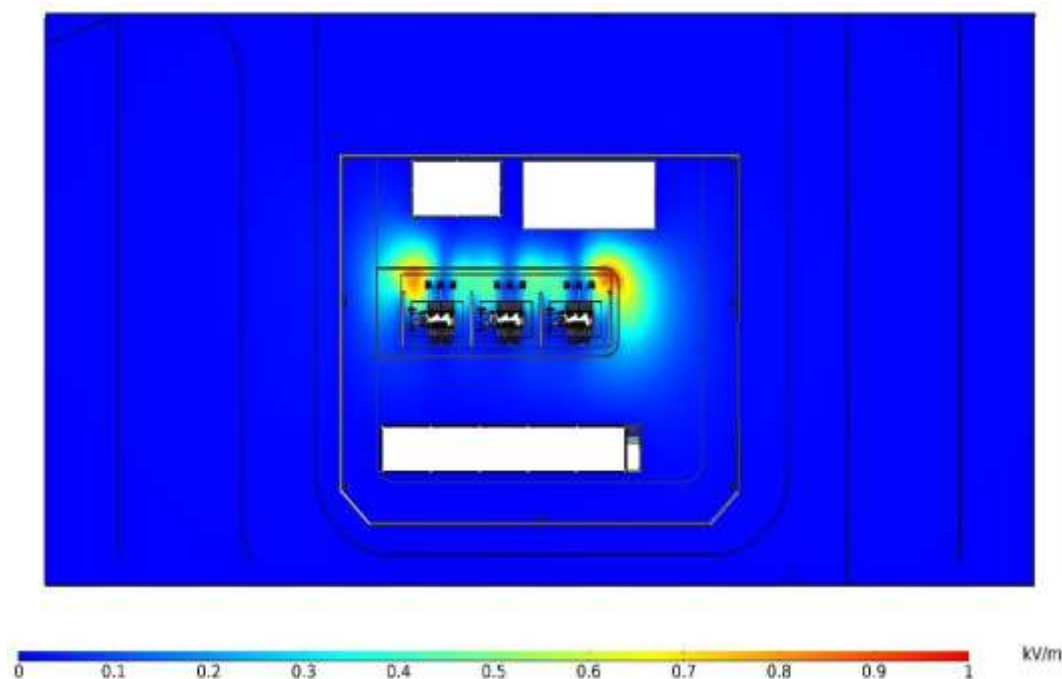


Figura 73 Campo eléctrico emitido por la subestación calle primera a un metro de altura (límite de color: 1 kV/m).

Fuente: Universidad Nacional, 2020

Las simulaciones indican que, a un metro de altura, ninguna zona al interior de la subestación sobrepasa el límite de exposición ocupacional establecida en el RETIE (8,3 kV/m). Adicionalmente, se puede observar que al exterior de la subestación no se presentan intensidades de campo eléctrico superiores al límite de exposición al público (4,16 kV/m).

5.1.10.4.2 Campos Magnéticos

Las simulaciones de densidad de flujo magnético se realizaron a lo largo de la subestación, incluyendo un tramo tanto en la conexión de AT, como en MT. La subestación cuenta con tres (3) conexiones en el lado de alta tensión. La línea de la subestación Metro entra por el costado superior de la subestación, mientras que las líneas de Veraguas y Concordia entran por el lateral derecho.

En las Figura 74 y Figura 75 se muestran las emisiones de campo magnético producido por la subestación y sus conexiones a 1 m sobre el nivel del suelo.

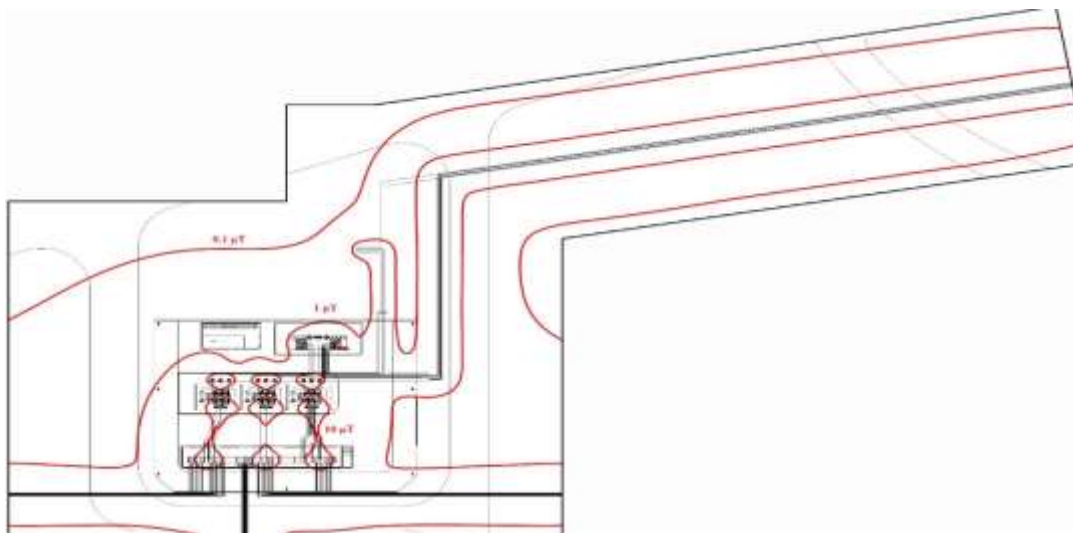


Figura 74 Isolíneas de densidad de flujo magnético producido por la subestación Calle primera y los circuitos que la conforman a una altura de 1 m sobre el suelo.

Fuente: Universidad Nacional, 2020

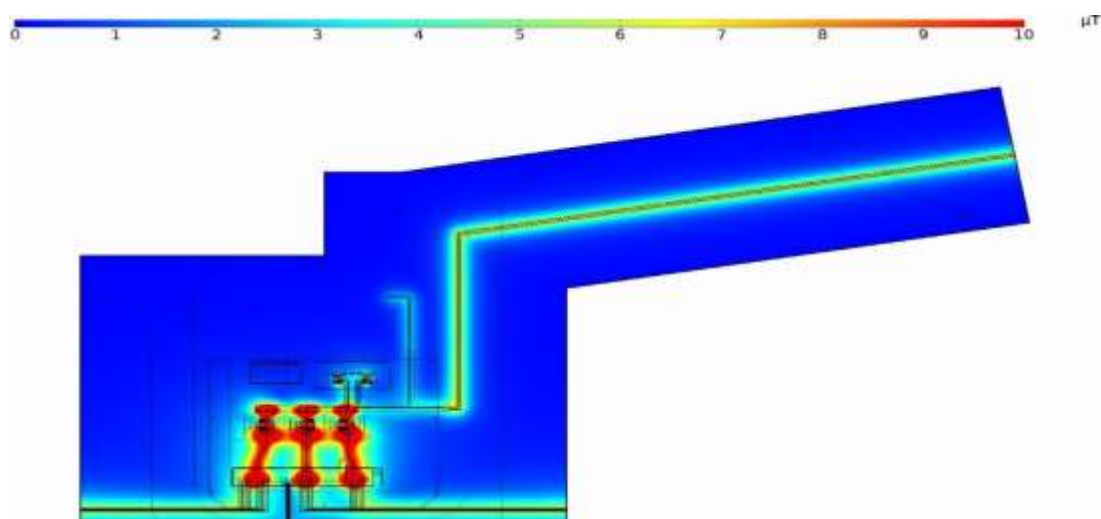


Figura 75 Densidad de flujo magnético producido por la subestación Calle primera y los circuitos que la conforman a una altura de 1 m sobre el suelo, para un límite de color de 10 μT .

Fuente: Universidad Nacional, 2020

Los resultados de simulación, para los parámetros indicados, muestran que los circuitos de entrada/salida de la subestación calle primera, están por debajo de los valores máximos de densidad de flujo magnético para exposición al público indicado en el numeral 14.3 del RETIE (200 μT). Del mismo modo, este valor solo se superó en la zona de afloramientos de cables de AT y MT de los transformadores de potencia y la llegada a las celdas.

5.1.10.4.3 Conclusiones

Del estudio realizado por la universidad nacional, se puede concluir que se cumplirían con los niveles estándar establecidos por Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) en cuanto a campos eléctricos (donde los niveles más altos estarían sólo dentro del área interna de la subestación), la densidad de flujo magnético (Que sería inferior fuera de las áreas de conexión de los conductores). Por lo anterior, se infiere que la afectación por campos eléctricos y magnéticos no se daría más allá del área interna de la subestación.

5.2 MEDIO BIÓTICO

El medio biótico agrupa a todos aquellos organismos que poseen vida, y cuyas interacciones apuntan a la supervivencia y la reproducción de su especie. Usualmente se refieren a la flora, la fauna y la hidrobiota de un ambiente determinado.

Los organismos se encuentran comúnmente organizados en poblaciones, es decir, conjuntos de seres vivos del mismo tipo que comparten un hábitat específico, o en cadenas tróficas (alimentarias) entre especies, en la medida en que los seres vivos compiten entre sí por el alimento y dependen el uno del otro al mismo tiempo.

Para la caracterización y descripción del medio biótico, del área de influencia del proyecto, se tomaron en cuenta las características generales relacionadas con ecosistemas, las unidades de cobertura terrestre, y fauna, también se realizó una revisión de la información secundaria del área existente en las diferentes entidades distritales.

Asimismo, mediante la interpretación de imágenes satelitales, e información recopilada de estudios anteriores de la zona; se verificaron y analizaron las unidades de cobertura del área de estudio, incluyendo la descripción, caracterización y estructura de las mismas, las características y hábitos de la fauna y en general las condiciones generales de los aspectos bióticos del Área de influencia del proyecto de los cuales se presentan a continuación.

Dentro de este numeral se incluye la caracterización de los ecosistemas terrestres, coberturas de la tierra, caracterización de la flora, y la fauna dentro del área de influencia del proyecto. Es importante anotar que no se identificaron ecosistemas acuáticos dentro del área de influencia del proyecto de “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora - SER 3 y su Línea De Transmisión a 115 KV”, por lo cual no se caracteriza este componente.

5.2.1 Ecosistemas

Lincoln et al. (1982) y Odum (2001) definen el ecosistema como una unidad (biosistema) que incluye todos los organismos en un área dada que obran recíprocamente con el ambiente físico, de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes; es decir, que se comporta como una unidad ecológica. De otra parte, los ecosistemas son definidos como escalas intermedias del paisaje, considerado éste como «una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas que se repite de forma similar en ella» (Forman y Godron 1986).

El área del proyecto de construcción de La Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su Línea de transmisión A 115 KV se ubica en la localidad de Chapinero, entre los barrios La Esperanza, Chapinero Norte, Chapinero Central, y Chapinero Occidental, la cual corresponde a un ecosistema transformado continental, clasificado como área urbana, donde la continua intervención humana por cientos de años, ha modificado fuertemente las coberturas naturales y/o vegetación nativa, hasta el punto de desaparecer, siendo sustituida en su totalidad por infraestructura de servicios y asentamientos humanos.

5.2.1.1 Ecosistemas Terrestres

Los ecosistemas son considerados una porción del espacio geográfico definido, que se identifica a partir de la confluencia de una asociación de clima, geoformas, sustratos, comunidades, biotas y usos antrópicos específicos (Rodríguez et al., 2004). De igual forma, se define un sistema funcional con entradas y salidas, y con límites que pueden ser naturales o arbitrarios.

Para la caracterización de los ecosistemas, se siguió los lineamientos metodológicos usados para la clasificación de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia (IDEAM et al., 2017), los ecosistemas corresponden a las unidades síntesis, entendidas estas como el cruce espacial entre las capas de zonificación climática (biomas) y cobertura de la tierra identificadas en el proyecto.

Del análisis espacial se obtiene dentro del área de estudio tres (3) ecosistemas terrestres, de tipo artificializados que son, las Zonas industriales o comerciales del Orobioma Medio de los Andes, con 4,62 ha, que equivalen al 69,10%, del área de influencia del proyecto, Tejido urbano continuo del Orobioma Medio de los Andes con 1,34 ha (20,02%) y Red vial y territorios asociados del Orobioma Medio de los Andes con 0,73 ha (10,89%). (Tabla 97).

Tabla 97 – Ecosistemas del área de influencia del proyecto

Tipo de ecosistema	Ecosistema
Urbano	Tejido urbano continuo del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.2.1.2 Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

Un ecosistema estratégico, sensible y/o áreas protegidas corresponde a un espacio geográfico que, en función de sus condiciones naturales altamente susceptibles al deterioro, de capacidad de uso del suelo, de ecosistemas que lo conforman y su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga restringida y con algunas limitantes técnicas que deben ser consideradas para su uso en actividades humanas. También comprende áreas para las cuales el estado, en virtud de sus características ambientales, haya emitido un marco jurídico especial de protección, resguardo o administración.

De acuerdo a lo establecido por el MADS los ecosistemas estratégicos son zonas que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país.

Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos, tales como regular el clima y el agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelo y favorecer la conservación de la biodiversidad.

En Colombia las áreas protegidas se conciben como áreas definidas geográficamente que hayan sido asignadas o reguladas y administradas, con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación (Ley 165 de 1994); como áreas protegidas a nivel local se encuentra la red de reservas de la sociedad civil que son reservas naturales privadas destinadas a la conservación de los recursos naturales.

La identificación de estas áreas para la el área de influencia del proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17"; para lo cual se realizó la revisión de la información existente sobre áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas, así como también áreas complementarias para la conservación. Para esto se consultó el RUNAP que es el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, del SINAP- RUNAP y el SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas).

De igual forma aunque en el área de influencia del proyecto visualmente no se evidencia ningún elemento de Estructura Ecológica Principal – EEP, con el fin de verificar esta información, se realizó la consulta ante la Secretaría Distrital de Ambiente, autoridad ambiental de Bogotá, sobre la existencia de elementos de la estructura Ecológica Principal de la ciudad en el área de intervención del proyecto.

De igual forma se revisó el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (2018), con el fin de verificar si dentro del área de influencia del proyecto, se presenta algún elemento de la estructura ecológica del Distrito Capital.

De lo anterior se concluye que en el área de influencia del proyecto de construcción de LA Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su Línea de Transmisión A 115 KV no se encuentran Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas, ni tampoco se registran elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.

5.2.2 Flora

La flora hace alusión a la vegetación propia de una región y de un determinado ecosistema de acuerdo al clima y otros factores ambientales. La flora del área de influencia del proyecto obedece a un entorno completamente urbanizado y puede definirse como arboles aislados de especies nativas e introducidas plantadas allí por el hombre, y que se adaptaron a las características de la zona.

Según el Manual del Arbolado Urbano de Bogotá, los árboles en una ciudad determinan y caracterizan su paisaje. Cada árbol que encontramos al recorrer Bogotá contribuye a hacer posible la vida en ella y a mejorar la calidad de vida de todos y cada uno de sus habitantes, brinda diversos beneficios tangibles e intangibles de orden ambiental, estético, psicológico, paisajístico, recreativo, social y

económico, a tal punto que «se constituyen en uno de los indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de las ciudades»⁸.

Actualmente el área de influencia del proyecto, como el resto de la ciudad tiene una arborización madura y escasa que en muchos casos son árboles plantados en sitios o emplazamientos inadecuados, con densidades excesivas, bajo vigor y problemas fitosanitarios, que en muchos casos representan riesgos para las personas y la infraestructura⁹.

En el presente numeral se realiza la descripción del bioma, zonas de vida, y coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.

► Bioma

De acuerdo con la clasificación de Biomas establecidas por el Instituto Alexander Von Humboldt (2017), se realizó la definición de estas unidades para el área de influencia del proyecto. Teniendo como resultado que se encuentra dentro del Gran Bioma del Orobioma del zonobioma húmedo tropical, uno de los tres (3) grandes biomas definidos para el territorio colombiano¹⁰.

Se definió el bioma, entendiéndose este como el conjunto de ecosistemas terrestres que comparten rasgos estructurales y funcionales, pero son diferenciados en las características vegetales, las cuales pueden presentar diferentes extensiones, es así que el bioma donde se localiza el área de influencia del proyecto corresponde al Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental. (Figura 76)

Los bosques altoandinos aledaños a Bogotá, (2.800 hasta 3.400 m de altitud, precipitación anual de 800 a más de 1.000 mm y una temperatura media entre 7 y 11,5°C), presentan una vegetación de bosques semihúmedos hasta húmedos, donde *Weinmannia tomentosa* (encenillo) es casi siempre un elemento importante, frecuentemente acompañado por *Drimys granadensis* (canelo de páramo), *Clusia multiflora* (gaque) y *Hedyosmum bonplandianum* (granizo). En condiciones más secas, como en algunas partes del interior de la sabana (cerros orientales de Chía y de Cota), pueden faltar *Drimys* y *Hedyosmum* dentro de la composición florística de estos ecosistemas (CAR 2001).

⁸ Wiesner C., Diana. Metodología para la definición de una estrategia de arborización. Foro de Arborización Urbana. Bogotá. 2000.

⁹ Arbolado urbano de Bogotá. Agosto 2010.

¹⁰ IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2017. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt,

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives DeAndrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 276 p. + 37 hojas cartográficas

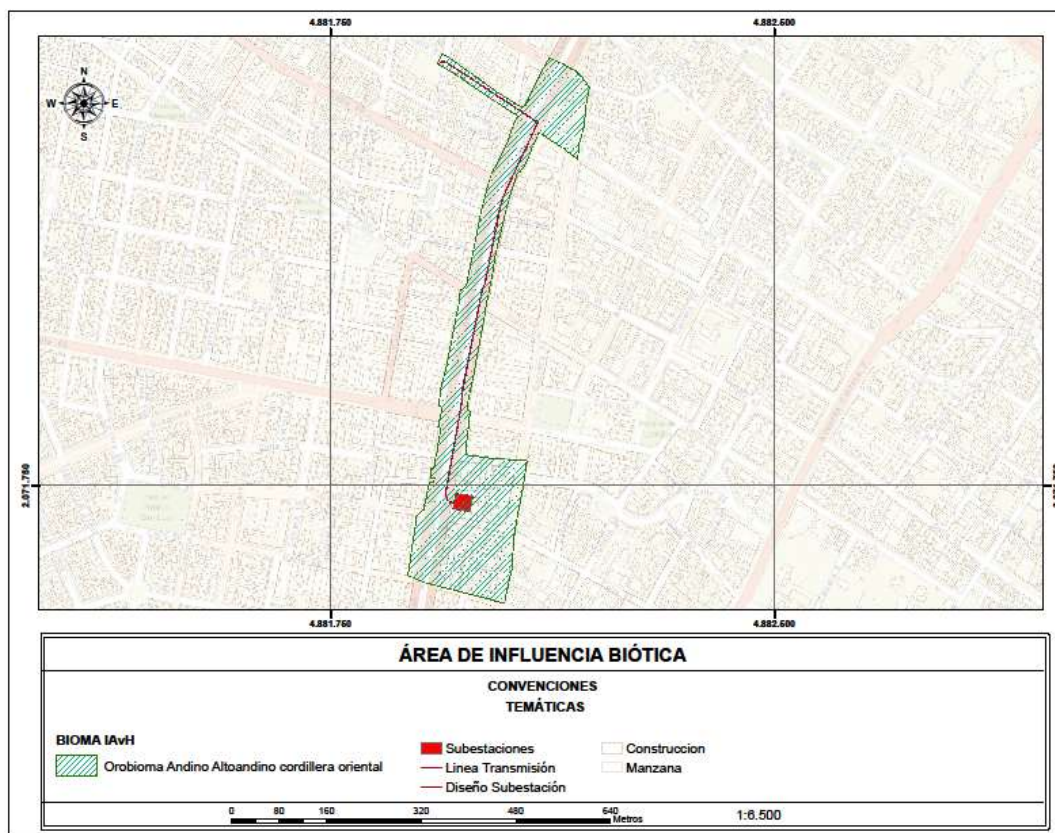


Figura 76 Bioma del área de Influencia del Proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Zona de Vida

Las zonas de vida constituyen la primera categoría de la clasificación ambiental, que para el caso de este proyecto se identificaron mediante el procesamiento de los datos climáticos del área de influencia, siguiendo la metodología planteada por Holdridge, quien propone como punto de partida para identificarlas un sistema basado en dos variables independientes temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y precipitación (mm) y una dependiente evapotranspiración potencial (mm).

El sistema de clasificación de Holdridge diferencia las áreas terrestres por su comportamiento global bio-climático. El sistema utiliza el concepto de zona de vida el cual se define como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las asociaciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo (Espinal, 1992).

En el área de estudio se presenta una precipitación que oscila entre los 800 y 1000mm, con una temperatura media anual que oscila entre 13 y 16 $^{\circ}\text{C}$, y con una altura de 2600 msnm de acuerdo con datos oficiales. Bajo el sistema de clasificación de Holdridge (1967) el 100% del área de influencia del

proyecto se presenta la zona de vida de Bosque seco Montano Bajo (bs-MB), cuyos parámetros bioclimáticos, de acuerdo al cruce de información que se realiza se presentan en la Figura 77.

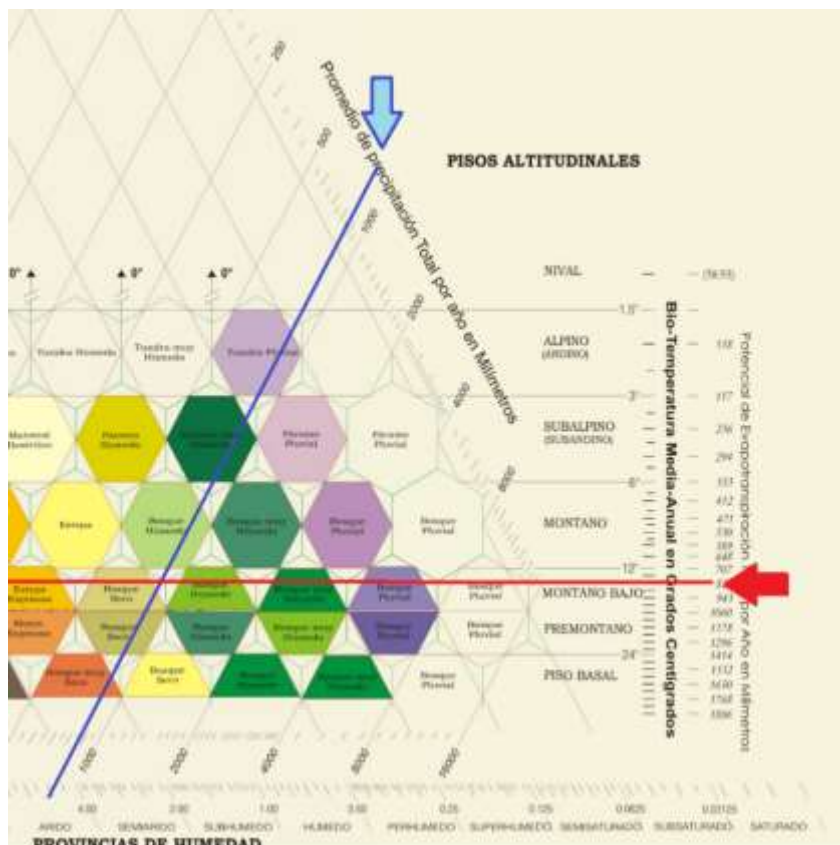


Figura 77 Zonas de Vida del Área de Influencia Biótica del Proyecto según Holdridge

Fuente: Holdridge (1967) adaptado de: Mapa Ecológico del Perú, INDERENA

Los límites climáticos generales de la zona de vida bs-MB localizada, altitud entre 2.000 y 3.000 msnm, temperatura media entre 12°C y 18°C con un promedio anual de lluvias entre 500 - 1.000 mm. La continua intervención humana por centenares de años ha modificado completamente la vegetación nativa y los árboles encontrados en su mayoría han sido sembrados.

5.2.3 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre una determinada superficie de tierra, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como son las áreas de cultivos.

Con el fin de determinar las coberturas naturales existentes en el área de influencia biótica del proyecto, se llevó a cabo la revisión de información secundaria e interpretación de imágenes de

sensor remoto, a partir de lo cual se concluyó, que en esta, no se presentan coberturas naturales, conforme a las establecidas en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Por el contrario, en el proceso de urbanización del área, las coberturas vegetales fueron sustituidas por coberturas de orden antrópico como son los territorios artificializados, donde predomina el uso del suelo con fines residenciales, industriales o comerciales.

No obstante, aunque en el AI del proyecto no se presentan coberturas naturales, se identificaron en esta, algunos árboles aislados de especies como *Ficus soatensis*, *Ficus benjamina*, *Schinus molle* *Fraxinus chinensis*, entre otros, que básicamente componen la vegetación natural del área, los cuales en su mayoría fueron plantados como parte de los programas de arborización urbana, por algunas entidades distritales entre las que se cuentan el Jardín Botánico de Bogotá y/o por los habitantes del sector.

Con respecto a la interpretación de las coberturas terrestres existentes en el área de influencia del proyecto, esta se realizó visualmente a escala 1:25.000 manejando el software ArcGis 10.1.

De igual manera, para la descripción y definición de las coberturas presentes en el área de estudio, se utilizó el nivel uno, dos, tres y cuatro de la leyenda nacional de coberturas de la tierra CORINE LAND COVER para Colombia (IDEAM *et al.* 2010).

En el área de influencia biótica del proyecto se identificaron dos tipos de cobertura terrestre; la primera y de mayor extensión son las zonas industriales o comerciales con 3,80 ha, y la segunda es red vial y terrenos asociados con 3,78 ha, todas estas son unidades distintivas de aquellas superficies fundamentalmente de tipo artificial que hacen parte del complejo andamiaje de las áreas densamente pobladas, reuniendo no solamente la red vial sino también aquellas zonas destinadas al comercio y la industria, y a la prestación de servicios administrativos y sanitarios, entre otros.

Tabla 98 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio

COBERTURAS TERRESTRES				AREA	
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	HECTAREAS (Ha)	PORCENTAJE (%)
1. Territorios artificializados	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	---	3,80	50,13
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados	3,78	49,87
TOTAL				7,58	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

En la Figura 78 se presentan las coberturas terrestres identificadas y su distribución en el área de influencia del proyecto.



Figura 78 Coberturas de la Tierra Identificadas en el área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.2.3.1 Descripción de las coberturas terrestres identificadas en el AI del proyecto

► Territorios artificializados

Esta unidad terrestre es la cobertura predominante en el área de influencia del proyecto, incluye las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. Dentro del área de estudio esta unidad comprende las siguientes categorías:

► Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. Se definieron las siguientes unidades:

► Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. Esta unidad ocupa una superficie de 3,80 ha equivalentes al 50,13% del área de influencia biótica del proyecto. Esta unidad dentro del área de estudio está representada por centros comerciales, compraventas, centros médicos, colegios, restaurantes, almacenes de ropa, locales dedicados al sector automotriz, tiendas de agroquímicos, entre otros. (Fotografía 16)



Fotografía 16 Zonas industriales o comerciales

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

De igual manera dentro de esta cobertura terrestre se encuentran las instalaciones hospitalarias y centros psiquiátricos, como el hospital Santa Clara, donde no obstante de la definición de la metodología Corine Land Cover, el predio cuenta con una amplia zona verde con algunos individuos arbóreos y arbustivos que fueron objeto del inventario forestal en predio privado.

► Red vial y territorios asociados

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras y autopistas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. Dentro del área de influencia del proyecto esta unidad ocupa un área de 3,78 ha (49,87%) y está representada por una de las vías principales de la ciudad, como es la Avda. Caracas.



Fotografía 17 Red Vial y Territorios Asociados

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.2.3.2 Caracterización florística

El estudio de la composición florística, es útil para comparar las comunidades vegetales en función de su riqueza de especies, y evidenciar aspectos de su ecología (Begon et al., 1999). Por otro lado, la estructura de la vegetación es respuesta a la incidencia de la radiación, al flujo de la precipitación al interior de la comunidad y a la acción del viento (Rangel & Velásquez, 1997). Está definida por su ordenamiento espacial (Kuchler, 1966), tanto vertical como horizontal (Kuchler, 1966; Rangel & Velásquez, 1997). La estructura vertical se refleja en la estratificación o la altura de las especies, y la horizontal se manifiesta en la densidad, el área basal y la cobertura (Rangel & Velásquez, 1997).

Con el fin de caracterizar la vegetación presente en el área de influencia biótica del proyecto, se tomó información secundaria de la actualización del EIA de la Primera Línea del Metro de Bogotá, y se complementó mediante un inventario forestal al 100% de los árboles aislados localizados dentro de esta; entendiéndose el AI, como el área de 23,73 ha, donde se pueden llegar a prolongar los impactos generados durante la construcción de la subestación SER 3 y su línea de transmisión.

5.2.3.2.1 Inventario Forestal

La identificación, cuantificación y evaluación del estado de los recursos forestales se realizó mediante inventario forestal ejecutado el 4 de Noviembre de 2022, en el área de afectación por la implementación de las actividades de construcción de la Subestación eléctrica receptora SER 3 y su línea de transmisión, y se complementó mediante información secundaria tomada del Estudio de Impacto Ambiental del Metro de Bogotá.

Como resultado del inventario forestal realizado a los árboles aislados ubicados en el área de influencia biótica del proyecto se registraron 11 individuos los cuales se encuentran en espacio

público. El inventario forestal detallado con la información anteriormente mencionada se registra en el AnexoE_Asp_Bióticos/Flora/Anexo 1.

Cabe anotar que aunque el proyecto no demandara aprovechamiento del recurso forestal de ninguno de los individuos aislados inventariados presentes en el área de influencia del proyecto, se tomaron datos de mediciones forestales con el fin de determinar y analizar la estructura de la vegetación.

A continuación se muestra la ubicación de los individuos arbóreos y arbustivos identificados dentro del área de influencia del proyecto. (Figura 79).



Figura 79 Inventario Forestal en el Área de influencia biótica del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Composición florística

Los árboles aislados identificados en el área de influencia del proyecto se distribuyen en 13 familias, 16 géneros y 19 especies, siendo las familias más diversas Fabaceae y Moraceae con 3 especies cada una, seguidas de Araliaceae y Oleaceae con 2 especies cada una. (Tabla 99).

Tabla 99 – Composicion floristica del área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIES

	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco
Altingiaceae	<i>Liquidámbar styraciflua</i>	Liquidámbar
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta
Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i>	Schefflera
	<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera
Araucariaceae	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria
Fabaceae	<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada
	<i>Calliandra carbonaria</i>	Carbonero rojo
	<i>Paraserianthes lophanta</i>	Acacia bracinga
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín
	<i>Ficus elástica</i>	Caucho de la india
	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero
Myrtaceae	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán
	<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Las familias con mayor abundancia son Moraceae (38 individuos), Altingiaceae (23 individuos), Oleaceae (13 individuos), y Anacardiaceae (10 individuos). Las menos abundantes son Adoxaceae, Lauraceae, Meliaceae y Juglandaceae con un individuo cada una. (Figura 80).

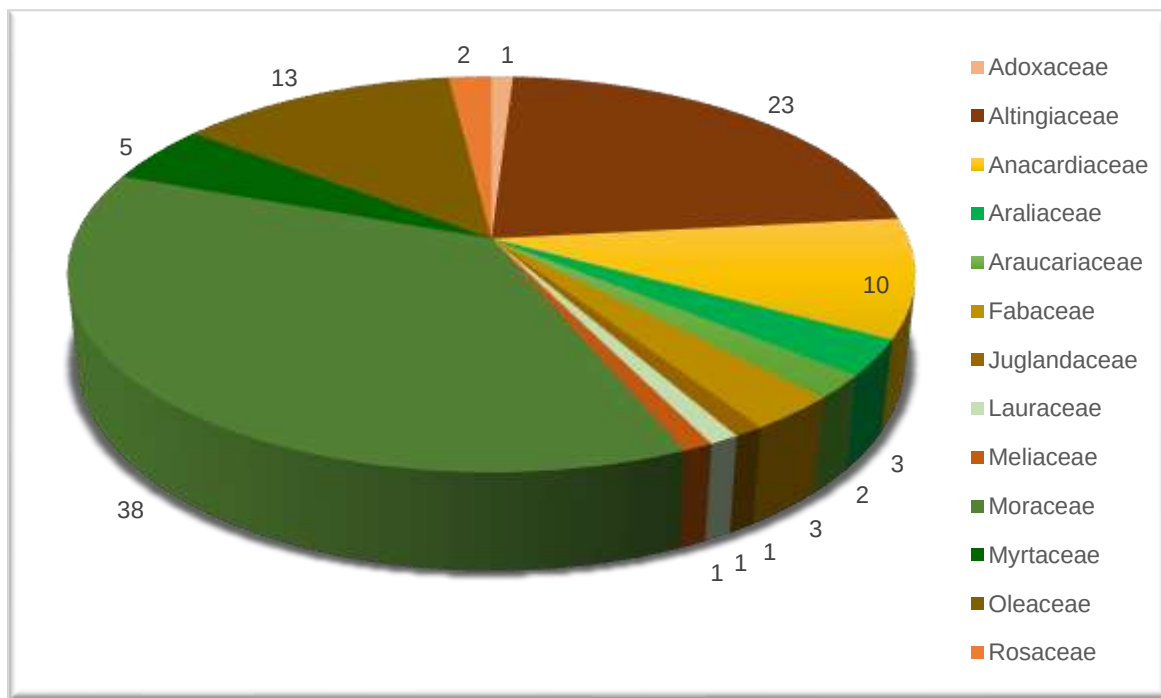


Figura 80 Abundancia de las Familias Botánicas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Estructura horizontal de la vegetación

La estructura horizontal es la organización espacial de la vegetación independientemente de su altura (Arozena, 2000). En general, depende de la morfología del tipo de vegetación (Aramburu y Escribano, 2006) y de la etapa serial de la formación. Conocer la estratificación horizontal de la vegetación aporta una gran información que es complementaria a la estratificación vertical.

► Abundancia

Número de individuos pertenecientes a cada especie y abundancia relativa es la relación número de individuos por especies respecto al número total de individuos por 100. Este dato permite establecer las especies mejor representadas dentro del área muestreada.

La abundancia de las especies en el área de estudio está representada por un total de 103 individuos inventariados, siendo *Ficus soatensis* (36 individuos), *Liquidambar styraciflua* (23 individuos), *Fraxinus chinensis* (12 individuos), y *Schinus molle* (10 individuos), las que mayor número de árboles reportaron. (Tabla 100 y Fotografía 18).



Fotografía 18 Especies más abundantes en área de influencia del proyecto: *Ficus soatensis* y *Liquidambar styraciflua*

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Dominancia

Es el grado de cobertura espacial de cada especie, se expresa por el área basal (Matteucci y Colma, 1982), la dominancia absoluta de una especie se define como la suma de sus áreas basales individuales y la dominancia relativa corresponde a la relación del área basal absoluta con el área

basal total de la muestra. Representa la importancia de una especie en función de su desarrollo o biomasa.

Los individuos identificados durante el presente inventario forestal suman un área basal total de 8,004 m². El mayor aporte a este valor lo hace la especie *Ficus soatensis* con 3,306 m², especie nativa de porte considerable, muy usada en el arbolado urbano, cuyos individuos generalmente superan los 15 metros de altura y los frutos son consumidos por la avifauna. Le siguen *Fraxinus chinensis* con 3,073 m², y *Schinus molle* con 1,105 m². (Tabla 100).

► Frecuencia

Permite calcular el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación con el total de parcelas inventariadas. La frecuencia absoluta se expresó por el número de veces en que se repite la especie en el área de influencia del proyecto. La relativa se calculó con base en la suma total de las frecuencias absolutas, que representa el 100% (Hosokawa, 1986).

Teniendo en cuenta lo anterior las especies que presenta mejor distribución o que mayor número de veces se repiten en el área de influencia del proyecto son *Ficus soatensis*, *Liquidambar styraciflua*, *Fraxinus chinensis*, y *Schinus molle*. (Tabla 100).

Tabla 100 – Abundancia frecuencia y dominancia absoluta de las especies

ESPECIES		ABUNDANCIA	FRECUENCIA	DOMINANCIA
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN			
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	1	1	0,002
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	2	2	0,022
<i>Calliandra carbonaria</i>	Carbonero rojo	1	1	0,000
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	1	1	0,063
<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	5	5	0,020
<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	1	1	0,007
<i>Ficus elástica</i>	Caucho de la india	1	1	0,020
<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	36	36	3,306
<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán	12	12	3,073
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	1	1	0,045
<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón	1	1	0,000
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámbar	23	23	0,476
<i>Paraserianthes lophanta</i>	Acacia bracatinga	1	1	0,040
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	1	0,002
<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	2	2	0,013
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	1	1	0,019
<i>Schefflera actinophylla</i>	Schefflera	1	1	0,060
<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera	2	2	0,015
<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta	10	10	1,105
TOTAL		103	103	8,288

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Índice de valor de importancia

Formulado por Curtis & McIntosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa.

Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza de la vegetación en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

El índice de valor de importancia permite determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad en la cobertura.

La especie con mayor peso e importancia ecológica dentro del área inventariada es *Ficus soatensis* con 109,792%, seguida de *Fraxinus chinensis* con 60,376%, *Liquidámbar styraciflua* con 50,401% y *Schinus molle* con 32,745%. Estas especies además de ser las más abundantes también son las más frecuentes y dominantes por lo cual garantizan su permanencia a través del tiempo dentro del ecosistema. (Tabla 101).

Tabla 101 – Índice de valor de importancia de las especies

ESPECIES		AB%	FR%	DO%	IVI
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN				
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	0,971	0,971	0,028	1,969
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	1,942	1,942	0,270	4,153
<i>Calliandra carbonaria</i>	Carbonero rojo	0,971	0,971	0,002	1,943
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	0,971	0,971	0,761	2,702
<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	4,854	4,854	0,243	9,952
<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	0,971	0,971	0,081	2,022
<i>Ficus elástica</i>	Caucho de la india	0,971	0,971	0,240	2,182
<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	34,951	34,951	39,889	109,792
<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán	11,650	11,650	37,075	60,376
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	0,971	0,971	0,540	2,482
<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón	0,971	0,971	0,000	1,942
<i>Liquidámbar styraciflua</i>	Liquidámbar	22,330	22,330	5,741	50,401
<i>Paraserianthes lophanta</i>	Acacia bracinga	0,971	0,971	0,484	2,426
<i>Persea americana</i>	Aguacate	0,971	0,971	0,025	1,966
<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	1,942	1,942	0,154	4,037
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	0,971	0,971	0,231	2,172
<i>Schefflera actinophylla</i>	Schefflera	0,971	0,971	0,727	2,668
<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera	1,942	1,942	0,185	4,069
<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	9,709	9,709	13,327	32,745
TOTAL		100,00	100,00	100,00	300,00

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Clases diamétricas

Se establecen intervalos utilizando la regla de Herbert Sturges que determina el número de intervalo para realizar histogramas, mediante la expresión:

$$M = 1 + \log_2(103) = 1 + 3.322 * \log(103)$$

Donde n es el tamaño de la muestra (número total de individuos). La amplitud del intervalo se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = (X_{\max} - X_{\min}) / M$$

C: amplitud del intervalo

X_{max}: valor máximo del parámetro

X_{min}: valor mínimo del parámetro

M: número de intervalos

$$M = 1 + 3.322 * \log(103) = 7,69$$

$$M = 8$$

$$C = 103,450 - 0,000 / 8$$

$$C = 12,93$$

El crecimiento diamétrico de la población se distribuye en 8 clases, donde el 33,01% de los individuos se concentra en la categoría I, el 25,24%, se encuentra en la III, el 20,39% en la II, el 12,62% en la IV, el 6,80% en la categoría V y el 1,94% restante del total de la población se encuentra distribuido entre las categorías VI, y VIII. En la clase diamétrica VII no se registraron individuos. (Tabla 102).

Tabla 102 – Clases diamétricas

AMPLITUD DEL INTERVALO (CM)		CLASE DIAMÉTRICA	CANTIDAD	PORCENTAJE%
0	12,93	I	34	33,01
12,94	25,87	II	21	20,39
25,88	38,81	III	26	25,24
38,82	51,75	IV	13	12,62
51,76	64,69	V	7	6,80
64,7	77,63	VI	1	0,97
77,64	90,57	VII	0	0,00
90,58	103,51	VIII	1	0,97
TOTAL			103	100,00

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

El 78,64% de los individuos registrados en el inventario forestal, se agrupan en las tres primeras clases diamétricas, evidenciando un alto número de individuos jóvenes en el área de estudio (Figura

81). En las clases superiores se registran muy pocos individuos, características propias de ecosistemas antropizados y donde la vegetación existente está compuesta principalmente por individuos arbóreos y arbustivos plantados por el hombre.

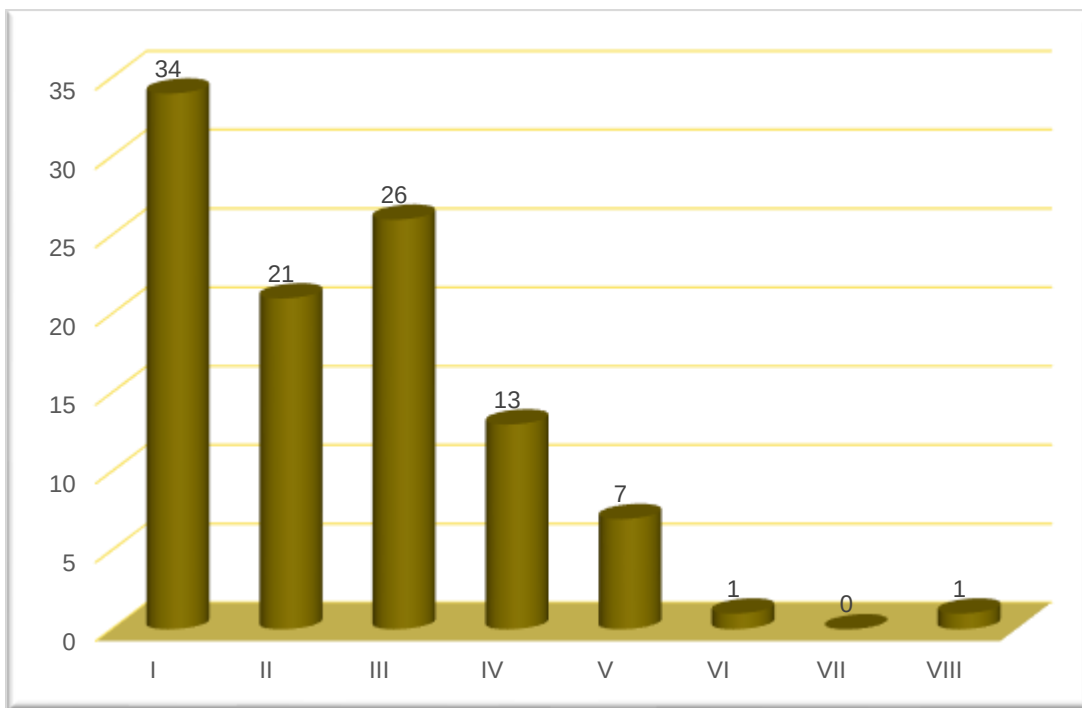


Figura 81 Clases diamétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Diversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es el número de especies presentes en el área de influencia del proyecto, es decir la variabilidad de las especies registradas en el presente inventario forestal.

La biodiversidad es dinámica, por lo que varía en el tiempo y el espacio en función de la extinción de las especies, su variación genética en el tiempo y/o el espacio (procesos de especiación).

Para medir la biodiversidad de las especies en el área de estudio utilizaremos los índices de Margalef y Shannon. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

► Índice de Shannon– Weaver

Mide la información por individuos obtenidas de una comunidad extensa de la que se conoce el número total de especies. El índice tiene en cuenta la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza) y la cantidad relativa de individuos (abundancia), por medio de una expresión

matemática, dicho índice les da más importancia a las especies raras que a las dominantes, se asume que todas las especies están representadas en las muestras.

La ecuación del índice de Shannon es: $H = -\sum p_i \ln p_i$

$$\sum p_i = 1$$

Dónde:

H es el índice de Shannon

P_i es la abundancia proporcional de la especie i, lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para la medición del índice se tomó como base la caracterización establecida en el documento manual de métodos y procedimientos estadísticos (Ramírez 1999), que presenta los rangos y la respectiva condición de diversidad como se muestra en la Tabla 103.

Tabla 103 – Condición de Diversidad para el Índice Shannon

NÚMERO DE ESPECIES		SHANNON		DIVERSIDAD
ALFA	BETA – GAMA	ALFA	BETA - GAMA	CONDICIÓN
1 – 5	0 – 20	0 – 1	0 - 2,1	Muy baja
5 – 10	20 – 40	> 1 - 1,8	> 2,1 - 2,6	Baja
10 – 15	40 – 60	> 1,8 - 2,1	> 2,6 - 3	Media
15 – 20	60 – 80	> 2,1 - 2,3	> 3 - 3,3	Alta
> 20	> 80	> 2,3	> 3,3	Muy alta

Fuente: Ramírez, 1999.

Teniendo en cuenta los valores arrojados para el inventario forestal, la condición de diversidad de la vegetación registrada en el área de influencia del proyecto, según este índice es media, se registra un número considerable de especies con respecto al total de la población inventariada.

La diversidad florística en el AI del proyecto presenta un valor de 2,051 según se puede observar en la Tabla 104, lo cual indica que la diversidad alfa del área en estudio es media según las condiciones de diversidad presentadas anteriormente en la Tabla 104.

Tabla 104 – Índice de Diversidad de Shannon – Weaver

ESPECIES		Ni	$p_i=N_i/N$	$\ln p_i$	$\sum p_i \cdot \ln p_i$
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN				
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	2	0,019	-3,942	-0,077

ESPECIES		Ni	pi=Ni/N	Ln pi	Σpi* Lnpi
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN				
<i>Calliandra carbonaria</i>	Carbonero rojo	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	5	0,049	-3,025	-0,147
<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Ficus elástica</i>	Caucho de la india	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	36	0,350	-1,051	-0,367
<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán	12	0,117	-2,150	-0,250
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Liquidámbar styraciflua</i>	Liquidámbar	23	0,223	-1,499	-0,335
<i>Paraserianthes lophanta</i>	Acacia bracinga	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	2	0,019	-3,942	-0,077
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Schefflera actinophylla</i>	Schefflera	1	0,010	-4,635	-0,045
<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera	2	0,019	-3,942	-0,077
<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	10	0,097	-2,332	-0,226
TOTAL		103	1	0	-2,051

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Índice De Simpson

El índice de Simpson presenta un valor lamda (λ) de 0,199 y un valor “uno menos lamda” ($1-\lambda$) de 0,800 lo cual indica una alta dominancia de alguna especies y baja diversidad de especies. (Tabla 105).

Tabla 105 – Índice de Diversidad de Simpson

ESPECIES		Ni	pi=Ni/N	pi^2
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN			
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada	1	0,009709	9,43E-05
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	2	0,019417	0,000377
<i>Calliandra carbonaria</i>	Carbonero rojo	1	0,009709	9,43E-05
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	1	0,009709	9,43E-05
<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	5	0,048544	0,002356
<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín	1	0,009709	9,43E-05
<i>Ficus elástica</i>	Caucho de la india	1	0,009709	9,43E-05
<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero	36	0,349515	0,12216
<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán	12	0,116505	0,013573
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	1	0,009709	9,43E-05
<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón	1	0,009709	9,43E-05
<i>Liquidámbar styraciflua</i>	Liquidámbar	23	0,223301	0,049863
<i>Paraserianthes lophanta</i>	Acacia bracinga	1	0,009709	9,43E-05
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	0,009709	9,43E-05
<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	2	0,019417	0,000377
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	1	0,009709	9,43E-05
<i>Schefflera actinophylla</i>	Schefflera	1	0,009709	9,43E-05
<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera	2	0,019417	0,000377
<i>Schinus molle</i>	Falso pimiento	10	0,097087	0,009426
TOTAL		103	λ	0,199548
			$1-\lambda$	0,800452

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Índice de riqueza de Margalef

Este índice permite evaluar la riqueza específica o diversidad alfa, se evalúa a partir de realizar un conteo de todas las especies presentes en el área inventariada. Se evalúa matemáticamente a partir del siguiente modelo:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

Dmg es la riqueza específica.

N es el número total de individuos por especies inventariadas en el área de influencia.

La notación Ln denota el Logaritmo Neperiano de un número. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (S=1, por lo que s-1=0).

S constituye el número de especies diferentes evaluadas en el área inventariada.

$$DMg = S - 1 / \ln (103)$$

$$DMg = 19 - 1 / 4,63 = 3,88$$

Este índice arroja un valor de 3,88 lo cual significa que en el área inventariada se presenta una diversidad florística media, teniendo en cuenta que los parámetros se basan en los rangos <5 para una alta diversidad.

► Coeficiente de mezcla

Se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas respecto al total de individuos presentes en un bosque (Lamprecht 1990); el resultado obtenido es un número fraccionario que representa el promedio de individuos de cada especie dentro del tipo de bosque, es decir, da una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques y proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla. Se calcula a partir de la siguiente formula:

$$CM = \frac{S}{N}$$

Dónde:

S: Número de especies

N: Número total de individuos

La proporción de 19/ 103, significa que por cada 103 individuos inventariados se registran 19 especies nuevas, lo que indica una heterogeneidad media.

► Estructura vertical

La estructura vertical se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a sus formas de vida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal.

► Clases altimétricas

La evaluación de clases altimétricas permite tener una aproximación al estado de desarrollo de la vegetación encontrada, para esta evaluación se crearon intervalos con una amplitud de 5 m de altura. Como se presenta en Tabla 106.

Tabla 106 – Clases Altimétricas de la Vegetación

AMPLITUD DEL INTERVALO (M)		CLASES ALTIMÉTRICAS	No. INDIVIDUOS	PORCENTAJE
0	5	I	21	20,39
5,1	10	II	40	38,83
10,1	15	III	29	28,16
15,1	20	IV	5	4,85
>20		V	8	7,77
TOTAL			103	100,00

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

El 38,83% de los individuos registrados en el presente inventario, se encuentran en la clase altimétrica II, con un intervalo de altura entre 5.1 – 10 metros, seguida por las clases III y II con el 28,16% y 20,39% respectivamente. Sigue la categoría V, donde se ubican el 7,77% de la población, correspondiente a 7 individuos de la especie *Fraxinus chinensis* con alturas que oscilan entre 22 y 30 metros de altura y un individuo de *Ficus soatensis* de 26,5 metros de altura. Por último se encuentra la clase IV que representa el 4,85% de la población. (Figura 82).

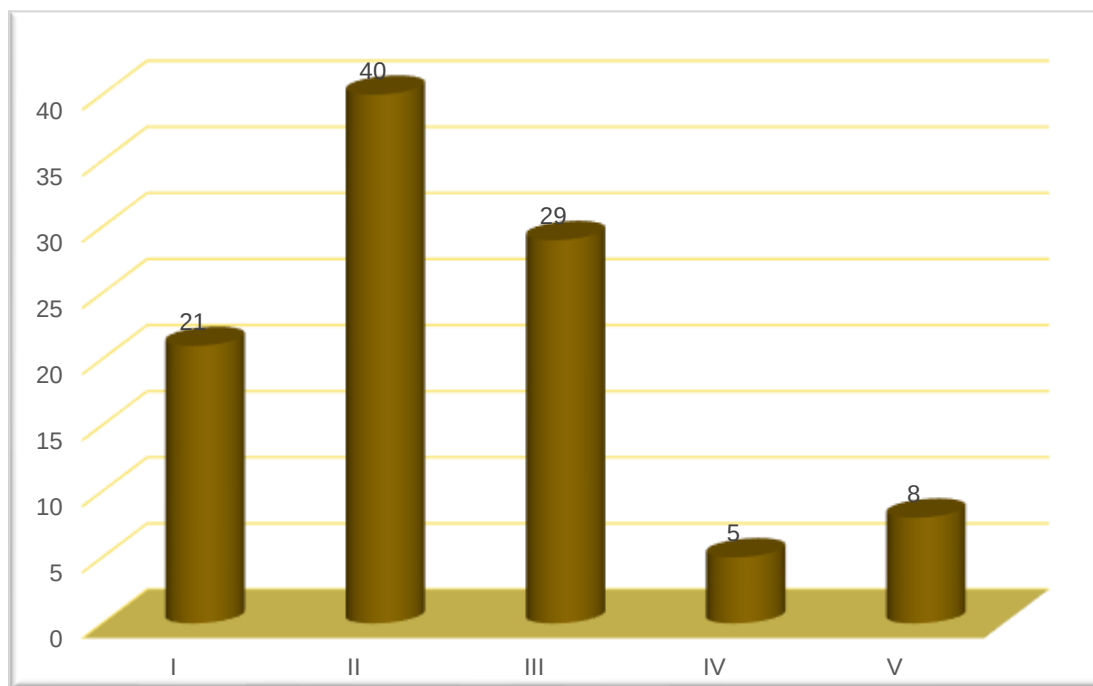


Figura 82 Clases altimétricas de la vegetación en el área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Presencia de especies en veda, endémicas, amenazadas

Para determinar el riesgo de amenaza de la flora en el área de estudio, se consultó la resolución 1912 de 2017 emitida por el MADS, los apéndices CITES (Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora), así como el listado rojo de IUCN publicados al seis de febrero de 2010 por MADVT, después de lo cual se concluyó que durante la visita de campo al área de influencia del proyecto, se identificó un (1) individuo de la especie *Juglans neotrópica* la cual se encuentra amenazada en la categoría En Peligro (EN).

► Análisis de fragmentación

Los cambios de uso de suelo y especialmente la urbanización son una de las principales amenazas para la biodiversidad afectando al paisaje a través de la fragmentación y la pérdida de hábitat. En primer lugar, la fragmentación de paisajes anteriormente continuos causado por la urbanización en sus diferentes formas afecta el tamaño y número de parches de paisajes naturales y seminaturales, sus formas y dimensiones, la conectividad entre parches y su aislamiento, entre otros, influyendo sobre numerosos procesos ecológicos.

En el área de influencia biótica del proyecto no se puede adelantar un análisis de fragmentación debido la inexistencia de unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural, por lo tanto, tampoco es posible realizar la caracterización y comparación empleando métricas de parche, porque estos son inexistentes en el área de estudio.

Sin embargo, se puede decir que el área de estudio no fue sometida a un proceso de fragmentación, sino a un proceso de transformación total, donde la cobertura vegetal fue sustituida para dar paso a coberturas propias de zonas urbanas, como los tejidos urbanos, vías, locales comerciales y/o industriales, e infraestructuras de servicios, siendo el único indicio de vegetación aquellos individuos arbóreos y arbustivos aislados plantados por el hombre.

Con respecto a la conectividad ecológica es una medida general que representa la funcionalidad ecológica del paisaje mediante la facilitación de desplazamiento de especies entre las coberturas del suelo (o hábitats).

En el área de influencia biótica no se puede hablar de una conectividad estructural o funcional propiamente dicha, ya que los parches, y corredores de vegetación si alguna vez existieron, fueron reemplazados por las vías, edificaciones y vivienda propias del paisaje urbano. Siendo así que la conectividad en el área de estudio está determinada por árboles aislados de especies nativas y foráneas que ofrecen escaso refugio y alimento para la fauna, especialmente para las aves.

5.2.4 Fauna

La fauna es un componente muy importante en los ecosistemas, al afectar de una u otra manera sus hábitats por las diferentes actividades antrópicas se afecta su estructura, composición y distribución en una zona determinada, por tal motivo es importante conocer la dinámica de la fauna antes de realizar cualquier obra para conocer su estado inicial, esta se deberá monitorear durante y después de las diferentes actividades antrópicas para determinar el grado de afectación y evitar o minimizar los impactos con las adecuadas medidas de manejo.

5.2.4.1 Metodología

5.2.4.1.1 Precampo

Para establecer la posible fauna vertebrada silvestre que se puede encontrar en el área de influencia biótica de la subestación SER3 con su línea de transmisión eléctrica, se realizó una revisión de información secundaria que en su mayoría corresponde a fauna de la Sabana de Bogotá y los cerros Orientales, otra información importante y más puntual por la cercanía al proyecto SER3 fue el “Plan de manejo de fauna para el proyecto primera Línea metro de Bogotá (calle 72 y patio taller) (2021)” y la “Actualización del estudio de impacto ambiental y social (EIAS) de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) (2022).” Adicionalmente, se consultó el “Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia” <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.

5.2.4.1.2 Campo

Para la caracterización de la fauna se siguieron los lineamientos propuestos por los Términos de referencia Generales para el Estudio de Impacto Ambiental de la Secretaría Distrital de ambiente (Aplicables a proyectos de tendido de las líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión

(subestaciones) que se proyecte operen a tensiones mayores a 50 kV y menores a 220 kV) (2020) y los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental- EIA- Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 (2018).

El área de influencia del proyecto está muy intervenida, por tal motivo la presencia de mamíferos silvestres anfibios y reptiles es muy poco probable. Las aves por su capacidad de volar tienen presencia en el área de estudio. Para la caracterización de las aves se implementó la metodología de puntos fijos de observación (Tabla 107, Fotografía 19), la cual se realizó con énfasis de las horas de mayor actividad, es decir, temprano en la mañana y al atardecer, la observación se complementó con recorridos nocturnos para evidenciar aves de actividad nocturna.

Tabla 107 – puntos de avistamientos

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	COBERTURA VEGETAL
Punto 1	2071562	4882030	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 2	2071591	4881936	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 3	2071732	4881916	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 4	2071754	4882073	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 5	2071787	4882076	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 6	2071897	4881948	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 7	2072053	4881995	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 8	2072084	4881983	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 9	2072151	4882020	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 10	2072173	4882026	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 11	2072266	4882065	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 12	2072268	4882028	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 13	2072331	4882053	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 14	2072352	4882097	Red vial, ferroviaria y Terrenos Asociados
Punto 15	2072376	4882073	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 16	2072382	4882127	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 17	2072417	4882004	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 18	2072434	4881978	Zonas Industriales o Comerciales
Punto 19	2072457	4881944	Zonas Industriales o Comerciales

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Para complementar la información obtenida con los puntos de observación, se realizaron encuestas a habitantes adultos (Fotografía 20) de la zona con el fin de obtener información de las especies de aves con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observados en el momento de realizar la fase de campo del estudio. Así mismo, permiten obtener información relacionada con la riqueza de los grupos de vertebrados e indicios sobre los estados poblacionales, toponimia vernácula y la importancia de estas especies a nivel comercial y/o cultural.



Fotografía 19 Puntos de observación



Fotografía 20 Encuestas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.2.2.1.3 Poscampo

Con la información obtenida en campo por medio de las encuestas y avistamientos, se organizó la información elaborando tablas de la composición de las comunidades de aves, esta información se complementó con las coberturas vegetales donde fueron vistas las diferentes especies. Adicionalmente, por medio de información secundaria se complementó dicha información con los hábitos alimenticios, endemismos, migraciones y el grado de amenaza según los listados de la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el (IUCN, 2018) y el (CITES, 2021).

5.2.2.1.4 Representatividad del muestreo

Para establecer la representatividad del muestreo se utilizó la curva de acumulación de especies, para esto se tomó el registro de individuos en cada uno de los recorridos de búsqueda arrojó los valores de presencia/ausencia que fueron utilizados para graficar la curva de acumulación de especies, donde la unidad de muestreo son las diferentes coberturas vegetales y las variables corresponden a las especies registradas (Sobs). Para comparar los valores de la riqueza observada, se realizó una predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies (Magurran, 2004), (Colwell & Coddington, 1994) en el programa EstimateS versión 9, empleando los estimadores no paramétricos Jackknife 1 y Chao 2; ya que son ideales para predecir la riqueza específica cuando

no se asume homogeneidad ambiental en la muestra. Teniendo en cuenta los valores máximos arrojados por cada uno de los estimadores (asumiéndolos como el 100%) y la riqueza de especies observadas (Sobs), se determinó el porcentaje de efectividad del muestreo (sensu completeness, (Soberón & Llorente, 1993)).

5.2.4.2 Resultados

5.2.4.2.1 Representatividad del muestreo

En la curva de acumulación de especies (Figura 83), se puede observar que la tendencia es un aumento significativo en la primera cobertura evaluada. Sin embargo, el número de especies fue el mismo en la cobertura dos lo cual se evidencia en la estabilización de la curva (azul), esto permite entender que en toda el área de muestreo se encuentran las mismas especies.

Según Chao 1 (abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra) la riqueza encontrada representa el 100% del potencial para el área de estudio, según ACE el muestreo se acerca al 74% de la riqueza, por tanto, se considera que el esfuerzo de muestreo usado permite tener una representatividad media de la avifauna presente en el área de estudio.

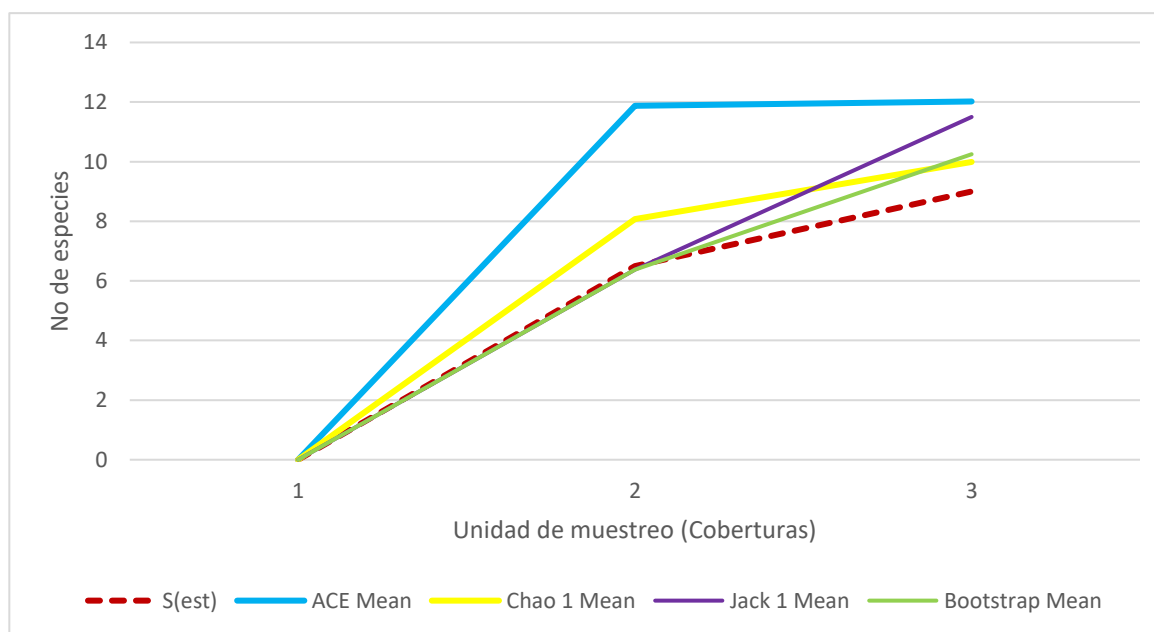


Figura 83 Curva de acumulación de especies para el muestreo de aves en el área de influencia biótica

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.2.4.2.2 Aves

Las aves se pueden encontrar en casi todos los ambientes; desde los desiertos más cálidos hasta las altas montañas, pasando por los mares, bosques y ambientes de agua dulce, identificándose cerca de

10.000 especies. Sin embargo, cada especie es única en cuanto a su ecología y distribución; muchas viven solo en pequeñas áreas o asociadas a un cierto tipo de hábitat en donde encuentran el refugio y el alimento necesario para su subsistencia. Tomadas en conjunto, la abundancia de aves presentes en un lugar sirve para ilustrar cómo está distribuida la biodiversidad por lo que son consideradas como valiosos indicadores de la salud de un ecosistema o del cambio ambiental en el mundo.

► Estructura y composición de las aves

Mediante la información secundaria obtenida del área de influencia biótica y las encuestas realizadas, se corroboró dicha información con las diferentes labores de campo. En el área de influencia biótica se estableció que las aves tienen una composición de diez especies, las cuales pertenecen a cuatro órdenes y ocho familias (Tabla 108). Los órdenes presentes fueron Passeriformes (56,56 %), Columbiformes (60,00 %), Columbiformes (20,00 %), Apodiformes (10,00 %) y Accipitriformes (10,00 %) (Figura 2), de igual manera las familias que se destacaron fueron Columbidae (20,00 %), Cardinalidae (10,00 %), Tyrannidae (10,00 %), Emberizidae (10,00 %), Trochilidae (10,00 %), Turdidae (11,11 %), Cathartidae (10,00 %), Hirundinidae (10,00 %) y Parulidae (10,00 %) (Figura 3). En el anexo 1 se observa la estructura de la comunidad con datos de tipo de registro, abundancia, migración, endemismo, especies con algún grado de amenaza y datos ecológicos.

Tabla 108 – Estructura y composición de las aves en el área de influencia biótica

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla patinaranja
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Papamosca
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza común
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

La riqueza del orden Paseriformes es la esperada, pues se trata del grupo con mayor número de especies de aves a nivel local, regional, nacional e incluso global con una alta diversidad de hábitos, coberturas asociadas y estrategias tróficas y reproductivas (Edwards & Harshman, 2013; Hilty & Brown, 2001, Barker et ál 2004). La dominancia de las aves Passeriformes fueron dominantes teniendo en cuenta que es el orden más amplio y diverso dentro del grupo taxonómico de las aves (Barker et ál 2004); por otra parte, estas aves exhiben una gran capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles, ya que la mayoría de las aves de este grupo son insectívoras, recurso alimenticio que se halla en gran abundancia, este grupo es cosmopolita y ha logrado colonizar todo tipo de ambientes naturales e intervenidos.

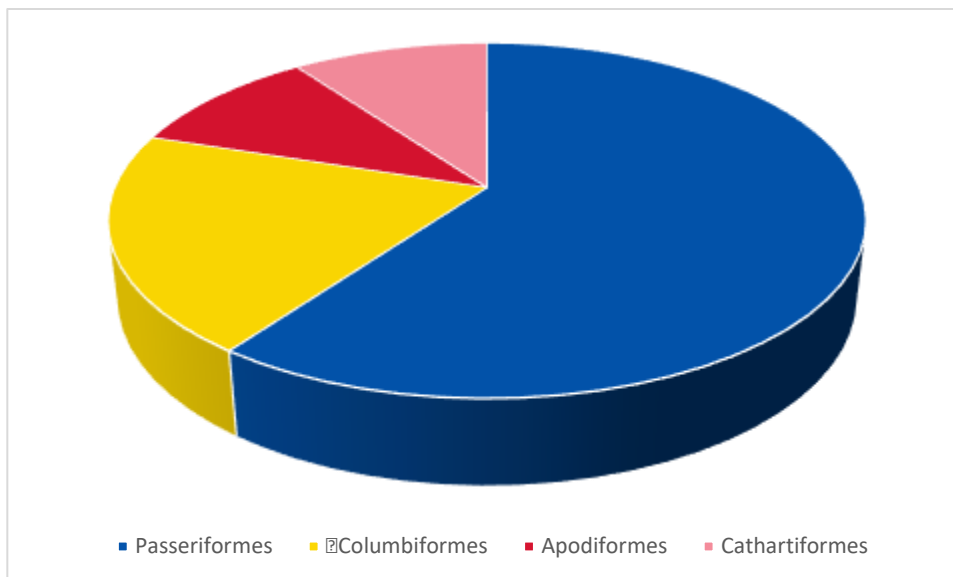


Figura 84 Importancia porcentual de los órdenes de aves

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Esta distribución de la riqueza y la abundancia mostró coherencia con los patrones de diversidad de Colombia y las características de los ecosistemas del área de estudio, ya que los passeriformes corresponden al orden de aves más diversificado en todo el mundo, comprendiendo alrededor del 60% de las aves vivientes actuales (Ríos-Medina et al., 2007).

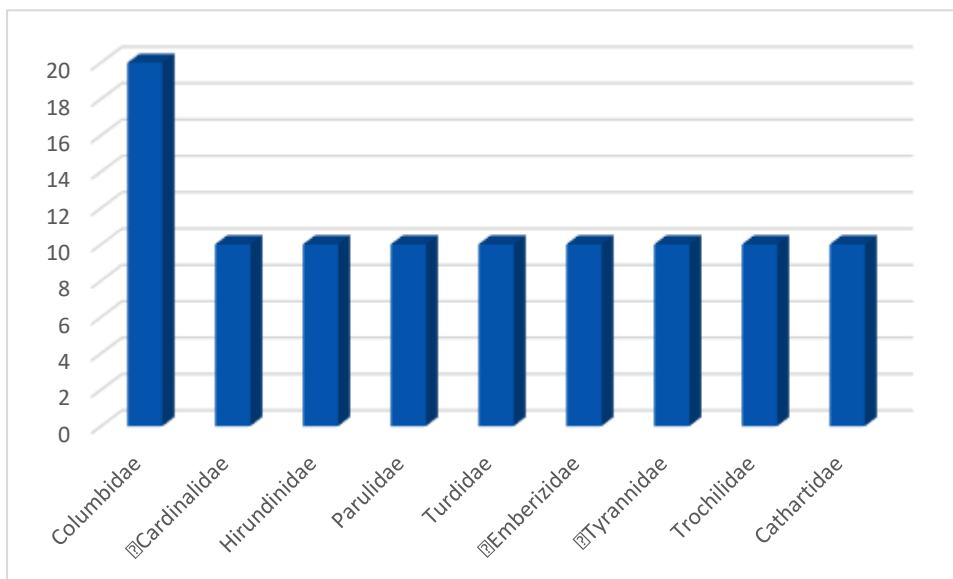


Figura 85 Importancia porcentual de las familias de aves

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Normalmente, en hábitats no intervenidos hay dominancia de familias tales como Tyrannidae y Thraupidae, es este caso, la familia con mayor cantidad de especies fue Columbidae, representado por una alta densidad poblacional de la paloma doméstica (*Columba livia*) y la torcaza común (*Zenaida auriculata*), estas especies están muy adaptadas a la afectación de los hábitats ocasionados por el hombre, lo cual refleja el grado de afectación del área de estudio.

► Hábitat preferencial de las aves en el área de influencia biótica

El hábitat se define como la sumatoria de los recursos y condiciones presentes en un área, que le permiten a un organismo ocupar dicho espacio al poder sobrevivir y reproducirse. El hábitat es especie-específico, es decir, relaciona la presencia de una especie, población o individuos (de plantas o animales) con ciertas características físicas y bióticas, por lo tanto, el hábitat implica más que la vegetación o la estructura de la vegetación, al envolver otros recursos específicos que son necesarios para la reproducción y supervivencia un organismo (Hall, et al., 1997).

El área de influencia no presenta un hábitat natural, según la clasificación del Corine Land Cover, en el área de influencia biótica tejido urbano continuo, zonas industriales y comerciales y red vial, en estas se encuentran árboles y arbustos disperses (Fotografía 21).

Las aves utilizan la infraestructura dentro del área de influencia biótica ya sea para descansar o visualizar el alimento, tales como los techos de las casas (Fotografía 22), líneas eléctricas y postes de alumbrado público (Fotografía 22) y superficies antrópicas para tomar alimento (Fotografía 23).



Fotografía 21 Árboles y arbustos dispersos



Fotografía 22 Uso de los techos de las casas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Las especies más abundantes en el área de influencia biótica corresponden a especies cuyos hábitos son generalistas y sus requerimientos presentan mayor tolerancia al disturbio antrópico y pueden soportar y/o aprovechar niveles de transformación más elevados, similar a lo encontrado por ABO (2008), siendo la torcaza común (*Zenaida auriculata*), la mirra patinaranja (*Turdus fuscater*) y el copetón (*Zonotrichia capensis*) las especies más abundantes al ser altamente tolerantes a la

intervención humana, habitando en una amplia variedad de ambientes como jardines, potreros, humedales, matorrales (ABO 2000, Shochat et al. 2010).



Fotografía 23 Uso de postes de alumbrado público



Fotografía 24 Uso de superficies antrópicas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Abundancia de las aves

En el área de influencia biótica las aves más abundantes fueron la paloma doméstica (*Columba livia*) (83,71 %) (Fotografía 25), la mirla patinaranaja (*Turdus fuscater*) (5,06 %) (Fotografía 26), la torcaza común (*Zenaida auriculata*) (3,93 %), el papamosca (*Contopus virens*) (3,37 %), la reinita (*Setophaga ruticilla*) (1,12 %), el copetón (*Zonotrichia capensis*) (1,12 %), el colibrí chillón (*Colibri coruscans*) (0,56 %), el chulo (*Coragyps atratus*) (0,56 %) y la tángara roja (*Piranga rubra*) (0,56 %) (Tabla 109).



Fotografía 25 paloma doméstica (*Columba livia*)



Fotografía 26 Mirla patinaranaja (*Turdus fuscater*)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Las especies más abundantes en el área de influencia biótica corresponden a especies cuyos hábitos son generalistas y sus requerimientos presentan mayor tolerancia al disturbio antrópico y pueden soportar y/o aprovechar niveles de transformación más elevados, similar a lo encontrado por ABO (2008).

Tabla 109 – Abundancia de aves registradas en el área de influencia biótica

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA RELATIVA %
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	83,71
<i>Turdus fuscater</i>	Mirla patinaranja	5,06
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	3,93
<i>Contopus virens</i>	Papamosca	3,37
<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita	1,12
<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	1,12
<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón	0,56
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	0,56
<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	0,56

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

A lo largo de su historia evolutiva y principalmente después de su adaptación a los centros urbanizados, la paloma doméstica (*Columba livia*) se ha convertido en un animal omnívoro con la capacidad de digerir diferentes tipos de alimentos. En las ciudades y sus alrededores, las palomas mantienen hábitos oportunistas al alimentarse, aprovechándose de muchos residuos generados por los seres humanos en su alimentación y actividades productivas (Andrade et al. 2013).

► Hábitos alimenticios de la comunidad de las aves

En la avifauna los gremios tróficos se fundamentan en la estrecha relación entre un grupo de especies de aves, la estructura de la vegetación y como estas aprovechan de forma similares los diferentes tipos de recursos que proveen un mismo hábitat, ecosistema o ambiente (Root, 1967 En: Poulin et al., 1994). Estos gremios se establecen artificialmente de acuerdo a la manera que aprovechan un recurso alimenticio. También los gremios se pueden definir como grupos de especies o individuos que demandan niveles similares de algún recurso (ej. Agua, luz), o que realizan funciones ecológicas similares (ej. frugívoros, insectívoros) (Guariguata y Kattan, 2002 En: Colorado-G, 2004). La fragmentación de un ecosistema puede afectar la composición y distribución en la estructura de los grupos tróficos de las aves (Pearman, 2002).

En el área de influencia biótica se identificaron cinco hábitos alimenticios, los cuales fueron Insectívoros (40,00 %), Omnívoros (20,00 %), Semilleros (20,00 %), Carroñeros (10,00 %) y Nectarívoro (10,00 %) (Figura 86).

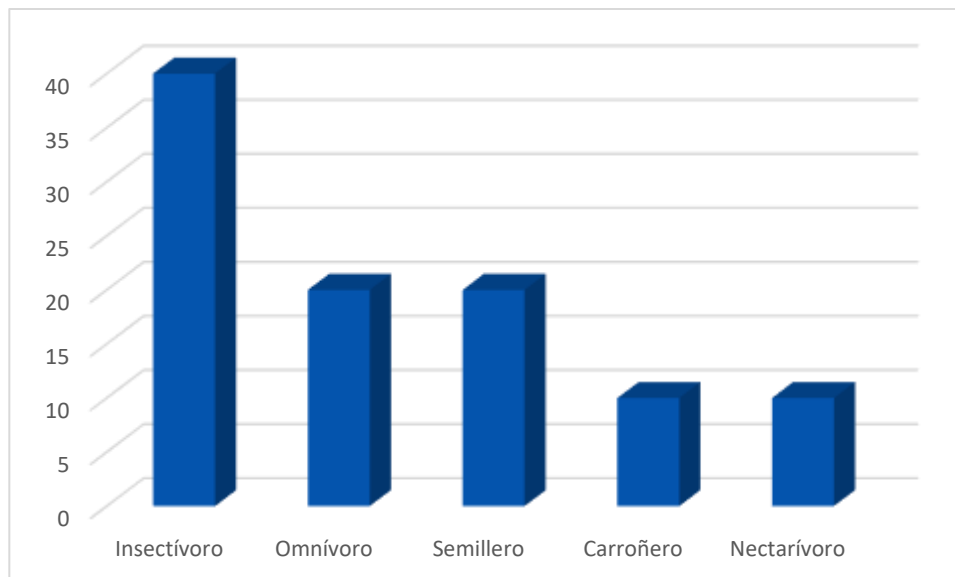


Figura 86 Hábitos alimenticios de las aves en el área de influencia biótica

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Las aves que presentaron hábito alimenticio insectívoro fueron el papamosca (*Contopus virens*), la tångara roja (*Piranga rubra*), la reinita (*Setophaga ruticilla*) y la golondrina (*Orochelidon murina*), entre los omnívoros se encuentran la paloma doméstica (*Columba livia*) y la mirla patinaranja (*Turdus fuscater*), entre los semilleros se encuentran la torcaza común (*Zenaida auriculata*) (Fotografía 27) y el copetón (*Zonotrichia capensis*) (Fotografía 28), entre los nectarívoros se encuentra el colibri chillón (*Colibri coruscans*) y entre los carroñeros se encuentra el chulo (*Coragyps atratus*).



Fotografía 27 Torcaza común (*Zenaida auriculata*)



Fotografía 28 Copetón (*Zonotrichia capensis*)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Es importante destacar que el 20 % de las especies presentaron hábito alimenticio omnívoro, aunque solo dos especies presentaron este hábito alimenticio, son muy abundantes, lo cual indica que se trata de un lugar muy intervenido, estas especies se alimentan de los diferentes residuos domésticos generados por los habitantes de la zona de estudio.

► Especies de aves con algún grado de vulnerabilidad

Ninguna de las especies de aves presentes en el área del proyecto se encuentra en alguna categoría de veda o amenaza dentro de los listados del IUCN (2018), ni en la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tan solo el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*) (Fotografía 29) se encuentra en el apéndice II del CITES (2021).



Fotografía 29 Colibrí chillón (*Colibrí coruscans*)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Importancia cultural y ecológica de las aves

Según el resultado de las diferentes encuestas realizadas a habitantes en el área de influencia biótica, ninguna de las especies tiene importancia cultural, no se capturan como ornamentales o comercio.

Las aves juegan un papel ecológico importante es como dispersoras de semillas, las cuales al ser tragadas por las aves, son depositadas en sitios donde podrán germinar y en otros casos las semillas deben pasar por el estómago de las aves para romper la capa más externa que las cubre y así comenzar la germinación. Los omnívoros consumen muchos de los desechos orgánicos (Basura) producidos por los habitantes del sector. Los insectívoros controlan especialmente los dípteros (mosquitos) al consumirlos al vuelo.

No hay que olvidar la importante labor de limpieza que desarrollan las aves, caso del chulo (*Coragyps atratus*) que con su sistema inmunológico altamente desarrollado, al consumir los animales en descomposición mantienen la salud del ecosistema, evitando la presencia de enfermedades. Su cabeza desnuda impide contraer infecciones cuando se alimenta de las vísceras de los cadáveres.

► Especies de aves endémicas

En el área de influencia biótica no se registró ninguna especie de ave endémica.

► Especies de aves migratorias

La migración se define como el movimiento regular de animales de un lugar a otro, desde su sitio de reproducción a su sitio no reproductivo y viceversa (Webster, et al., 2002); los procesos migratorios más conocidos ocurren en las aves, y Colombia, por su posición geográfica, variedad de hábitats y

climas, representa un paso obligado para estas, que migran hacia zonas atemperadas del trópico durante las épocas invernales de sus sitios de origen, recibiendo un flujo considerable de migratorias de larga distancia que permanecen en el país entre octubre y mayo (migratorias boreales), normalmente, o en períodos más breves a su paso hacia otras regiones (Hilty y Brown, 1986).

La clasificación adoptada para las especies de aves migratorias en Colombia, de acuerdo con el Plan Nacional de Especies Migratorias, corresponde a este último aspecto, es decir, la cobertura geográfica de los viajes, reconociéndose cinco tipos de migración (MADVT y WWF Colombia 2009):

Altitudinal: Realizada por las especies que permanecen todo el año en un mismo país, pero se mueven en distintas franjas de elevación.

Longitudinal: Representa a las especies que realizan movimientos horizontales en respuesta a la disponibilidad de recursos.

Local: Que en ocasiones puede ser transfronteriza, es también un movimiento cíclico dentro de un mismo cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o a la presencia de recursos abundantes en parches específicos.

Latitudinal: Ocurre cada año y en ésta las especies que se reproducen en latitudes templadas de Norteamérica y Suramérica, llegan a Colombia y permanecen en el país varios meses antes de emprender el regreso a sus sitios de anidación.

Transfronteriza: Se trata de las aves que hacen migraciones traspasando las fronteras políticas establecidas por cada uno de los países.

En el área de influencia biótica se evidenció la presencia de tres especies migratorias de tipo latitudinal, tales especies fueron el papamosca (*Contopus virens*) (Fotografía 30), la tángara roja (*Piranga rubra*) (Fotografía 31) y la reinita (*Setophaga ruticilla*) (Fotografía 32).



Fotografía 30 Papamosca (*Contopus virens*)



Fotografía 31 Tángara roja (*Piranga rubra*)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.



Fotografía 32 reinita (*Setophaga ruticilla*)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Rutas de migración

El papamosca (*Contopus virens*) principalmente, a través del este y centro de Estados Unidos, tierras bajas del golfo de México, Chiapas y a través de Centro- américa; poco común en la costa Pacífica (Stiles, F y A, Skutch, 1989). Algunos individuos cruzan el Caribe a través de Bahamas, Cuba, Jamaica, islas Caimán, Santa Cruz, Aruba, Bonaire y Barbados, sin embargo, en la región es considerado raro o accidental (Garrido, O y A, Kirkconnell, 1993).

En primavera, los primeros migratorios aparecen en el extremo sur de Estados Unidos a mediados de abril (Stevenson, H y B, Anderson, 1994); común en su área de reproducción a comienzos y mediados de mayo (Cyr, A y J, Larivée, 1995). La migración de otoño comienza a mediados y finales de agosto, con un pico a mediados de septiembre (Thompson, M y T, Ely, 1992). En Costa Rica son abundantes desde mediados de agosto hasta mediados de noviembre en la migración de otoño y desde comienzos de marzo hasta mediados de mayo en la migración de primavera (Stiles y Skutch, 1989; Elizondo, H 2000). Presentes en Panamá en otoño desde finales de agosto hasta mediados de diciembre, con un pico de paso entre septiembre y noviembre y en primavera durante marzo y mediados de mayo. En Bahamas se ha observado desde final de agosto hasta inicios de noviembre, y desde finales de marzo hasta finales de abril. En Bermudas desde comienzos de septiembre hasta comienzos de noviembre. Presente en Suramérica, principalmente entre septiembre y abril, en Brasil desde el final de octubre hasta el principio de marzo, en Venezuela y en Colombia desde septiembre hasta abril.

La reinita (*Setophaga ruticilla*) en otoño, migra principalmente a lo largo de la costa este de Norteamérica entre los Montes Apalaches y el océano Atlántico. El hallazgo de grandes números de juveniles de primer año a lo largo del este de la costa Atlántica (Morris et al., 1996) y en el océano, sugiere que la línea costera puede ser una ruta de migración. Se detiene a lo largo de la ruta en

hábitats apropiados (Morris et al., 1994, 1996) antes de llegar a sus áreas de invierno en sur de México, Centroamérica y Suramérica.

Parten de sus áreas reproductivas en julio y llegan al norte del golfo de México a finales de julio y comienzos de agosto. Pico de migración en Bermudas a mediados y finales de septiembre (ocasionalmente en agosto) y finales de octubre. En Costa Rica se ha registrado desde mediados de agosto, en raras ocasiones desde finales de julio, hasta finales de octubre (Stiles y Skutch, 1989; Elizondo, 2000); los residentes de invierno llegan a Jamaica a comienzos y mediados de septiembre. Después de pasar cerca de siete meses en sus áreas de invierno, comienzan a partir en marzo, pasando por América Central a finales de mes y alcanzan Florida, las costas del golfo de México y las Antillas Mayores a finales de marzo y comienzos de abril. Muchos individuos permanecen en sus sitios de invernada en Jamaica hasta finales de abril y comienzos de mayo. En Costa Rica la partida ocurre desde abril hasta comienzos de mayo (Elizondo, 2000). En Nueva Inglaterra y sur de Canadá, los machos adultos llegan entre 7 y 10 días antes que las hembras.

la tángara roja (*Piranga rubra*) en otoño, a lo largo de la costa Pacífica, por todo Centroamérica (Kaufman, K. 1996). Las aves que se reproducen más al centro y hacia el este, pueden cruzar el golfo de México y continuar por Centroamérica, o bien desplazarse sobre las Antillas hasta el norte de Suramérica. En primavera solo se conocen dos rutas: una a lo largo de Centroamérica y otra desde la península de Yucatán, cruzando el golfo y arribando a unos 20 km de las costas del Mississippi, donde se congregan en la isla de Horn, para luego retomar el vuelo hacia el norte (Moore, F y D, Aborn, 1996). Los sitios de parada pueden variar año a año dependiendo de la presencia de masas de aire polar frío en cercanías a las costas en Campeche y Yucatán.

Inician su migración de otoño desde agosto hasta finales de septiembre. La migración de primavera comienza a principios de marzo y se extiende hasta abril; cruzan el golfo de México, congregándose en las costas del Mississippi para luego continuar hacia el norte entre finales de marzo y mediados de abril (Moore y Aborn, 1996). En Colombia es transeúnte y residente de invierno desde octubre hasta finales de abril (Hilty y Brown, 1986). En la Sabana de Bogotá es migratoria de paso y residente invernal relativamente común entre octubre y abril (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000). Observaciones realizadas en la reserva de Planalto (Caldas), durante el periodo migratorio del 1998-99, indicaron picos de abundancia entre enero y marzo. Estos datos sugieren que la especie es tanto residente invernal como transeúnte en dicha región (Botero et al., 1999).

5.2.4.2.3 Anfibios y reptiles

En el área de influencia biótica por medio de las encuestas y avistamientos no se evidenció la presencia ni de anfibios, ni de reptiles, debido a que estos organismos tienen unos requerimientos de hábitat muy específicos como lo son la presencia de hábitats estables con coberturas vegetales multiestrato, temperatura y humedad relativa óptimas para su crecimiento y desarrollo, etc, características que adolecen por completo el área de influencia del proyecto.

5.2.4.2.4 Mamíferos

En el área de influencia biótica no se evidenció por medio de las encuestas y avistamientos la presencia de mamíferos silvestres, tan solo se pudo evidenciar la presencia de la rata (*Rattus norvegicus*), esta se alimenta de los residuos orgánicos generados por los habitantes del área de influencia biótica del estudio.

5.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el marco de la Primera Línea del Metro de Bogotá -PLMB- se construirá la subestación eléctrica receptora 3 SER 3 la cual estará ubicada en el sótano del área destinada para la construcción de la Estación 15 “Calle 63” de la PLMB y el trazado de su línea de transmisión -también subterránea- discurrirá por el actual viaducto del Transmilenio sobre la Avenida Caracas.

La definición del área de influencia para el Medio Socioeconómico se dio a partir del criterio básico de la delimitación del territorio con el objetivo de espacializar las obras, actividades e infraestructura asociada inherentes al proyecto, y prever las características y extensión de los riesgos o eventuales impactos en sus diferentes etapas, sobre cada uno de los componentes demográfico, espacial, económico y político - administrativo, en las unidades territoriales que podrían estar implicadas.

De acuerdo con información de la Secretaría de Distrital de Planeación de la ciudad de Bogotá, D.C, el POT “Bogotá Reverdece 2022-2035” propone organizar la ciudad en 33 Unidades de Planeamiento Local -UPL- que “serán delimitadas respetando el tejido social e identidad cultural de los territorios, sus dinámicas económicas, acceso a diferentes servicios esenciales y distribución equitativa de sus habitantes. Las UPL determinan la proximidad de los servicios esenciales y las oportunidades de empleo que se requieren cerca a nuestros barrios y zonas residenciales existentes, así como a las nuevas viviendas que se construirán en los próximos 12 años, especialmente las de interés social y prioritario, lo que nos permitirá a todas y todos vivir mejor.

Cada UPL no superará los 400 mil habitantes, contarán con manzanas del cuidado, centros administrativos locales, comisarías de familia, casas refugio, casas de justicia, camas hospitalarias necesarias por cada mil habitantes y los cupos escolares suficientes para nuestras niñas, niños y adolescentes”¹¹.

A partir de lo anterior, se consultó la cartografía oficial vigente en el Plan de Ordenamiento Territorial - POT- de Bogotá, Distrito Capital y al sobreponer el área del proyecto (Subestación Eléctrica Receptora -SER 3- y su línea de transmisión a 115kV), a la división del Distrito Capital por Localidades y nuevas Unidades de Planeación Local (UPL), se evidenció que el proyecto se encuentra en un sector limítrofe de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, en el territorio de las nuevas UPL Chapinero (UPL 24), UPL Teusaquillo (UPL 32) y UPL Barrios Unidos (UPL 33).

¹¹ Tomado de: <https://www.sdp.gov.co/noticias/te-contaremos-lo-debes-saber-sobre-las-unidades-de-planeamiento-local-upl>. Recuperado el 15 de octubre de 2022.

La nueva UPL Chapinero contempla la Av. Caracas como límite que genera cambio morfológico y socio económico al occidente, limita al norte con la UPZ Chicó Lago (Calle 100). Como resultado del proceso de participación con grupos ambientalistas, se excluye la zona rural y la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, que pasa a conformar la UPL de Cerros Orientales.

La nueva UPL Teusaquillo alberga completamente la Localidad de Teusaquillo.

La nueva UPL barrios Unidos alberga completamente la localidad de Barrios Unidos.

El área del proyecto se encuentra adicionalmente, en territorio de las UPZ Chapinero, Los Alcázares y Galerías y Chicó Lago respectivamente, las cuales se toman como área de contexto para el Medio Socioeconómico y los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, La Esperanza, Chapinero Occidental y Quinta Camacho como área de influencia (Tabla 110).

Tabla 110 – Área de influencia socio-económica del proyecto

Localización general en la ciudad de Bogotá D.C	Área de contexto	Área de influencia definitiva	Nueva UPL
	UPZ	Barrio	
Localidad 02 Chapinero	Chapinero	Chapinero Central	Chapinero (24)
		Chapinero Norte	
	Chicó Lago	Quinta Camacho	
Localidad 13 Teusaquillo	Galerías	Chapinero Occidental	Teusaquillo (32)
Localidad 12 Barrios Unidos	Los Alcázares	La Esperanza	Barrios Unidos (33)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En términos generales la caracterización del medio socioeconómico contempla la información relacionada con la dinámica social, económica, cultural y los procesos que se adelantan en las comunidades y organizaciones sociales presentes en el territorio colindante con el área donde se desarrollará el proyecto objeto del presente estudio, con miras al licenciamiento ambiental ante la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, D.C.

Se han acogido los términos de referencia TdR-17 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental -EIA- de proyectos de Sistemas de Transmisión de energía eléctrica, proferidos en el año 2018 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- y su Autoridad de Licencias Ambientales -ANLA- y para dar alcance a estos, se ha tomado como fuente de información secundaria la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) de la Primera línea del Metro de Bogotá (PLMB) realizada en el año 2021 y se consultaron documentos oficiales entre los que se cuentan el Plan de Ordenamiento Territorial -POT- Bogotá Reverdece 2022 – 2035, el censo DANE

2018 y sus proyecciones de población, Encuesta Multipropósito de Bogotá 2017 y otros documentos y visores de la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, D.C, especialmente para caracterizar el área de contexto, ya que la información desagregada por barrio o sector catastral es muy escasa.

Por su parte en relación con la información primaria, teniendo en cuenta que esta zona de la ciudad está densamente poblada, el objetivo del acercamiento a líderes locales fue tener su percepción del territorio, más que datos o cifras de caracterización que no son de su alcance dada la cantidad de gente en los barrios del área de influencia, que se cuenta por decenas de miles. Así, la información (cifras) del área de influencia del proyecto (barrios) que se presenta en los diferentes componentes, es resultado de inferencia de datos de elaboración propia a partir de las tendencias sociodemográficas de las respectivas UPZ y localidades y/o UPL.

5.3.1 Lineamientos de participación

La aplicación de lineamientos de participación social para el presente proyecto, está basada en tres pilares fundamentales los cuales permitieron definir la metodología a implementar y las acciones a desarrollar.

El primer pilar se basó en dar cumplimiento a lo establecido en la Constitución Política Nacional respecto de garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla (Artículo 79 Constitución Política Nacional), razón por la cual se desarrollaron metodologías que promovieran la participación y el derecho a la información sobre el “Estudio de Impacto Ambiental para la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión a 115 kV”, en trámite de la licencia ambiental ante la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, D.C.

El segundo pilar consideró lo establecido en la Convención de Río de Janeiro de 1992, acogido por la Ley 99 de 1993 sobre la necesidad de tratar las cuestiones ambientales con la participación de todos los ciudadanos interesados, siendo necesario para ello posibilitar el acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas –incluida la información sobre actividades y materiales que revisten peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de toma de decisiones.

El tercer pilar contempló lo establecido en el Artículo 53 del Decreto 2041 de 2014 respecto de informar a las comunidades el alcance del proyecto, con énfasis en los impactos y medidas de manejo propuestas, valorando e incorporando en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) los aportes de las comunidades recibidos durante este proceso y cuando se consideren pertinentes; en este mismo sentido, los objetivos de la implementación de lineamientos de participación de la ANLA indicados en los Términos de Referencia Tdr-17 para elaboración de EIA en el marco de proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica (2018), mencionan la importancia de realizar el proceso de participación y socialización con los distintos actores: institucionales, comunitarios, de organizaciones y demás involucrados, en el que se socialice la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del EIA a desarrollar, generando “espacios de participación durante la elaboración del EIA, en los cuales se presente información y se reciba retroalimentación sobre el proyecto y sus implicaciones, con información referente a los alcances,

fases, actividades, infraestructura proyectada, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo (...) Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos y medidas de manejo ambiental identificados por el solicitante para las diferentes etapas. Asimismo, se debe promover que los participantes identifiquen otros impactos y medidas de manejo no contemplados en el EIA e incluirlos en la evaluación de impactos y en el Plan de Manejo Ambiental si el solicitante lo considera pertinente y finalmente socializar los resultados del EIA, de manera previa a la radicación del mismo en la Autoridad Ambiental” (ANLA, 2018)

En cuanto a las comunidades étnicas, de conformidad con las certificaciones emitidas por la entidad competente, si en el área de intervención del proyecto se registra presencia de las mismas, se deben incluir mecanismos de participación, teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

En el marco de lo anterior se gestionaron espacios para adelantar procesos de información y socialización del proyecto y de resultados del Estudio de Impacto Ambiental, dirigidos a autoridades locales, organizaciones sociales, agremiaciones de diversa índole y pobladores del Área del proyecto, en general, tomando como base algunas recomendaciones en líneas generales de la Guía de Participación Ciudadana para licenciamiento ambiental (ANLA, 2018). Se plantean entonces tres (3) diferentes momentos de relacionamiento y participación ciudadana con diferentes alcances en cada uno.

5.3.1.1 Área de Contexto

Los lineamientos de participación en el área de contexto involucran a las autoridades locales y actores institucionales de las Localidades de Chapinero, Teusaquillo y barrios Unidos, UPZ Chapinero, galerías, Los Alcázares y Chicó Lago, con quienes se planteó el desarrollo de un (1) primer espacio virtual de participación ciudadana con amplia convocatoria para socializar los alcances del proyecto (actividades a licenciar) y del EIA y recibir retroalimentación encaminada a la identificación de posibles impactos que pudieran incorporarse al estudio. Se surtió el respectivo proceso de convocatoria en el que se implementaron las acciones requeridas para llegar a la mayor cantidad de actores institucionales identificados de relevancia para el proyecto y así contar con su asistencia al escenario participativo, como se describe detalladamente a continuación en la relatoría de los procesos de los diferentes momentos de relacionamiento.

5.3.1.2 Área de Influencia

Los lineamientos de participación en el área de influencia, involucran a los actores comunitarios y grupos u organizaciones que habitan el territorio de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho, con quienes se concertaron diferentes espacios de relacionamiento: el primero, con líderes reconocidos a manera de conversatorio como estrategia de recolección de información primaria y percepción del territorio y otros dos (2) escenarios mixtos (presenciales y con la posibilidad de conectarse virtualmente a través de un link) de participación ciudadana con amplia convocatoria para socializar los alcances del proyecto (actividades a licenciar) y del EIA y recibir retroalimentación encaminada a la identificación de posibles impactos

que puedan incorporarse al estudio. Al igual que con los actores institucionales, se surtió el respectivo proceso de convocatoria en el que se implementaron las acciones requeridas para llegar a la mayor cantidad de actores comunitarios identificados de relevancia para el proyecto y así contar con su presencia en el escenario participativo, como se describe detalladamente a continuación en la relatoría de los procesos de los diferentes momentos de relacionamiento.

Finalmente, tomando como base el directorio obtenido durante el primer espacio de relacionamiento con los actores institucionales y comunitarios de las Localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago y de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho involucrados en el proyecto, se realizó el segundo espacio mixto (presencial y con la posibilidad de conectarse virtualmente a través de un link) con el objetivo de presentar los resultados de todos los componentes del Estudio de Impacto Ambiental -EIA- incluyendo la evaluación de impactos, zonificación y medidas de manejo plasmadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

5.3.1.3 Momentos de relacionamiento

5.3.1.3.1 Acercamiento inicial

A partir del mapeo de actores realizado por ML1 en el marco del EIA para la PLMB, se hizo contacto telefónico con algunos de los líderes de los barrios del AI del proyecto y se concertó un encuentro para tener un primer acercamiento (Fotografía 33) en el que -a manera de conversatorio- pudiera informarse en líneas generales el alcance del proyecto y del EIA, y a su vez -en medio de la charla con preguntas dirigidas a partir de las cuales desatar la conversación-, recoger la percepción de algunos aspectos puntuales de las dinámicas actuales del territorio, que pudieran manifestar estos líderes; vale mencionar además que para este encuentro se llevó impresa una figura con el área del proyecto y la división territorial oficial, con el fin de identificar y espacializar sobre esta, sectores u actividades sensibles en el territorio (Fotografía 34). El encuentro se llevó a cabo el día 2 de noviembre a las 10 am en la sede de ASOJUNTAS Barrios Unidos, que se encuentra en una biblioteca de la RED Pública de Bibliotecas).



Fotografía 33 Encuentro con la presidenta de ASOJUNTAS Barrios Unidos

Fuente: CPA Ingeniería, 2022



Fotografía 34. Apuntes a la cartografía del AID por parte de la presidenta de ASOJUNTAS Barrios Unidos

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

5.3.1.3.2 Primer momento de relacionamiento – Primer encuentro participativo

A manera de introducción del desarrollo de los encuentros participativos en el marco del licenciamiento ambiental de la SER 3 y su línea de transmisión es importante mencionar que los lineamientos de participación se realizaron en el mes de diciembre de 2022, época del año en que los cronogramas de actividades de los actores comunitarios, así como las agendas de trabajo y/o compromisos de cierre de fin de año de los actores institucionales no dejan mucho espacio. Sin embargo y como lo mencionó la ciudadanía asistente a los diferentes momentos de encuentro, el ánimo participativo debe primar, tenido en cuenta que los varios proyectos que se están desarrollando en el territorio, ameritan disponer del tiempo para estar informados y resolver dudas.

Vale precisar además que la convocatoria a estos espacios de participación ciudadana estuvo a cargo del Consorcio ML1, dando cumplimiento a sus lineamientos al respecto y a partir del previo mapeo de actores del área de estudio, que han realizado.

Así las cosas, el primer momento participativo que se convocó con el objetivo de informar los alcances del proyecto Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión, los avances del respectivo estudio de Impacto ambiental EIA y recibir retroalimentación por parte de los asistentes acerca de los potenciales impactos del proyecto.

A continuación, se presenta la agenda de la reunión, que fue la misma tanto para el escenario con actores institucionales, como con actores comunitarios:

1. Saludo y presentación de los asistentes
2. Objetivo de la reunión
3. Generalidades del proyecto
4. Áreas de influencia y caracterización de los medios biótico, abiótico y socioeconómico
5. Identificación de impactos en el escenario SIN PROYECTO e impactos previstos en el escenario CON PROYECTO
6. Participación de los asistentes.

Los actores institucionales (93) fueron convocados con antelación a un espacio virtual a desarrollarse el día viernes 9 de diciembre a las 2:00 pm, como se observa en la Figura 87. La sala virtual se abrió a las 1:50 pm y se dio un margen de espera para que entraran más invitados hasta las 2:30 pm.

Cuándo

viernes 9 de dic de 2022 · 2pm – 3pm (Hora estándar de Colombia)

Unirme con Google Meet

Invitados

julian.lopez@cpaingenieria.com- organizador
 Administración Quinta Camacho Clínica del Seno
 edwin.lara@cruzrojabogota.org.co
 cfs1986@gmail.com
 asocars@asocars.org.co
 rectoria@can.corazonistas.edu.co
 Recursos Humanos
 rectoria@universidadean.edu.co
 correo general@consejonacionaldetrabajosocial.org.co
 gerencia@cooviam.com
 jose.caballero@usa.edu.co
 o.naranjo@jbb.gov.co
 info@colegiogimnasioamericano.edu.co
 cltraumatologia@gmail.com
 recursosfisicos@unihorizonte.edu.co
 director.hseq@qualitycarw.com

Enlace de la reunión

meet.google.com/cjd-wajs-ydf

Unirse por teléfono

(CO) +57 604 6090913
 PIN: 946396984

[Más números de teléfono](#)

liceotomasmorales@gmail.com
infraestructura@idipron.gov.co
neipac@hotmail.com
info@cen.edu.co
pequenaspersonitas2038@gmail.com
jjimenez1703@gmail.com
colegioprinicipadodemonaco@gmail.com
politecnicounicap@yahoo.es
colsuperior@gmail.com
iedmanuelabeltran13@educacionbogota.edu.co
ICP Colombia
drkalcolombia@gmail.com
uaesp@uaesp.gov.co
oarboleda@usanjose.edu.co
colegio@institutotriangulo.edu.co
amcastro@gimnasiomoderno.edu.co
dct@teinco.edu.co
elrosalito@yahoo.com
Hna. Delsy Administración
jangelesdelsaber@gmail.com
clinicacuabalsas@gmail.com

Buzón Atención al Usuario Nivel Central - Gpc
lagunadelasierra@gmail.com
info@institutotriangulo.edu.co
colfranciscoprimero@educacionbogota.edu.co
distribuidoraylanaf@arte.com
federico.santiago@gobiernobogota.gov.co
recursosfisicos@clinicanueva.com
centrosanjose1997@hotmail.com
platafisica@usantotomas.edu.co
academia-charlot@hotmail.com
asistente.administrativo02@konradlorenz.edu.co
prensahilosmágicos@gmail.com
limpuestos.freseniuscol@fmc-ag.com
jenny-chavarrio@baxtr.com
julio.moreno@urosario.edu.com
juan.ovando@libertadores.edu.co
nicolas.malagan@sanmartin.edu.co
wdlopezg@pedagogica.edu.co
afranco@notaria20bogota.com
recepción@coljuristas.org
mariahidalgoc@correo.policia.gov.co

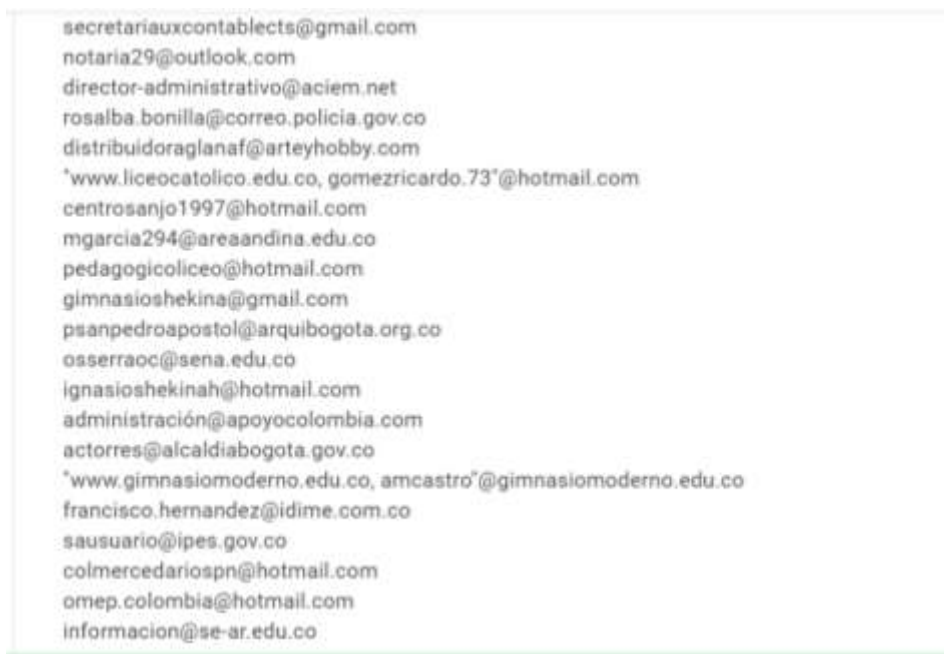


Figura 87 Convocatoria para espacio virtual Primer encuentro participativo Actores Institucionales
SER 3

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

Teniendo en cuenta que siendo las 2:30 pm ningún invitado entró a la sala virtual (Figura 88), esta se cierra y la empresa consultora para el EIA junto con los funcionarios del Consorcio ML1 asumen el compromiso de convocar nuevamente a los actores institucionales, los dos siguientes encuentros mixtos con comunidades (Primer y Segundo encuentro) que se llevarán a cabo los días 12 y 19 de diciembre de 2022 en el Auditorio de la Universidad Los Libertadores a las 4:00 pm, como consta en el Acta (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 1).

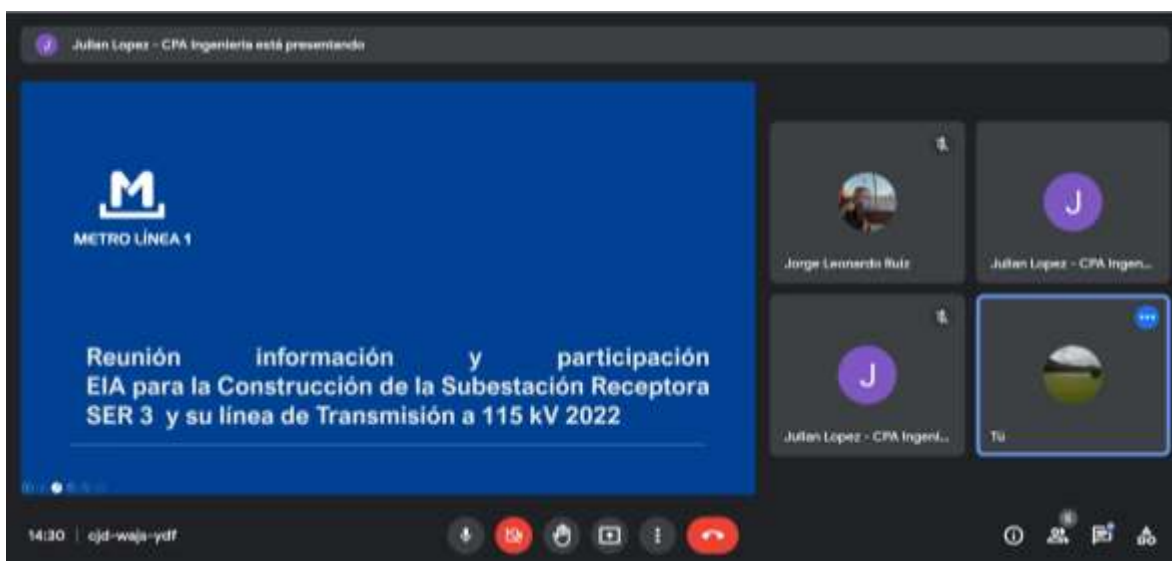


Figura 88 Asistentes espacio virtual-Primer encuentro participativo Actores Institucionales SER 2

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

De otra parte, los actores comunitarios de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho fueron convocados por correo electrónico de acuerdo a la base de datos de ML1 y para reforzar la convocatoria se entregaron volantes en el territorio (Fotografía 35); de igual forma, se envió vía WhatsApp a las y los líderes la invitación, para que la difundieran en sus redes sociales (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 6).



Fotografía 35 Volante de convocatoria entregado en el territorio. Primer encuentro participativo

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

Así el primer encuentro participativo (al que nuevamente fueron convocados los actores institucionales) se llevó a cabo el día 12 de diciembre de 2022 a las 4:00 pm en el Auditorio Jaime Betancourt Cuartas de la Universidad Los Libertadores, cuyo objetivo era informar los alcances del proyecto Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión, los avances del respectivo estudio de Impacto ambiental EIA y recibir retroalimentación por parte de los asistentes acerca de los potenciales impactos del proyecto, fue un espacio mixto: presencial y virtual; para quienes no pudieran asistir, se creó un link y código QR para conectarse; asistieron 8 personas (Fotografía 36) de acuerdo con el respectivo listado de asistencia (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 2) y se conectaron virtualmente 2 participantes.



Fotografía 36 Primer encuentro participativo Mixto (Presencial y virtual) Comunidades e instituciones SER 3

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

La agenda de la reunión fue la siguiente:

1. Saludo y presentación de los asistentes
2. Objetivo de la reunión
3. Generalidades del proyecto

4. Áreas de influencia y caracterización de los medios biótico, abiótico y socioeconómico
5. Identificación de impactos en el escenario SIN PROYECTO e impactos previstos en el escenario CON PROYECTO
6. Participación de los asistentes

A continuación, se hace la relatoría del desarrollo de la reunión, como consta en el Acta (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 3).

El representante del Consorcio ML1 abre la reunión con la presentación de la empresa consultora para la elaboración del EIA y se menciona el objetivo que es informar los alcances del proyecto Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión, los avances del respectivo estudio de Impacto ambiental EIA y recibir retroalimentación por parte de los asistentes acerca de los potenciales impactos del proyecto.

ML1 expone los antecedentes del proyecto, en relación con la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB).

La consultora recuerda a los asistentes que este es un espacio participativo mixto ya que hay personas que se encuentran conectadas virtualmente.

Se da paso a la exposición por parte de la empresa consultora, que inicia por mencionar el porqué de la necesidad de la construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión y explica ampliamente los aspectos técnicos de la subestación y su cronograma de obra. Se detallan las siguientes temáticas:

- ▶ Contenido del EIA, su objetivo y alcances: abordaje de los medios biótico, abiótico y socioeconómico y la definición de las respectivas áreas de influencia, haciendo énfasis en que a partir de la previsión de los impactos para el medio socioeconómico se han tomado las unidades territoriales pertenecientes a los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho.
- ▶ Se informa detalladamente los resultados generales de la caracterización de cada medio y cuáles fueron las metodologías empleadas para la recolección de información primaria a nivel biótico, abiótico y socioeconómico.
- ▶ Se informa cuáles son las actividades identificadas en el escenario SIN PROYECTO y cuáles son los impactos que se están presentando.
- ▶ Se mencionan las actividades identificadas en el escenario CON PROYECTO y cuáles son los impactos previstos, a partir de los cuales se proponen los diferentes Programas de Manejo Ambiental y Social para cada medio -biótico, abiótico y socioeconómico- con sus respectivas medidas para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos.

Se da paso a la participación de los asistentes con sus preguntas y comentarios, los cuales se plasman en la Tabla 111 a continuación:

Tabla 111 – Preguntas, comentario e inquietudes. Primer encuentro participativo SER 3

PREGUNTAS	RESPUESTAS
La construcción de la subestación requerirá cierres ¿Cómo se manejará esta situación para no afectar a las personas?	Responde la consultora: Dentro de las fichas de Plan de Manejo, se contempla una relacionada con el tráfico vehicular, previo al inicio de la obra, el Concesionario debe hacer la respectiva reunión de inicio en donde se informará acerca de dichos cierres y de los Planes de manejo de Tráfico que se hayan establecido.
¿Quién responde por los daños estructurales que le puedan ocurrir a nuestros predios por la obra del Metro?	Responde Concesionario ML1: Dentro de los programas sociales se contempla el levantamiento de Actas de vecindad, las cuales deben hacerse previo al inicio de las obras en los inmuebles 100 m a lado y lado del viaducto y 200 m a los lados de las estaciones; con esta herramienta se verifica el estado del predio antes de la obra y si la estructura se afecta, el propietario se asegura de que el Concesionario pueda actuar en el marco de la responsabilidad y responda por la afectación.
COMENTARIOS	
- En la 72 está muy oscuro y peligroso, aunque hayan instalado luminarias solares, deben revisarlo para mejorar las condiciones de seguridad de los peatones. <u>Responde Consorcio ML1</u> : Efectivamente en la actualidad se está trabajando en mejorar la iluminación, pero el Consorcio no puede garantizar seguridad física; sin embargo, se trabaja caso a caso para analizar con que entidades trabajar interinstitucionalmente.	
En la 63 con Caracas ya no hay posibilidad de paso peatonal porque está invadido de habitantes de calle, se llama a la policía, pero ellos no hacen nada. <u>Responde Consorcio ML1</u> : Cuando se inicien las obras en este sector se revisará cómo activar las alertas de seguridad como se hace en la 72.	
La instalación de poli sombra a manera de cierre detona la inseguridad ya que sirve de escondedero para cometer ilícitos. <u>Responde Consorcio ML1</u> : En la 72 se ha presentado la misma problemática por inseguridad, oscuridad y habitantes de calle y al respecto se han establecido estrategias interinstitucionales, se han hecho brigadas con la secretaria de Integración Social llevando la oferta institucional al sector.	
Las comunidades nos hemos organizado en frentes de seguridad, para hacerle frente al flagelo de la inseguridad.	
<u>Comentario de Consorcio ML1</u> : Es muy importante que se empiecen a familiarizar con los diferentes canales de atención que ML1 tiene ya que, al momento de empezar trabajos en este tramo, además de las reuniones y de los Comités de participación zonal, lo ideal es que puedan estar consultando con frecuencia el avance y novedades de las obras (se presentan las diapositivas con los puntos de atención de ML1).	
COMPROMISOS	
- Hacer la convocatoria para el segundo encuentro, nuevamente con volantes. <u>Responsable</u>: Concesionario ML1 y Empresa Consultora para el EIA - Realizar el segundo espacio de información para socializar resultados definitivos del EIA. <u>Responsable</u>: Concesionario ML1 y Empresa Consultora para el EIA - Con el “voz a voz” y por grupos de WhatsApp, los vecinos extenderán la invitación al segundo espacio	

PREGUNTAS	RESPUESTAS
informativo. <u>Responsable:</u> Comunidades de los barrios del área del proyecto.	

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

5.3.1.3.3 Segundo momento de relacionamiento

El segundo momento participativo, que se convocó con el objetivo de informar los resultados del EIA del proyecto Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión, fue un espacio mixto (presencia y virtual) que se llevó a cabo el día 19 de diciembre de 2022 a las 4:00 pm en la Universidad Los Libertadores. A este espacio fueron convocados los actores institucionales y comunitarios vía correo electrónico y con volantes. (Fotografía 37). De acuerdo con el listado de asistencia (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 4), se contó con la participación presencial de 7 personas (Fotografía 38) y virtualmente no hubo participación (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 6).



Fotografía 37 Volante entregado en territorio para Segundo encuentro participativo SER 3 y su línea de transmisión

Fuente: CPA Ingeniería, 2022



Fotografía 38 Segundo encuentro participativo Mixto (Presencial y virtual) Comunidades e instituciones SER 3

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

La agenda que se desarrolló, abarcó los siguientes temas:

1. Saludo y presentación de los asistentes
2. Objetivo de la reunión
3. Generalidades del proyecto, áreas de influencia y resumen de caracterización de los medios biótico, abiótico y socioeconómico.
4. Identificación de impactos en el escenario SIN PROYECTO e impactos previstos en el escenario CON PROYECTO
5. Evaluación y calificación de impactos con proyecto
6. Zonificación de manejo
7. Plan de Manejo Ambiental: Programas y medidas de manejo ambiental y social
8. Participación de los asistentes

A continuación, se hace la relatoría del desarrollo de la reunión, como consta en el Acta (AnexoF_Asp_Socioeconómicos/Anexo 5).

La representante del Consorcio ML1 abre la reunión con la presentación de la empresa consultora para la elaboración del EIA y se menciona el objetivo del espacio que es informar los resultados del EIA del proyecto Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión. La consultora recuerda a los asistentes que este es un espacio participativo mixto ya que hay personas que se encuentran conectadas virtualmente; se da paso a la exposición por parte de la empresa consultora, que inicia por recordar a los asistentes el porqué de la construcción de la Subestación Eléctrica

Receptora SER 3 y su línea de transmisión y explica nuevamente los aspectos técnicos de la SER 3 y su cronograma de obra.

Se presentan generalidades de las siguientes temáticas:

- ▶ Contenido del EIA, su objetivo y alcances: abordaje de los medios biótico, abiótico y socioeconómico y la definición de las respectivas áreas de influencia.
- ▶ Se recuerda a los asistentes los resultados generales de la caracterización de cada medio biótico, abiótico y socioeconómico.
- ▶ Se informa cuáles son las actividades identificadas en el escenario SIN PROYECTO y cuáles son los impactos que se están presentando.
- ▶ Se hace referencia a las actividades identificadas en el escenario CON PROYECTO y se explica detalladamente cuáles son los impactos previstos, como se hizo su calificación y cuáles fueron los resultados en relación con los impactos imperceptibles, moderados o severos y a partir de lo anterior se presenta la zonificación de manejo.
- ▶ Se presenta detalladamente los Programas de Manejo Ambiental y Social para cada medio biótico, abiótico y socioeconómico- con sus respectivas medidas para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos.

Se da paso a la participación de los asistentes con sus preguntas y comentarios que se plasman en la Tabla 112, a continuación:

Tabla 112 – Preguntas, comentario e inquietudes. Segundo encuentro participativo SER 3

PREGUNTAS	RESPUESTAS
En la calle 63 entre Carrera 13 y Avenida Caracas pasa una quebrada, creo que el nombre es Las Delicias. ¿Esto se tuvo en cuenta en el proyecto ya que la SER 3 será subterránea?	<u>Responde la consultora:</u> Durante el estudio se hicieron los estudios y a partir de los sondeos eléctricos verticales, se evidenció que no hay acuíferos subterráneos. (Se revisa nuevamente la diapositiva de la ubicación de la SER 3) los asistentes mencionan que efectivamente la SER 3 estará más al sur del lugar por donde ellos creen que pasa la quebrada.
¿Los campos electromagnéticos de la SER 3 son nocivos para la salud?	<u>Responde la consultora:</u> El diseño, construcción y operación de la SER 3 se hará bajo la normatividad establecida en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE-, adicionalmente hay estudios que se han realizado para subestaciones de estas mismas características en los que se ha comprobado que la expansión de los campos llega hasta 3 metros y teniendo en cuenta que la SER 3 estará a 12 m de profundidad aproximada y encapsulada en una estructura de cemento las posibilidades de que los campos afecten es mínima, no hay.
¿Qué garantía tienen los parqueaderos? Con los cierres durante las obras estos negocios pueden irse a quiebra, son negocios que al igual que las	<u>Responde Concesionario ML1:</u> A medida que avancemos con las obras iremos haciendo más presencia en el territorio y en trabajo conjunto con los

PREGUNTAS	RESPUESTAS
compraventas y los centros comerciales no tiene una posibilidad de ventas virtuales.	Comités zonales podemos plantear las estrategias de mitigación de estas situaciones. Vale aclarar que cada caso es particular y como tal se aborda desde el Concesionario.
La inseguridad se ha disparado en el sector donde ustedes han demolido edificaciones ya que estos lugares se están volviendo sitio de recitadores, microtráfico etc, ¿ustedes no disponen de un rubro para seguridad privada?	<u>Responde Concesionario ML1:</u> Sí, esta estrategia de seguridad se puede revisar en el caso particular, una vez los predios sean entregados saneados por Empresa Metro al Consorcio.
COMENTARIOS	
En los sótanos del Centro Comercial Cosmos 64 hay mucha humedad. <u>Responde la consultora:</u> Es posible que sea por el nivel freático, que no es lo mismo que los acuíferos.	
Nos gustaría que nos tuvieran en cuenta para la planeación de las obras y las actividades y no solo para informarnos en el momento de la ejecución. Este menoscabo no solo a nivel patrimonial sino en la calidad de vida de quienes habitamos o trabajamos en el territorio podría ser causal de demandas.	
<u>Comentario de Consorcio ML1:</u> Se reitera que es muy importante que se empiecen a familiarizar con los diferentes canales de atención que ML1 tiene ya que, al momento de empezar trabajos en este tramo, además de las reuniones y de los Comités de participación zonal, lo ideal es que puedan estar consultando con frecuencia el avance y novedades de las obras (se presentan las diapositivas con los puntos de atención de ML1). La asistencia de ustedes como representantes de diferentes sectores de la comunidad el día de hoy, es muy importante porque nos actualiza información para el mapeo que se hizo a lo largo del viaducto, pero que seguramente no tiene toda la información de actores con quienes podemos trabajar en el mejor planteamiento de estrategias para abordar y mitigar los impactos que se puedan presentar.	

Fuente: CPA Ingeniería, 2022

5.3.1.4 No procedencia de la Consulta Previa

En el marco de la elaboración del presente Estudio, se realizó la respectiva consulta al Ministerio del Interior, sobre la procedencia de Consulta Previa; trámite que está en espera de respuesta.

5.3.2 Componente demográfico

Para dar contexto local a la dimensión demográfica de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza, a continuación se presentan las características más relevantes de las UPZ Chapinero, Los Alcázares y Galerías, enmarcadas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos respectivamente, y haciendo parte de las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, por lo que algunos datos y cifras corresponden a estas unidades territoriales, que en todo caso representan a nivel macro lo que ocurre en el área de influencia.

5.3.2.1 Área de Contexto

- ▶ UPZ Chapinero
- ▶ Historia y dinámica de poblamiento

Durante la Colonia el actual territorio de Chapinero fue un camino entre la capital Santafé y los municipios y provincias del norte. Hacia 1812, el sector empezó a verse poblado por alfareros y artesanos tras la Independencia como proyecto de primer barrio satélite de la capital. Recibió el nombre de El Villorio pues era una población pequeña y poco urbanizada, contaba apenas con diez casas de teja. En el siglo XIX se construyeron también casas campestres para los acaudalados de Bogotá. Por la notoriedad del señor Antón Hero Cepeda de Cádiz en el lugar, quien se dedicaba a la elaboración de zuecos o chapines (especie de calzado de madera y correas que se ataban al pie) y desarrolló su fabricación y venta, en 1885 se adoptó el nombre de Chapinero, mediante Acuerdo del 17 de diciembre¹².

Por su parte, la iglesia de Nuestra Señora de Lourdes se inauguró en 1875, aunque solo hasta bien entrado el siglo XX tendría su torre central. A finales del XIX, el sector se caracterizó porque ricos propietarios construyeron villas y casonas en sus terrenos. La actual carrera Séptima reemplazó el antiguo Camino a Tunja, y desde 1876 comenzaron a circular carros tirados por caballos (llamados omnibuses), que iban de Usaquén a la Plaza de Bolívar, pasando por el Luna Park. La Alameda Vieja dio así paso a la actual carrera Trece. El 1º de diciembre de 1884, Chapinero fue el destino de la primera línea del Tranvía de mulas de la ciudad y del país, y que sobre una línea sencilla que partía del Puente de San Francisco (Carrera Séptima con Calle 15, en la nomenclatura actual) terminaba en Chapinero, este elemento ayudó a consolidar el carácter del caserío como zona de paso obligado y corredor vial, ya que intensificó el transporte entre Bogotá y su caserío.

También en diciembre de dicho año se instaló el primer aparato telefónico del país en la oficina de los señores González Benito Hermanos en el centro de Bogotá, conectado con otro en Chapinero, dando arranque al servicio de teléfono. En 1888 se estrenó el servicio de acueducto.

Más adelante, el 20 de julio de 1890 y un poco más hacia el occidente, se abrió la actual Avenida Caracas por donde se tendió la línea norte del Ferrocarril de Bogotá, que por el sur llegaba a la Estación de la Sabana y que por el norte llegaría luego hasta Boyacá y Santander; la Estación de Chapinero estaba ubicada en la actual Calle 63. Así, progresivamente, el Chapinero original continuó creciendo, generando más y más barrios dependientes de él a su alrededor y transformándose hasta llegar a ser un importante sitio residencial primero, importante sector comercial y de diversión nocturna de la ciudad (Ibid.).

En este contexto y de acuerdo con información de la Secretaría de Integración Social del Distrito (2007),

Se tiene que la UPZ Chapinero se ubica al sur occidente de la localidad del mismo nombre Tiene un área de 161,26 Ha (4,26%), sus límites son al norte la calle 67, al sur el río arzobispo, al oriente la avenida Alberto Lleras Camargo kra 7ª con calle 45 y avenida circunvalar, al occidente la Avenida Caracas.

¹²Tomado de: <http://chapinero.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia#:~:text=Recibi%C3%B3%20el%20nombre%20de%20El,Auerdo%20del%2017%20de%20dicie mbre.>

Es un territorio conformado por cinco barrios: Cataluña, Chapinero Central, Chapinero Norte, Marly y Sucre, tradicionalmente se ha caracterizado como un sector comercial formal e informal.

En el año 1886 se estableció allí el primer almacén comercial en donde se ofrecían diversidad de artículos, hecho que parecía vislumbrar la fuerza y el auge comercial que ha tenido esta zona desde aquel entonces hasta nuestros días, así mismo en el año de 1923 se construyó un sanatorio que posteriormente se convertiría en la clínica Marly, dando espacio a que este territorio se haya consolidado como un lugar de servicios y equipamientos de carácter institucional, en el que se encuentran oficinas de la administración distrital y nacional, universidades, clínicas, oficinas de diversas empresas, así como comercio en general¹³.

► Tipo de población asentada

De acuerdo con lo anterior, las características del sector generan la confluencia de diversidad de poblaciones, entre los que se pueden señalar además de los habitantes tradicionales y estacionarios, a manera de población flotante, estudiantes, habitantes de la calle, empleados de las empresas, comerciantes, vendedores ambulantes, trabajadoras/es sexuales, transeúntes, entre otros, proyectándose el tránsito alrededor de un millón doscientas mil personas diariamente por este territorio.

► Ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio

El territorio Chapinero central es uno de los más visibles y centrales de la localidad, estas características hacen que esta zona sea altamente productiva dada su estratégica ubicación. En el POT, la UPZ Chapinero está catalogada como una centralidad de integración urbana en donde se espera equilibrar la vivienda con actividades económicas y mejorar la movilidad de la zona, mediante acciones en intersecciones y espacio público. Es una zona tipo 6, es decir comercial, teniendo en cuenta que en la mayor parte de su territorio se encuentra presencia de comercio formal e informal y prestación de servicios. En Chapinero central se presenta dispersión del comercio y los negocios sobre áreas de vivienda situadas a lado y lado de los corredores viales de actividad múltiple, lo cual contraría el concepto de dejar los corredores viales solo para conexión – movilidad y concentra actividades múltiples fuera de los mismos. En Chapinero central en los ejes viales de la 13, la séptima y la Caracas, hubo demolición individual de viviendas existentes, de forma aleatoria, y se sustituyeron por edificaciones de mayor altura de 6, 10 y hasta 20 pisos, como expresión de la presión del mercado inmobiliario. Se genera entonces embotellamiento y congestión, en la medida en que no se prevén las necesarias áreas para peatones, vehículos y parqueaderos presentándose déficit de áreas libres.

La alta presencia de establecimientos educativos de nivel superior, de oficinas, de equipamientos, de empresas, de industria, de comercio y finanzas, hacen que el uso del suelo sea altamente dinámico,

¹³ Tomado de:

https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/1_entidad/gsi/2_chapinero_lectura_de_realidades_central.pdf

de esta manera se observan cambios permanentes en los lugares aledaños y en la dinámica de la gente, un ejemplo es la transformación de locales comerciales de ropa, en bares, este hecho hace que el movimiento de personas aumente especialmente en la noche, en algunas oportunidades genera la presencia de vendedores ambulantes de comidas y dulces y hace que en el lugar aumente la contaminación visual y auditiva, se presente escasez de parqueaderos y se profundice en la desorganización del transporte público.

De acuerdo con información de la secretaria de Integración Social del Distrito, a partir de los Consejos Ampliados de seguridad, se señala que para el año 2007 se evidenció vulneraciones al Derecho de la Vivienda en este territorio, uno orientado a los residentes históricos, dado que el rápido cambio en los usos del suelo propició una serie de condiciones para el desarrollo de actividades “ilegales” como lenocinio, consumo y expendio de sustancias psicoactivas, deprimiendo varios sectores y afectando en su calidad de vida a los residentes y en algunos casos el Derecho a la Seguridad Económica dado que algunos de los residentes son dueños de locales y/o tienen un negocio en su propio predio, que se ve afectado por la depresión del entorno. Las vulneraciones señaladas generan graves afectaciones a los individuos, ya que han propiciado un detrimento patrimonial de las familias, hecho que es ahondado por el envejecimiento de una gran parte de la población que históricamente ha habitado el lugar y sobre la que se desconoce cuáles sean sus condiciones de aseguramiento en seguridad social integral¹⁴.

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Chapinero habría un total de 26,109 personas (Tabla 113), cifra equivalente al 14,8% de la población total de la Localidad de Chapinero para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 176.471 personas.

Tabla 113 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chapinero 2018 - 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población Área de contexto UPZ Chapinero	2018	11623	11821	23444
	2019	12131	12219	24350
	2020	12622	12635	25257
	2021	12820	12886	25706
	2022	13064	13045	26109

¹⁴ Ibid.

	2023	13253	13238	26491
	2024	13437	13415	26852

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

En la UPZ Chapinero de acuerdo con las proyecciones DANE y como se aprecia en la Figura 89 se tiene que la población que prevalece corresponde a adultos de ambos sexos entre los 18 y 59 años equivalente al 75,5% seguido por los adultos mayores que representan el 13,5% del total de la población en la UPZ. Finalmente se encuentran los dos grupos etarios de 6 a 17 y de 0 a 5 años con una representatividad de 8% y 2,9%, respectivamente, evidenciando que esta UPZ está habitada en su gran mayoría por población adulta y niveles de representatividad del grupo etario 0-5 años es el de menor peso porcentual.

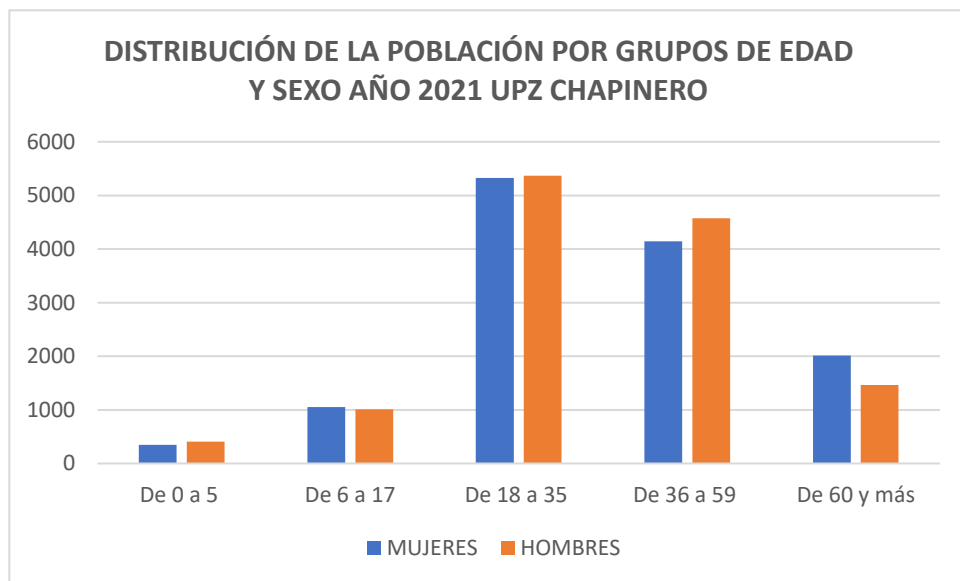


Figura 89 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Chapinero 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

Por su parte la distribución por sexo en esta UPZ en la que hay una representatividad porcentual igual de hombres y mujeres (con tan solo una diferencia de 0,2% a favor del peso porcentual de mujeres) como se aprecia en la Figura 90. Vale mencionar que es la única UPZ en el área del proyecto dónde no prevalece la cantidad de mujeres sobre la de hombres.



Figura 90 Distribución de la población por sexo en UPZ Chapinero 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

► Comportamiento demográfico

La UPZ Chapinero se encuentra ubicada en su totalidad en el área urbana de la Localidad del mismo nombre, que está constituido como suelo urbano. En la Figura 91 se observa el uso del suelo predominante por lote catastral donde sobresalen ellos usos comercial y residencial; sin embargo, como se observa en la Figura 92, el uso del suelo en los primeros pisos de las edificaciones, corresponde mayoritariamente a uso comercial lo cual coincide con lo mencionado en el documento Diagnóstico de la UPZ realizado por la Secretaria De Integración Social (2007) en relación con la vulneración al derecho a la vivienda de algunos propietarios residentes que han sido relegados a las partes altas de las edificaciones.

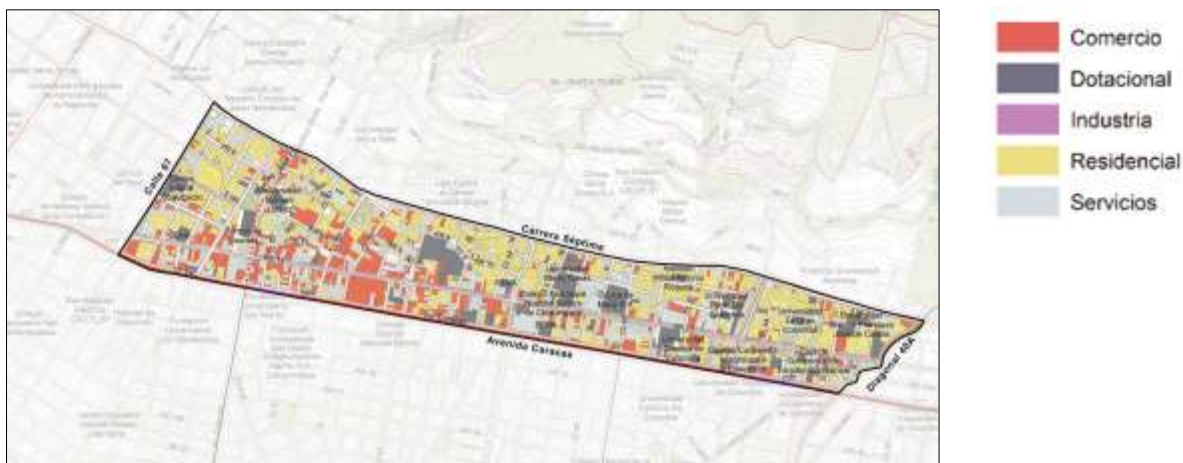


Figura 91 Uso predominante por lote catastral UPZ Chapinero

Fuente: Plan Distrital de Desarrollo 2016 – 2020 Bogotá Mejor para Todos



Figura 92 Uso del suelo del primer piso UPZ Chapinero

Fuente: Plan Distrital de Desarrollo 2016 – 2020 Bogotá Mejor para Todos

Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Chapinero corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de 26.109 habitantes para ese año, distribuida en las 127 Ha, que reportan como área de la UPZ. Así, la densidad poblacional de la UPZ Chapinero proyectada para el año 2022 es de 205,6 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 114.

Tabla 114 – Densidad poblacional UPZ Chapinero

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Chapinero	26.109	127 Ha	205,6

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Tasa de natalidad, mortalidad y migración en el área de contexto¹⁵

A continuación, en las Figura 93, Figura 94 y Figura 95 se presenta la tendencia de los nacimientos, las defunciones y migraciones en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, en el periodo 2018 – 2034 de acuerdo con información presentada en el Visor de población de la Secretaría Distrital de Planeación.

Se tiene que para el año 2021, en la localidad de Chapinero hubo un total de 1.243 nacimientos mientras que en Barrios Unidos fueron 978 y la localidad de Teusaquillo reportaron 729, para un total

¹⁵ <https://sdpbogota.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=d1ef4872fa074b7b8199e0b1bc577da2>

de 2.950 nacimientos en las localidades del área de contexto, que de acuerdo con las tendencias que se observan en las 3 figuras, en Chapinero la tendencia es levemente decreciente, mientras que en Teusaquillo y Barrio Unidos es de un muy leve incremento de nacimientos. Para el año 2021 la tasa de natalidad en Chapinero fue de 11,96, para Teusaquillo 4,66 al igual que en Barrios Unidos que también fue de 4,66.

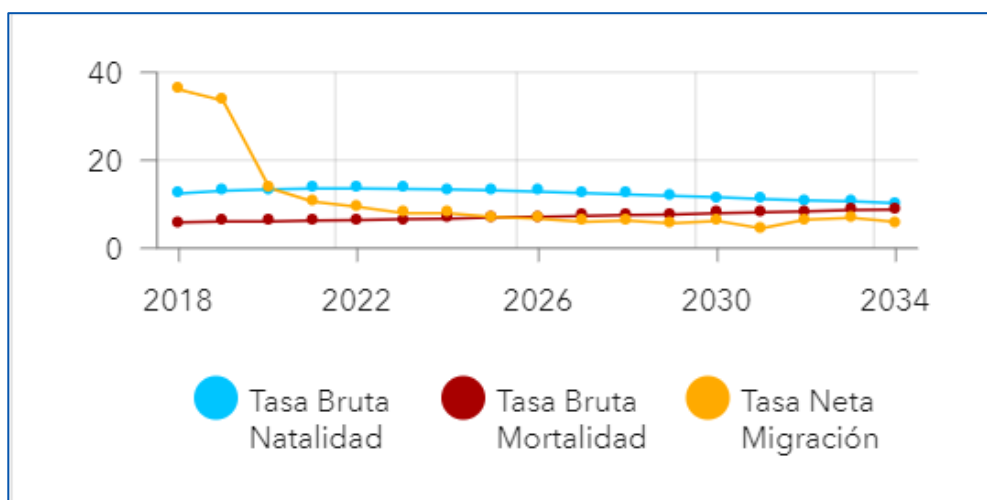


Figura 93 Tasa de natalidad, mortalidad y migración Localidad de Chapinero (Por 1000 habitantes)
Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Por su parte la tendencia de mortalidad en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, en el periodo 2018 – 2034 de acuerdo con información presentada en el Visor de población de la Secretaría Distrital de Planeación, se tiene que para el año 2021, en la localidad de Chapinero hubo un total de 773 muertes mientras que en Barrios Unidos fueron 902 y la localidad de Teusaquillo reportó 860 para un total de 2.535 muertes en las localidades del área de contexto, que de acuerdo con las tendencias, se observa que en las 3 localidades hay una muy leve pero creciente curva en las defunciones. Para el año 2021, la tasa de mortalidad fue de 5,2, para Teusaquillo 5,6 y para Barrios Unidos de 2,9.

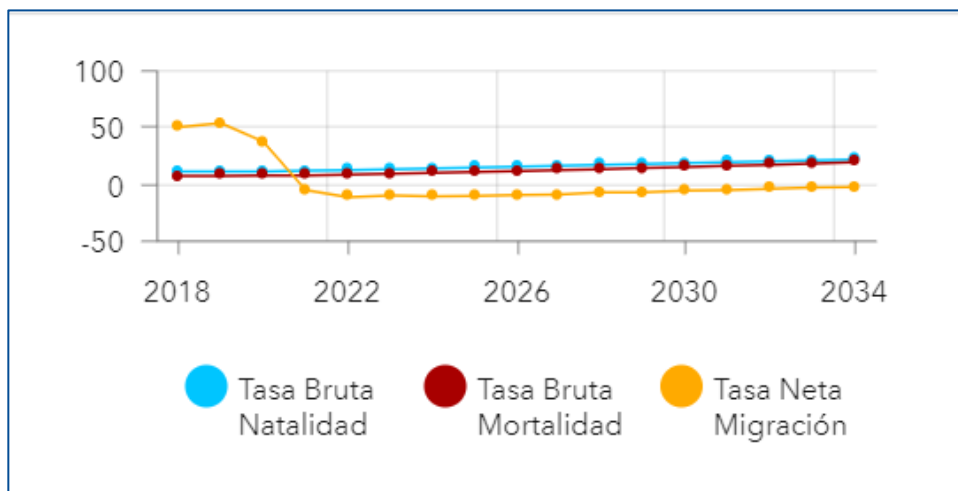


Figura 94 Tasa de natalidad, mortalidad y migración Localidad de Teusaquillo (Por 1000 habitantes)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

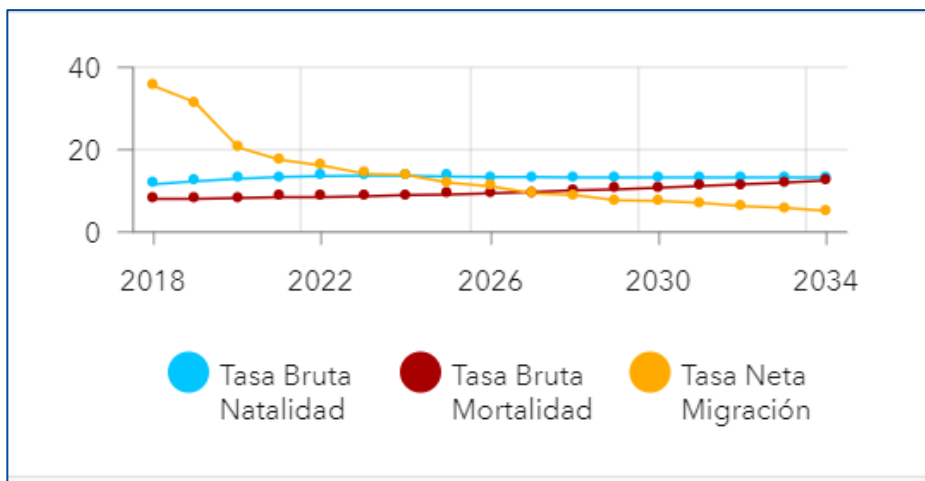


Figura 95 Tasa de natalidad, mortalidad y migración Localidad de Barrios Unidos (Por 1000 habitantes)

► Tendencia actual y futura de movilidad espacial

A continuación, en la Figura 96 se presenta la dinámica que ha tenido la población de la UPZ Chapinero de acuerdo con los datos suministrados por el DANE en sus proyecciones para el periodo 2018 - 2024.

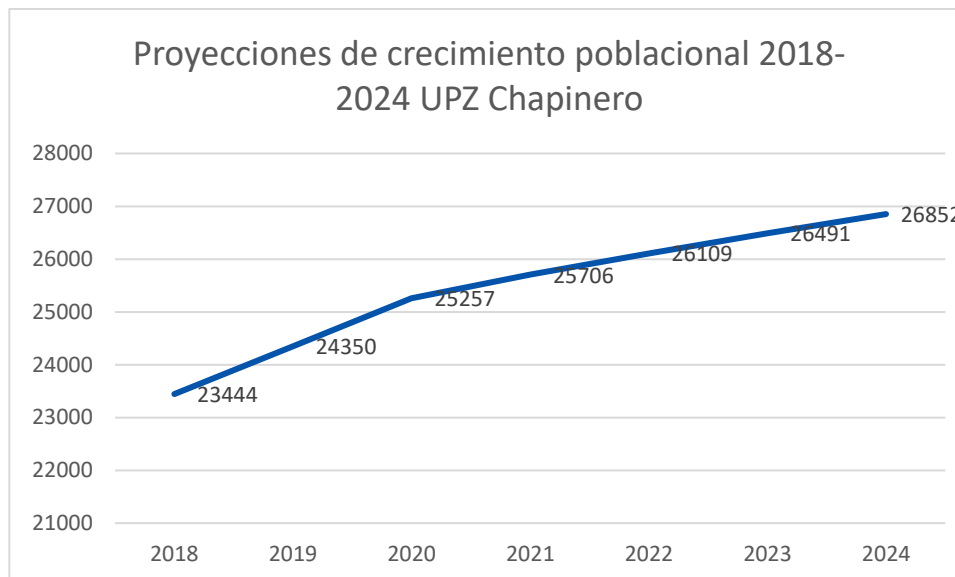


Figura 96 Dinámica poblacional UPZ Chapinero

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, Visor de proyecciones 2020

Entre el año 2018 y 2019 se proyectó un aumento del 3,86% y de 3,72 entre 2020 y 2021, presentándose a lo largo de todo el periodo, crecimiento de la población.

► Población migrante en el área de contexto

De acuerdo con información de la Dirección Territorial de la Secretaría Distrital de Integración Social de Bogotá (2021)¹⁶, basada en datos de la Unidad Administrativa Especial Migración Colombia (2021) “para el primer cuatrimestre del año 2021, a la ciudad de Bogotá ingresaron legalmente 894.677 colombianos y 97.594 extranjeros, los cuales se encontraban conformados en su mayoría por hombres y mujeres entre los 30 – 39 años (colombianos: 113.877 mujeres y 112.911 hombres; extranjeros: 67.072 mujeres y 124.236 hombres).

Así mismo, la ciudad es el principal receptor de migrantes, refugiados y retornados procedentes de Venezuela, dado que de los 1.788.380 migrantes venezolanos con vocación de permanencia en Colombia, más del 65% se ha asentado en ciudades; la principal es Bogotá con 352.627 de ellos (Observatorio de Venezuela & Fundación Konrad Adenauer, 2020), de los cuales, el 79% de los venezolanos vive en estratos 2 y 3, o se ubica en barrios de invasión, albergues temporales, inquilinatos o en nuevos espacios que surgen como respuesta a la llegada masiva de personas en situación de alta vulnerabilidad (Personería de Bogotá, 2020, citado por el Observatorio de Venezuela & Fundación Konrad Adenauer, 2020).

De acuerdo con el EIA para la PLMB y su área de influencia, respecto a la ubicación territorial las personas refugiadas, retornadas y migrantes residen en mayor proporción en la localidad de Kennedy

¹⁶ Tomado de: https://www.integracionsocial.gov.co/images/_docs/2021/transparencia/ETIS_Localidad_3.pdf

“El 75% de la población refugiada, migrante y retornada consultada habita en la zona suroccidental bogotana”. Con relación al porcentaje por localidad para el área de contexto de la SER 3 y su línea de transmisión se tiene la siguiente representatividad: Barrios Unidos 2,01%; Chapinero 4,58 y Teusaquillo 2,01% (base de datos del Sistema Integrado de Procesos - SINPROC aportada por la Personería de Bogotá, D.C.)

La crisis humanitaria por la que atraviesan los refugiados venezolanos pasa por la xenofobia de algunas personas, la explotación laboral y sexual, explotación infantil y la violencia psicológica, sexual y de género. De igual forma, los venezolanos (as) han tenido que entrar una parte mínima al mercado laboral formal y en su gran mayoría se encuentran dentro de la economía informal. Para dar respuesta a esta crisis, el Gobierno nacional expidió el Decreto 216 de 2021 por medio del cual se creó el (Estatuto Temporal de Protección a Migrantes Venezolanos)” *el cual permite la regularización del estatus y atiende las necesidades de esta población. Según la Unidad Administrativa Especial Migración Colombia a “31 de enero de 2021, en Colombia se han otorgado 720.113 Permisos Especiales de Permanencia en todas sus fases”* (Personería de Bogotá, 2020)⁷

► Población LGBTIQ+

En la Encuesta Multipropósito del 2021 se señalan los aspectos demográficos de este segmento poblacional que permiten determinar el enfoque diferencial e inclusivo de las medidas de manejo que se adopten. A nivel Bogotá, los resultados de la EMP – 2021 indican que, las UPZ Galerías y Teusaquillo se destacan por concentrar la población con orientación sexual homosexual y bisexual. Además, las UPZ Chapinero (5,1%) y, Sagrado Corazón y Las Nieves (3,0%) de la localidad de Santa Fe conservan el más alto porcentaje de población homosexual. En la Tabla 115 se presentan los porcentajes de esta población en la UPZ implicadas en el proyecto de la SER 3 y su línea de transmisión.

Tabla 115 – Porcentaje de Población LGBTI por UPZ SER 3

Localidad	UPZ	Población LGBTIQ+ en UPZ del proyecto			
		Total	Heterosexual	Homosexual	Bisexual
Chapinero	Chapinero	67.484	94,0	5,1	0,9
	Chicó Lago	65.811	98,5	1,4	0,1
Teusaquillo	Galerías	34.135	95,7	3,2	1,1
Barrios Unidos	Los Alcázares	35.954	97,8	1,4	0,8

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, 2021. En: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022.

Sin embargo, vale aclarar que es muy difícil saber cuántas personas en Bogotá son LGBTIQ+ y dónde están ubicados. De hecho, las personas entrevistadas fueron ubicadas en puntos de atención de esta población y en zonas reconocidas de ejercicio de la prostitución y de bares, como el Centro de

Atención a la Diversidad Sexual y de Géneros, en el barrio Santa Fe, de la localidad de los Mártires, en el centro de la ciudad. También el barrio Perdomo de la localidad de Ciudad Bolívar, en el sur de Bogotá, entre los asistentes a la Red de Afecto de la zona y la Mesa Local LGBTI. En Chapinero, Barrios Unidos, Kennedy y Suba, por ejemplo, los puntos de entrevista fueron zonas de prostitución y de bares.

► Habitabilidad de calle¹⁷

De acuerdo con el VII Censo de habitantes de calle, en Bogotá existen 9.538 personas pertenecientes a esta población, de los cuales el 13,8% (1.313 personas) se concentran en la localidad de Santa Fe, siendo más prevalentes hombres (88,9%) que mujeres (11,1%) (Secretaría Distrital de Integración Social, 2019). A nivel distrital, un total de 2.307 ciudadanos habitantes de calle manifiestan haber tenido algún problema de salud en los últimos 30 días, donde el principal problema corresponde a molestias dentales con un 36,4% (37,0% de los hombres manifestaron tenerlas frente al 32,2% de las mujeres) (Secretaría Distrital de Integración Social, 2019). El 68% de los ciudadanos habitantes de calle llevan seis años o más viviendo en la calle, y el 6% lleva menos de un año.

Del total de personas en situación de habitabilidad de calle (9.538), el 2,2% (229) se encuentran en la localidad de Chapinero, el 3,8% (362) en Teusaquillo y el 2% (192) en la localidad de Barrios Unidos. Prevalece la población habitante de calle masculina sobre la femenina, siendo el 91,6% el promedio de representatividad para las 3 localidades del área de contexto.

► Condiciones de vida (NBI de la población) en el área de contexto

De acuerdo con Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, para medir las condiciones de vida de la población, se utilizan indicadores directamente relacionados con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas (vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo), el indicador resultante – NBI, es el porcentaje de personas o de hogares que tienen insatisfecha una o más necesidades definidas como básicas para subsistir. Así, la principal finalidad es la de medir el nivel y la intensidad de la pobreza.

Para examinar esos indicadores se tienen en cuenta los hogares encuestados aspectos relacionados con: viviendas en hacinamiento crítico, con servicios inadecuados tanto de agua como sanitarios, y otras condiciones relacionadas con pisos y paredes de las viviendas. Igualmente toma en cuenta la dependencia económica, la cantidad de niñas y niños en edad escolar que no asisten a la escuela y la escolaridad de jefes de hogar.

En la Tabla 116 a continuación, se presentan los datos de NBI para las localidades del área de contexto, tomados del análisis y cálculo de indicadores que se realizaron en la actualización del EIA para la PLMB ya que, si bien la fuente de información consultada fue la base de datos del SISBEN 2017, no se reportaron datos exactos de esta localidad ni de las UPZ.

¹⁷ Ibid.

Tabla 116 – Necesidades Básicas Insatisfechas Localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos (%)

Localidad	Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI- %					
	Viviendas inadecuadas	Viviendas con servicios inadecuados	Viviendas con hacinamiento crítico	Viviendas con menores en inasistencia Escolar	Viviendas con alta dependencia económica	Total
Chapinero	2,07	5,81	8*	0,50	2*	18,38
Teusaquillo	0,13	0,21	5*	0,4*	0,29	6,2
Barrios Unidos	1*	1*	6*	0,6*	0,59*	9,78

Fuente: SISBEN, 2017. En: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022.

NOTA: Los datos marcados con asterisco (*) son datos calculados, debido a que el informe no reporta datos exactos.

Las localidades que presentó un menor porcentaje de NBI fue Teusaquillo, mientras que Chapinero presenta un mayor índice, resaltando que el índice de viviendas con hacinamiento crítico es el que más aporta al incremento porcentual de las NBI mostrando así, que cada vez hay más familias que se ven obligadas a habitar en espacios reducidos con el propósito de disminuir el costo de vida; de igual forma en Chapinero el indicador de viviendas con servicios inadecuados entendiendo que en el área rural es donde aún se presentan dificultades para acceder a los servicios de acueducto y alcantarillado e incrementa el total de NBI de esta localidad, para un total de 18,38%.

La localidad de Chapinero fue clasificada por la revista Portafolio como “buen vividero” debido a la oferta de servicios a poca distancia. La localidad cuenta con una buena oferta de vivienda, trabajo, centros de salud, centros educativos, restaurantes y entretenimiento, especialmente entre la calle 63 y la calle 90. (Portafolio, 2021). Con estas mismas particularidades se encuentra la localidad de Teusaquillo que cuenta con amplia oferta de servicios que no requieren hacer uso de transporte público, ni carro particular.

Otra arista de importancia a tener en cuenta para tener acercamiento a las condiciones de vida de una población, son los indicadores laborales tales como la Población en Edad de Trabajar (PET), la Población Económicamente Activa (PEA) y las personas consideradas ocupadas y desocupadas según los criterios establecidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), lo cuales permiten calcular la tasa de personas ocupadas y desocupadas en un territorio.

En el Documento Técnico de soporte para el POT de Bogotá, se menciona para las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, un total de 132.443, 145.689 y 133.581 personas respectivamente en las nuevas UPL, con unos indicadores laborales, como se observa en la Tabla 117.

Tabla 117 – Indicadores laborales de las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos

Nueva UPL	Indicadores laborales			
	Población en Edad de Trabajar -PET-	Personas ocupadas	Personas Desocupadas	Población Económicamente Activa -PEA-
Chapinero	113.247	71.023	2.999	74.022
Teusaquillo	129.738	72.982	4.927	77.909
Barrios Unidos	115.096	65.490	4.760	70.250

Fuente: Documento Técnico de soporte del POT de Bogotá 2022 – 2035.

Si bien los datos de la anterior tabla corresponden a las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, ofrece un marco de contexto para los indicadores laborales tanto de las UPZ Chapinero, Chicó Lago, galerías y Los Alcázares, como de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Quinta Camacho, Chapinero Occidental y La Esperanza ya que como se ha mencionado en los criterios de conformación de las nuevas UPL, están agrupando territorios que comparten características socioeconómicas, culturales y ambientales, como se observa en la Figura 97.

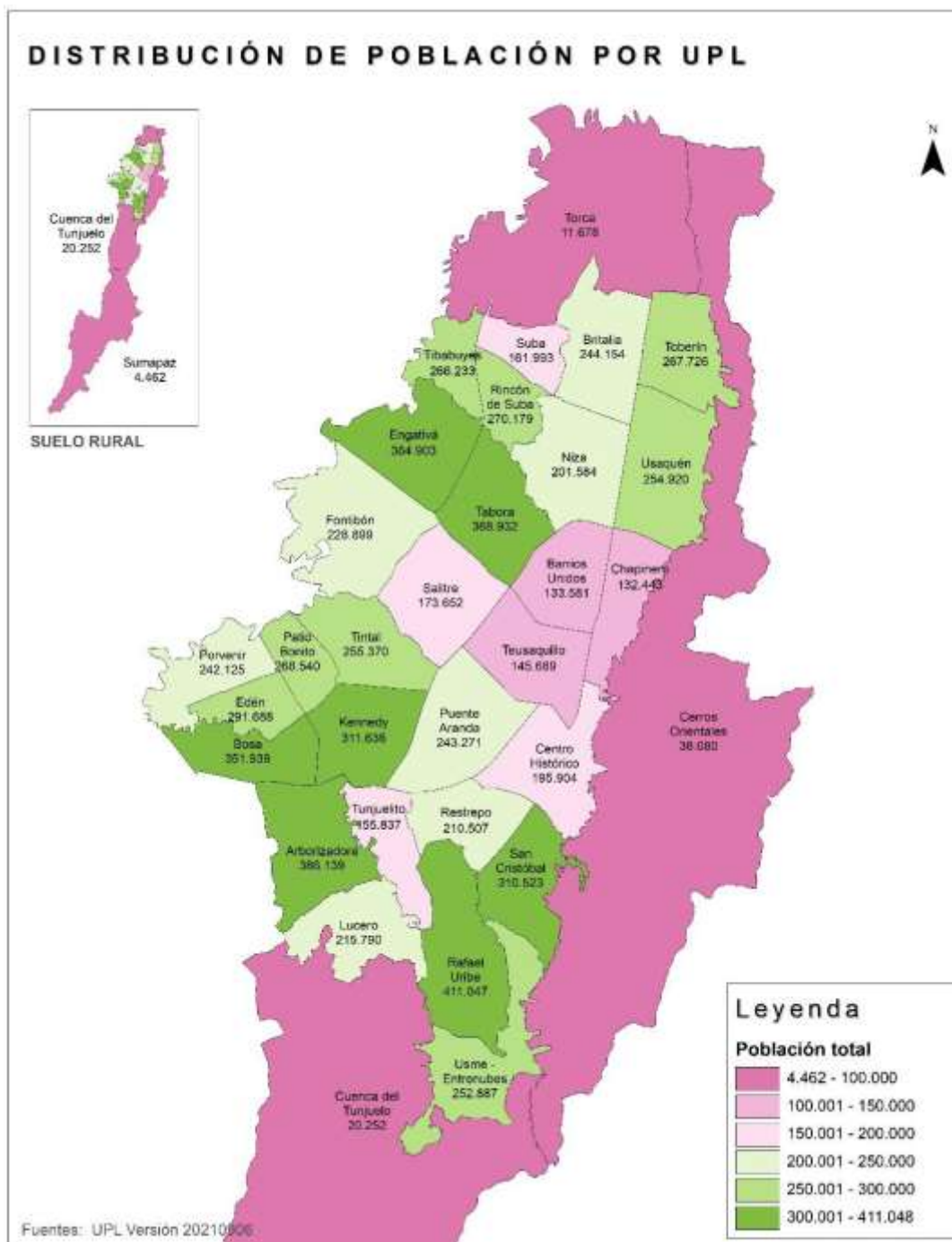


Figura 97 Nuevas UPL en Bogotá D.C – Distribución de población

Fuente: Documento Técnico de soporte del POT de Bogotá 2022 – 2035.

► UPZ Galerías

► Historia y Dinámica de poblamiento¹⁸

La UPZ Galerías está integrada por los barrios Campin, Quesada (Patrimonio Cultural), San Luís (Patrimonio Cultural), Chapinero Occidental, Alfonso López, Galerías y Belalcázar.

El barrio Quesada es el más antiguo del sector, fundado en 1910 fue el primero en aparecer al occidente de la vía del ferrocarril antes del desarrollo de Teusaquillo. Tuvo una dinámica más o menos independiente de este centro suburbano y su territorio pertenecía a terrenos de la hacienda Chapinero Carbonell.

En el año 1934 el concejal Luis Camacho Matiz -hijo de Nemesio Camacho- donó al Distrito los predios de la hacienda El Campin para la construcción del estadio Nemesio Camacho El Campin; esta idea fue impulsada por el caudillo liberal Jorge Eliecer Gaitán quien quiso que la ciudad tuviera un estadio de fútbol para la conmemoración de los 400 años de la fundación de Bogotá y también para recibir los Juegos Bolivarianos de 1938. Desde su inauguración el 10 de agosto de 1938 este ha sido un importante centro de desarrollo deportivo, recreacional y turístico en la ciudad.

Entre los años 1973 y 2018 se dio una gran transformación en el sector debido al emergente comercio que invadió los espacios residenciales y en muchos casos el césped fue reemplazado por asfalto y los cerros quedaron ocultos tras los nuevos edificios que -en este desenfrenado desarrollo urbanístico-, se expandió en términos territoriales hacia el norte. Durante este lapso se dio un cambio en la identidad de los habitantes del barrio llamado Sears, debido a la construcción y puesta en funcionamiento de un centro comercial en el área que antes ocupaba el hipódromo. Este centro comercial llamado Galerías tuvo tanto reconocimiento y acogida en la ciudad, que el barrio adoptó el mismo nombre oficialmente durante la alcaldía de Julio Cesar Sánchez.

► Ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio

Galerías era un elegante sector residencial, pero el crecimiento comercial hizo que el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) le cambió la destinación de uso del suelo, de residencial a uso múltiple. En la actualidad la UPZ Galerías presenta un gran flujo comercial, vehicular y peatonal donde se destaca además la presencia de artesanos especializados en decoración navideña y artistas que recorren las galerías, teatros, museos y centros de formación artística de la misma.

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Galerías habría un total de 38.906 personas (Tabla 118), cifra equivalente al 23.12% de la población total de la Localidad de Teusaquillo para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 167.657 habitantes.

¹⁸ Tomado de: https://issuu.com/yalandahoyossandraemilse/docs/ruta_upz_100_galer__as-_se_espectad

Tabla 118 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Galerías 2018 - 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población UPZ Galerías	2018	16059	17690	33749
	2019	16395	19098	35493
	2020	16899	20550	37449
	2021	17154	21752	38906
	2022	16819	21960	38779
	2023	16369	22056	38425
	2024	15983	22152	38135

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

En la UPZ Galerías de acuerdo con las proyecciones DANE y como se aprecia en la Figura 98 se tiene que la población que prevalece corresponde a adultos de ambos sexos entre los 18 y 59 años equivalente al 67,2% seguido por los adultos mayores que representan el 18,1% del total de la población en la UPZ. Finalmente se encuentran los dos grupos etarios de 6 a 17 y de 0 a 5 años con una representatividad de 11% y 3,7%, respectivamente, evidenciando que esta UPZ está habitada en su gran mayoría por población adulta y los niveles de representatividad del grupo etario de 0-5 años es el de menor peso porcentual.

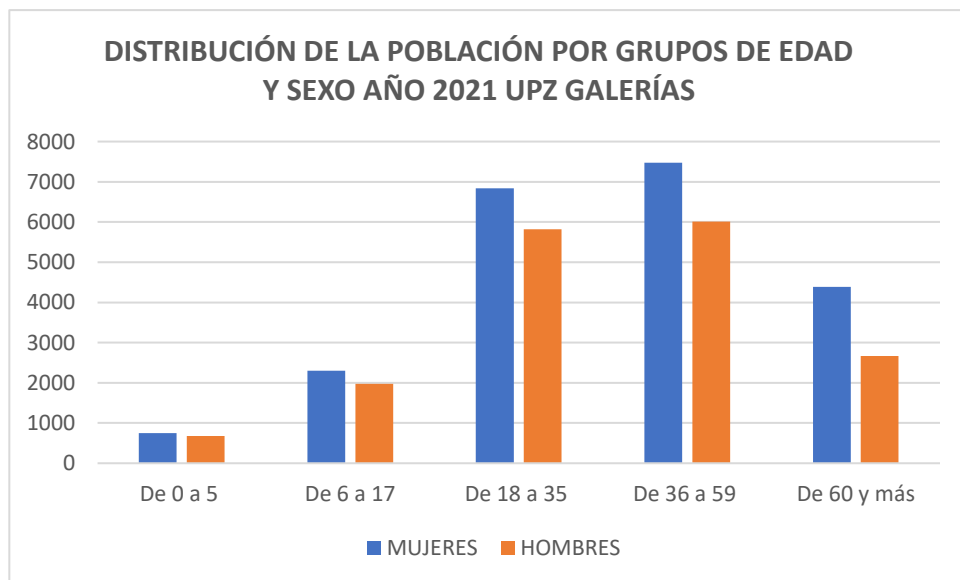


Figura 98 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Galerías 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

Por su parte la distribución por sexo en esta UPZ en la que hay una representatividad importante de mujeres (21.752) con respecto de los hombres (17.174), con una diferencia porcentual de 11,8% como se aprecia con claridad en la Figura 99.



Figura 99 Distribución de la población por sexo en UPZ Galerías 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

De acuerdo con las proyecciones, la UPZ Galerías presentaría un crecimiento negativo moderado a partir del año 2021, en concordancia con las cifras para la localidad de Teusaquillo que presenta para este mismo lapso, alternancia de crecimiento positivo y negativo leves, de un año a otro.

► Comportamiento demográfico

La localidad de Teusaquillo tiene una extensión total de 1.419,40 Ha, de las cuales la UPZ Galerías ocupa el 16,74% (237,6Ha) siendo la segunda UPZ con mayor cantidad de suelo en la localidad, después de la UPZ Simón Bolívar que tiene el 28,09% de suelo de la localidad.

Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Galerías corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de 38.779 habitantes para ese año, distribuida en las 237,6 Ha, que reportan como área de la UPZ.

Así, la densidad poblacional de la UPZ Galerías proyectada para el año 2022 es de 163,2 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 119.

Tabla 119 – Densidad poblacional UPZ Galerías

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Galerías	38.779	237,6 Ha	163,2

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Así, se tiene que, para la localidad de Teusaquillo, la menor densidad poblacional la tiene la UPZ Simón Bolívar, mientras que las mayores densidades poblacionales se presentan en las UPZ La Esmeralda, Galerías y Quinta Paredes.

Vale resaltar además que en el lapso de 2002 a 2012, Galerías paso de 6.193 predios construidos a 17.919 con un incremento del 289%, lo cual evidencia el alto desarrollo urbanístico de la UPZ, en la que se destaca además la construcción de propiedad horizontal.

► Población migrante

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con población migrante para las UPZ del área de contexto.

► Población LGBTIQ+ en el área de contexto

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con población LGBTIQ+ para las UPZ del área de contexto.

► Condiciones de vida – Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas- NBI-

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con NBI para las UPZ del área de contexto.

► UPZ Los Alcázares

► Historia y Dinámica de poblamiento¹⁹

Reglamentada por el decreto 262 de 2.010, Los Alcázares es la Unidad de Planeación Zonal número 98 del distrito. Se caracteriza por ser un área heterogénea en cuanto a actividades y dinámica urbana, vinculada funcionalmente con el contexto regional y urbano a través de ejes viales de integración urbana de las avenidas Paseo de los libertadores, Medellín, Ciudad de Quito y José Celestino Mutis. Esta zona de densificación urbana surgió a partir de las haciendas de noroccidente bogotano dentro

¹⁹

Tomado

de:

https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2_cdv/catalogo_2014/Caracterizaci%C3%B3n%20%20Alc%C3%A1zares.pdf

de las que se encontraban la Finca San León, propiedad de los hermanos cristianos, la cual se convirtió en lo que conocemos como el barrio Los Alcázares. Esta UPZ está conformada por los barrios 11 De Noviembre, Alcázares Norte, Baquero, Benjamín Herrera, Chapinero Noroccidental, Colombia, Concepción Norte, Juan XXIII, La Aurora, La Esperanza, La Merced Norte, La Paz, Los Alcázares, Muequetá, Polo Club, Quinta Mutis, Rafael Uribe, San Felipe, Santa Sofía y Siete De Agosto.

► Ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio

La UPZ Los Alcázares se localiza al suroriente de la localidad de Barrios Unidos, tiene una extensión de 414 ha, equivalentes al 34,8% del suelo de esta localidad. Por su ubicación estratégica, la UPZ Los Alcázares representa una zona de expansión en lo que la administración distrital actual ha denominado el centro ampliado. Así, la mayor parte de la UPZ se constituye en una zona de renovación urbana en la que no solamente el uso habitacional, sino el uso comercial y de servicios, cuentan con una posibilidad de ampliación. Es importante señalar que, como uno de los principales centros de densificación urbana, la localidad de Barrios Unidos, tenderá a aumentar su número de habitantes por hectárea para los próximos años, según cifras de planeación distrital.

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Los Alcázares habría un total de 43.864 personas (Tabla 120), cifra equivalente al 29,2% de la población total de la Localidad de Barrios Unidos para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 150.151 habitantes.

Tabla 120 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Los Alcázares 2018 – 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población UPZ Los Alcázares	2018	18906	20814	39720
	2019	19865	21097	40962
	2020	20738	21446	42184
	2021	21332	21719	43051
	2022	22008	21856	43864
	2023	22593	22085	44678
	2024	23146	22298	45444

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

En la UPZ Los Alcázares de acuerdo con las proyecciones DANE y como se aprecia en la [Figura 98](#) se tiene que la población que prevalece corresponde a adultos de ambos sexos entre los 18 y 59 años equivalente al 62,3% seguido por los adultos mayores que representan el 18,6% del total de la población en la UPZ. Finalmente se encuentran los dos grupos etarios de 6 a 17 y de 0 a 5 años con una representatividad de 14,2% y 4,9%, respectivamente, evidenciando que esta UPZ está habitada en su gran mayoría por población adulta y los niveles de representatividad del grupo etario de 0-5 años es el de menor peso porcentual, coincidente para lo que ya se presentado en relación de la distribución por grupos de edad en las UPZ Chapinero y Galerías.

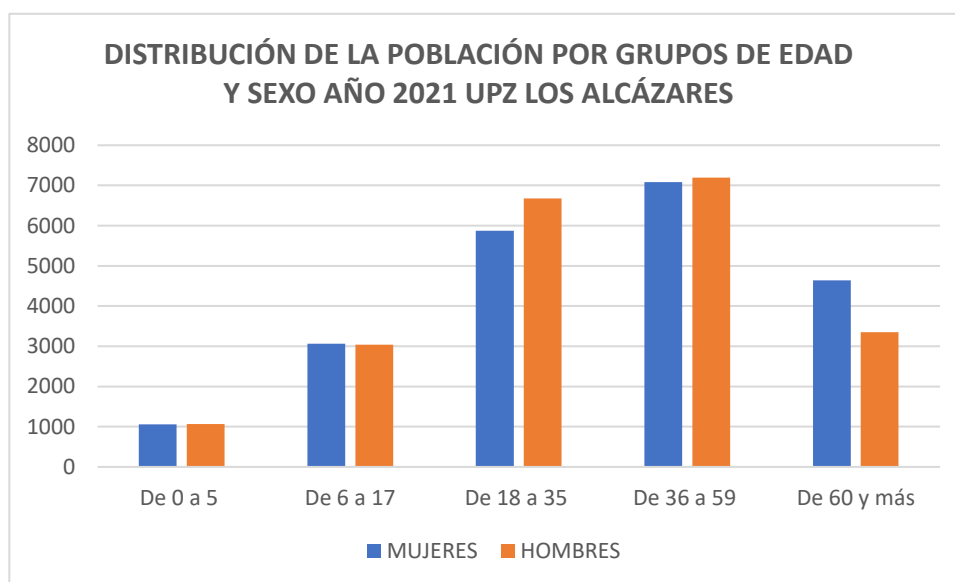


Figura 100 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Los Alcázares 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

Por su parte la distribución por sexo en esta UPZ, es de proporciones muy similares entre mujeres (21.719) y hombres (21.332) con una diferencia porcentual de 1% como se aprecia en la [Figura 101](#).



Figura 101 Distribución de la población por sexo en UPZ Los Alcázares 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

De acuerdo con las proyecciones, la UPZ Los Alcázares presentaría un crecimiento positivo moderado, en concordancia con las cifras para la localidad de Barrios Unidos que presenta para este mismo lapso, un discreto crecimiento de la población.

► **Comportamiento demográfico**

La localidad de Barrios Unidos tiene una extensión total de 1.190 Ha, de las cuales la UPZ Los Alcázares ocupa el 34,8% (414Ha).

Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Los Alcázares corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de 43.864 habitantes para ese año, distribuida en las 414 Ha, que reportan como área de la UPZ.

Así, la densidad poblacional de la UPZ Los Alcázares proyectada para el año 2022 es de 163,2 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 121.

Tabla 121 – Densidad poblacional UPZ Los Alcázares

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Los Alcázares	43.864	414	105,9

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Así, se tiene que, para la localidad de Barrios Unidos, la UPZ Los Alcázares es la segunda UPZ con mayor densidad poblacional de la localidad.

De otra parte, en relación con el uso del suelo, se presenta una mixtura dada por la concentración de actividad comercial en algunos de los barrios, la presencia de instituciones prestadoras de servicios y el uso habitacional. Así las actividades reglamentadas que tiene presencia en la UPZ son: Residencial, comercio y servicios y dotacional (parques urbanos y sectores urbanos especiales). Los barrios de estrato 3 y 4 están conformados por edificaciones de varios usos. Así, mientras en los barrios Alcázares, Santa Sofía o San Felipe nos encontramos con zonas de densificación habitacional, es decir que la mayoría de las edificaciones son viviendas, en barrios como el Siete de Agosto, Muequetá o Benjamín Herrera, encontramos edificaciones dedicadas al comercio, donde los almacenes de autopartes y talleres de mecánica representan la mayor parte de la actividad comercial de esos barrios.

► Población migrante y población LGBTIQ+

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con estas poblaciones para las UPZ del área de contexto.

► Condiciones de vida – Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas- NBI-

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con NBI para las UPZ del área de contexto y en la caracterización de la UPZ Galerías se hace referencia a los indicadores laborales de las nuevas UPL en el área de contexto.

Sin embargo vale resaltar que para la UPZ Los Alcázares, la presencia de corredores viales importante como la Calle 68 (Avenida Gabriel Andrade Lleras), la Calle 72 (Avenida Chile) o la Calle 80, hacen de la movilidad una de las problemáticas más susceptibles de intervención, ya que está ligada a otras como el uso inadecuado del espacio público en especial en la Calle 67 donde hay presencia de talleres que invaden el corredor vial ocasionando estancamiento del flujo vehicular, lo cual va en detrimento de la calidad de vida de quienes habitan este territorio.

► UPZ Chicó Lago

► Historia y Dinámica de poblamiento. Ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio ²⁰

La creación de la UPZ No 97 Chico – Lago se realizó en cumplimiento a los artículos 453 y 454 del Decreto Distrital 619 de 2000 (POT). La UPZ 97 Chicó Lago es una de las cinco UPZ de Chapinero, que se localiza en el extremo noroccidental de la localidad. Limita al norte con la Calle 100, al oriente con la UPZ 88 El Refugio (Carrera 7 y Carrera 11) y la UPZ 90 Pardo Rubio (Carrera 7), y al sur con la

²⁰ Tomado de: <https://1library.co/article/descipci%C3%B3n-general-unidad-planeamiento-zonal-chic%C3%B3-lago.ozl89p6q>

Calle 67. Tiene una extensión de 422,4 hectáreas, ocupando de esa manera, el 32,1% del área urbana de la localidad. El territorio a su vez se compone por 11 barrios que son: Antiguo Country, Chicó Norte, Chicó Norte II, Chicó Norte III, El Chicó, El Retiro, Espartillal, La Cabrera, Lago Gaitán, Porciúncula y Quinta Camacho.

La UPZ 97 está conformada por 271 manzanas que se clasifican en los estratos 3, 4, 5 y 6, en donde predomina el estrato 6. Sin embargo, existen manzanas que no tiene una clasificación estratificada porque no hubo áreas geográficas del DANE homologadas con las manzanas catastrales (Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, 2008) por lo tanto, su denominación es diferente. La predominancia del estrato 6 también se evidencia con la cantidad de personas que habitan viviendas bajo esta clasificación, que son mayoría. La UPZ cuenta con un espacio público dotado de importantes vías vehiculares, andenes, parques urbanos, plazoletas y el Canal Río Negro. Con esta estructura, los ciudadanos, tanto residentes como la población flotante, pueden desplazarse a los diferentes lugares de la localidad y usarlos para el ocio o la recreación.

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Chicó Lago habría un total de 38.025 personas (Tabla 122), cifra equivalente al 21,5% de la población total de la Localidad de Chapinero para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 176.471 habitantes.

Tabla 122 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chicó Lago 2018 – 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población UPZ Chicó Lago	2018	15780	18162	33942
	2019	16530	18787	35317
	2020	17243	19445	36688
	2021	17561	19847	37408
	2022	17922	20103	38025
	2023	18211	20397	38608
	2024	18472	20671	39143

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

En la UPZ Chicó Lago de acuerdo con las proyecciones DANE y como se aprecia en la Figura 102 se tiene que la población que prevalece corresponde a adultos de ambos sexos entre los 18 y 59 años equivalente al 63,5% seguido por los adultos mayores que representan el 20,8% del total de la población en la UPZ. Finalmente se encuentran los dos grupos etarios de 6 a 17 y de 0 a 5 años con

una representatividad de 10,1% y 5,6%, respectivamente, evidenciando que esta UPZ está habitada en su gran mayoría por población adulta y los niveles de representatividad del grupo etario de 0-5 años es el de menor peso porcentual, coincidente para lo que ya se presentado en relación de la distribución por grupos de edad en las UPZ Chapinero, Galerías y Los Alcázares.

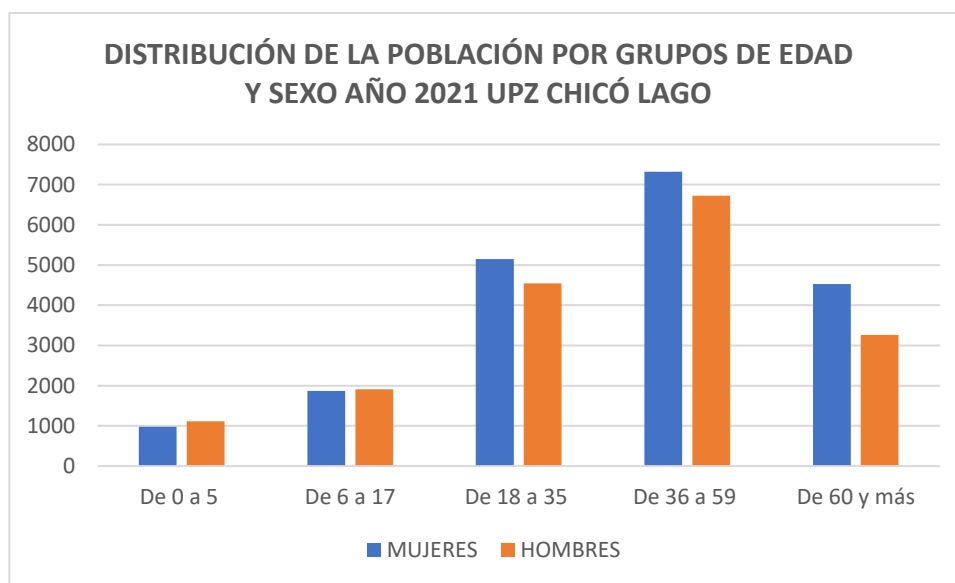


Figura 102 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de contexto - UPZ Chicó Lago 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

Por su parte la distribución por sexo en esta UPZ en la que hay una representatividad importante de mujeres (19.847) con respecto de los hombres (17.571), con una diferencia porcentual de 6,2% como se aprecia con claridad en la Figura 103.

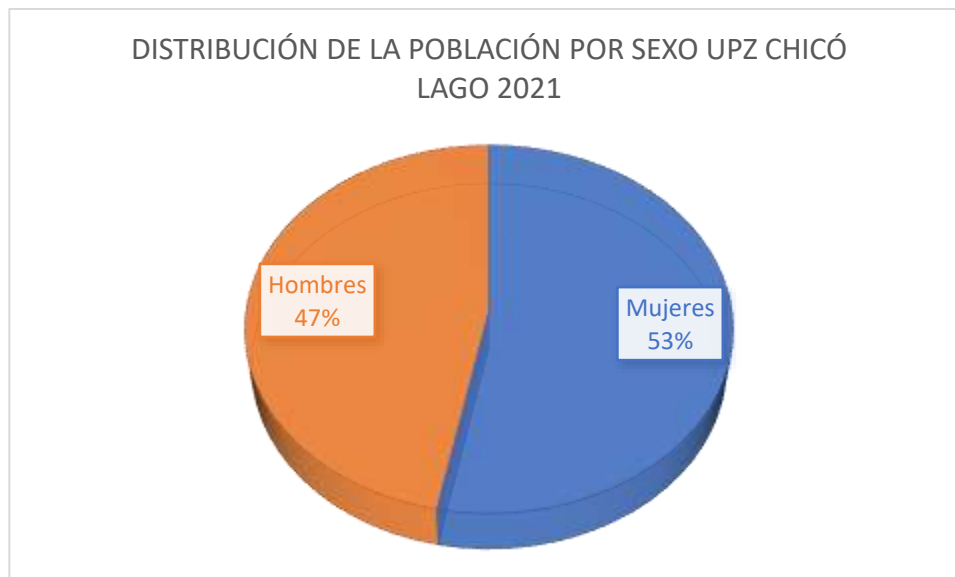


Figura 103 Distribución de la población por sexo en UPZ Chicó Lago 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

De acuerdo con las proyecciones, la UPZ Chicó Lago presentaría un crecimiento positivo moderado, en concordancia con las cifras para la localidad de Chapinero que presenta para este mismo lapso, un discreto crecimiento de la población.

► **Comportamiento demográfico**

La UPZ Chicó Lago tiene una extensión de 422,4 hectáreas, ocupando de esa manera el 32,1% del área urbana de la localidad. Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Chicó Lago corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de habitantes para ese año, distribuida en las 422,4 Ha, que reportan como área de la UPZ.

Así, la densidad poblacional de la UPZ Chicó Lago proyectada para el año 2022 es de 90 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 123.

Tabla 123 – Densidad poblacional UPZ Chicó Lago

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Chicó Lago	38.025	422,4	90

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

De igual forma vale resaltar que la UPZ Chicó Lago es la que más m² de espacio público tiene por habitante en la localidad de Chapinero y que en relación con el uso del suelo, esta UPZ presenta uso residencial y de comercio cualificado

► Población migrante y población LGBTQ+

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con estas poblaciones para las UPZ del área de contexto.

► Condiciones de vida – Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas- NBI-

En la caracterización de la UPZ Chapinero, se menciona lo relacionado con NBI para las UPZ del área de contexto y en la caracterización de la UPZ Galerías se hace referencia a los indicadores laborales de las nuevas UPL en el área de contexto.

Sin embargo, vale resaltar que la UPZ Chicó Lago tiene una cantidad de parques y plazas que la hace ser la segunda UPZ de la localidad en tener más áreas verdes, con 7,03 m² /habitante, lo cual indica que tiene un privilegio en ese sentido a diferencia de la UPZ San Isidro – Patios, que tienen nulo espacio público para áreas verdes (Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, 2008). Lo anterior cobra relevancia cuando se tiene en cuenta el índice de densidad poblacional de 90 Hab/Ha (Secretaría Distrital de Planeación, 2018). Indicando así, que las personas que habitan y transitan por la UPZ Chicó Lago puede satisfacer más fácil sus necesidades de recreación, ocio y de movilidad siendo un indicador de calidad de vida.

5.3.2.2 Área de Influencia

5.3.2.2.1 Barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza

Como se ha mencionado en la Dinámica de poblamiento para el área de contexto (especialmente para la Localidad de Chapinero), el actual territorio ocupado por los barrios catastrales Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza comparten un origen común y en la actualidad, gran cantidad de características socioeconómicas y culturales. Teniendo en cuenta que la información con los líderes barriales no fue fluida y en muchos casos quienes fueron contactados manifestaron desconocer la historia del barrio, para la respectiva caracterización de los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico y cultural) se tomará como una unidad los barrios mencionados, si bien existen algunas particularidades que se indicarán cuando así se requiera. Por su parte el barrio Quinta Camacho posee unas características diferentes, por lo que se caracterizará por separado.

► Dinámica de poblamiento

En sus inicios, lo que es hoy Chapinero, fue un camino entre la capital Santafé y los municipios del norte. Luego, tras la Independencia, el sector empezó a poblarse de artesanos y se transformó en el primer barrio satélite de la capital. Inicialmente la zona recibió el nombre de El Villorio, el cual fue reemplazado por el nombre Chapinero en 1885. Un año después, se estableció en Chapinero Central

el primer almacén comercial, hecho que señalaba la fuerza y el auge comercial que ha tenido el barrio hasta la actualidad.

Hoy la zona se ha consolidado como un lugar de gran variedad de usos, en el que se encuentran oficinas, universidades, clínicas, parques, vivienda y comercio. Algunos de los lugares más reconocidos son la Plaza de Lourdes, la Plaza de los Hippies, la Universidad de la Salle y la Universidad Piloto de Colombia.

Actualmente, las tradicionales viviendas “chapinerunas” han sido reemplazadas por edificaciones de mayor altura en respuesta a la demanda del mercado inmobiliario. Esto se ve reflejado en el barrio Chapinero Central y Chapinero Occidental, donde en la actualidad se desarrolla un gran número de proyectos inmobiliarios.

► Grupos poblacionales

De acuerdo con información suministrada por las personas habitantes del territorio con quienes se pudo establecer contacto (personal y telefónico), la mayoría de la población que lo habita no se reconoce ni se identifica con algún grupo étnico, si bien mencionan que hay familias indígenas dispersas correspondiente a población desplazada en calidad de víctima del conflicto y a manera de población flotante con alta movilidad; mencionan además la llegada y establecimiento en el sector durante los últimos 4 años, de gran cantidad de población migrante venezolana. No manejan cifras al respecto.

► Hechos contemporáneos que definieron el patrón de asentamiento

El establecimiento de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza, se encuentra ligado a las dinámicas contemporáneas en medio de las que se conformaron las respectivas localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos; como ya se ha mencionado, uno de los hitos que marcó la historia de la conformación del territorio tal como se conoce en la actualidad, fue la construcción de la Avenida Caracas. Durante la década de 1930 ocurrieron varios hechos que fueron decisivos para la construcción de la nueva Bogotá. El primero fue en 1932 cuando se dio el nombre de Avenida Caracas a la carrera 14, ocupada antes por el Ferrocarril del Norte desde la calle 26 hacia el norte, en homenaje a los ejércitos venezolanos de la Gran Colombia que pelearon por la independencia del Perú. Durante la inauguración de la avenida, Ramón Rosales -en representación del Ejecutivo municipal-, afirmó que: “El cabildo de Bogotá abre la vía urbana que ha de ser sus Campos Elíseos. No sobra diseñar cuán claro es el porvenir de la ciudad. [...] Y a esa vía, que será el eje de la ciudad moderna, el cabildo la bautiza con el nombre de Caracas”.²¹

Posteriormente, con la contratación del urbanista austriaco Karl Brunner para dirigir el Departamento de Urbanismo, se impulsó la idea de una ciudad jardín. “Los nuevos espacios que se desarrollarían en la ciudad debían incluir todos los componentes de la vida moderna: una vivienda higiénica y en contacto con la naturaleza, próxima a centros educativos, recreativos, culturales y con espacio

²¹ Tomado de: <https://razonpublica.com/la-avenida-caracas-los-campos-eliseos-de-bogota/>

público. En este contexto, la Avenida Caracas se convirtió en el símbolo de la modernización de Bogotá. Para Brunner, esta era una vía de alta capacidad con un bulevar. Como se construyó en el espacio ocupado anteriormente por el Ferrocarril del Norte, la avenida tuvo una amplitud considerable y permitió un diseño sin antecedentes en Bogotá, caracterizado por la arborización, espacios peatonales y carriles para carros” (Ibid.).

Ya que el norte de la ciudad tenía un clima más agradable, amplias zonas verdes y tierras fértiles, teniendo la Avenida Caracas como eje, se construyeron barrios para la clase alta y por esta razón fue el lugar de las casas de descanso y residencia de las personas de mayores ingresos *“algunas casas fueron de estilo español en barrios como Teusaquillo y La Magdalena. Se caracterizaron por el garaje lateral para los automóviles y el jardín frontal. Otras fueron de estilo inglés, en las que se destacó el uso de la chimenea en la fachada, el ático y las variaciones en el tamaño de las ventanas”* (Ibid). Sin embargo, en menos de treinta años, el bulevar de la Caracas fue sacrificado por la velocidad y la ciudad jardín fue reemplazada por la verticalidad conllevando que el Chapinero original continuara creciendo, generando más y más barrios dependientes de él a su alrededor y transformándose hasta llegar a ser un importante sitio residencial primero, y en la actualidad un importante sector comercial y de diversión nocturna de la ciudad.

► Tendencia histórica, actual y futura de movilidad espacial. Flujos migratorios

Como ya se ha mencionado, para los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza no se reportan censos o documentos oficiales multitemporales que sustenten datos de movilización de población que a su vez permitan visualizar la tendencia de los movimientos poblacionales en el territorio, pero de acuerdo con la información reportada por las personas habitantes o con locales comerciales en el territorio, la población de estas unidades territoriales tiene flujos poblacionales representados por quienes se van de los barrios por diversas causas y durante los últimos años y especialmente luego de los confinamientos derivados de la pandemia por COVID-19, siguió llegando población migrante -aunque no en grandes cantidades- de la que no se encuentra registros o cifras de número de personas o familias que permitan estimar su cantidad y tendencia de crecimiento.

► Estructura de la población. Composición por edad y sexo.

Parte de la información demográfica para el área de influencia del proyecto, es resultado de un ejercicio de inferencia de datos de elaboración propia (CPA Ingeniería, 2022). Se tomó información de Viviendas, Hogares y Población (VIHOPE) a partir del censo DANE de 2018 con actualización a 21 de diciembre de 2021 de la Secretaria de Planeación Distrital de Bogotá para cada uno de los sectores catastrales en el área del proyecto y dado que el censo DANE tiene proyecciones de población desagregada por grupos de edad y sexo para las UPZ en Bogotá, los porcentajes de representatividad de cada segmento poblacional en las UPZ se extrapolaron a los totales registrados en el sector catastral y así se obtuvo información, que si bien no es oficial ni precisa, muestra la potencial estructura de la población en los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza. De la misma manera se realizó el ejercicio para Quinta Camacho.

Teniendo en cuenta que los barrios Chapinero Central y Chapinero Norte, pertenecen a la UPZ Chapinero, en la inferencia de datos se presentan los mismos porcentajes como se aprecia en la Figura 104 y Figura 105 se tiene que la población que prevalece corresponde a adultos de ambos sexos entre los 18 y 59 años equivalente al 75,5% (5.571 para Chapinero Central y 3.203 para Chapinero Norte) seguido por los adultos mayores que representan el 13,5% (996 para Chapinero Central y 573 para Chapinero Norte) del total de la población en el barrio. Finalmente se encuentra el grupo etario de 6 a 17 con una representatividad de 8% (589 para Chapinero Central y 340 para Chapinero Norte) y de 0 a 5 años con el 2,9% (216 para Chapinero Central y 124 para Chapinero Norte), evidenciando que estos barrios están habitados en su gran mayoría por población adulta y el nivel de representatividad de la primera infancia es el de menor peso porcentual.

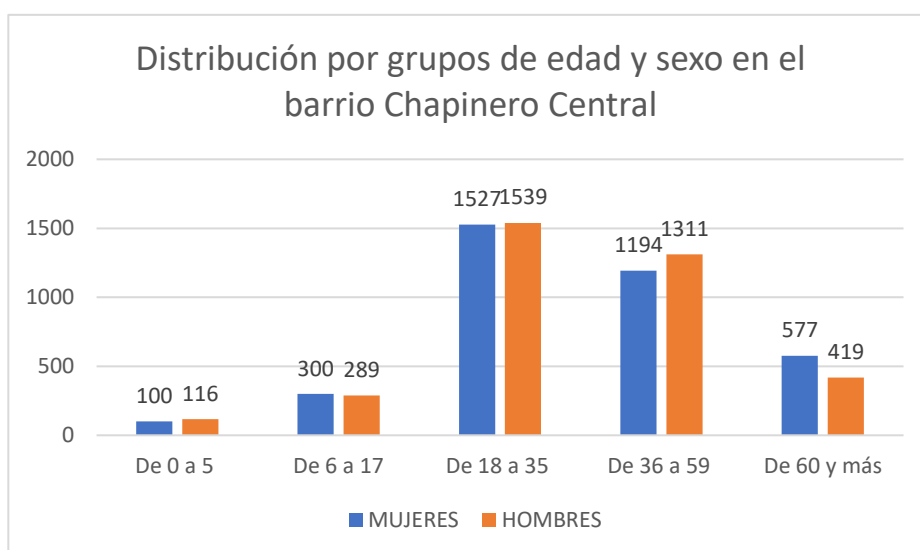


Figura 104 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Chapinero Central 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

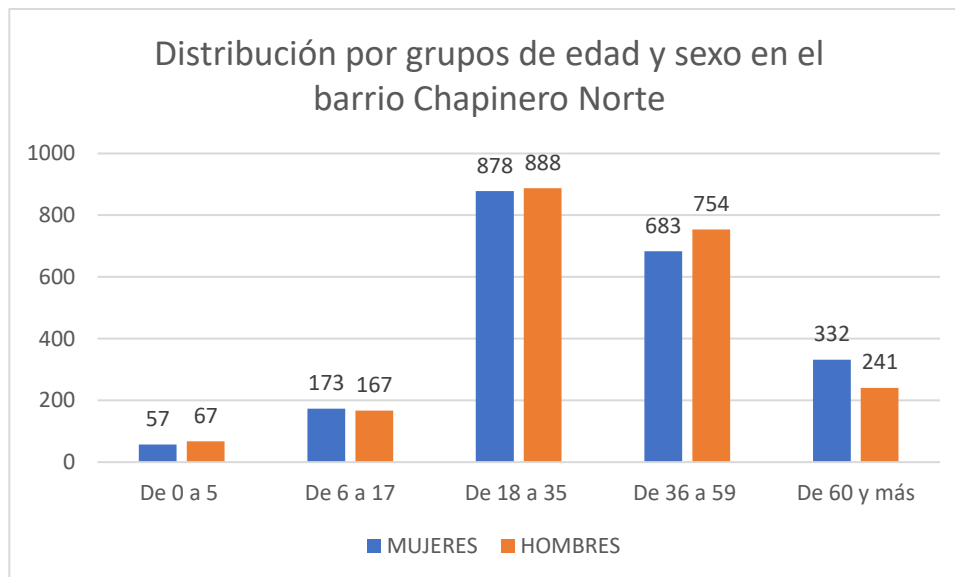


Figura 105 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Chapinero Norte 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

Por su parte el barrio Chapinero Occidental perteneciente a la UPZ Galerías, tiene unas distribuciones porcentuales (de acuerdo con la UPZ) por grupos de edad, como se aprecia en la Figura 106 donde al igual que para la UPZ Chapinero y sus barrios, esta unidad territorial está conformada en su mayoría por personas adultas con la menor representatividad en la primera infancia. Así, el grupo más representativo es el de los adultos de ambos sexos de 18 a 35 años y de 36 a 59 con el 67,2% equivalente a 3.024 personas. El grupo de adultos mayores es el que tiene la siguiente representatividad con el 18,1% (816) y finalmente se encuentran los menores de 6 a 17 años y los niños y niñas de 0 a 5 años con el 11% y 3,7% equivalentes a 496 y 165 menores, respectivamente.

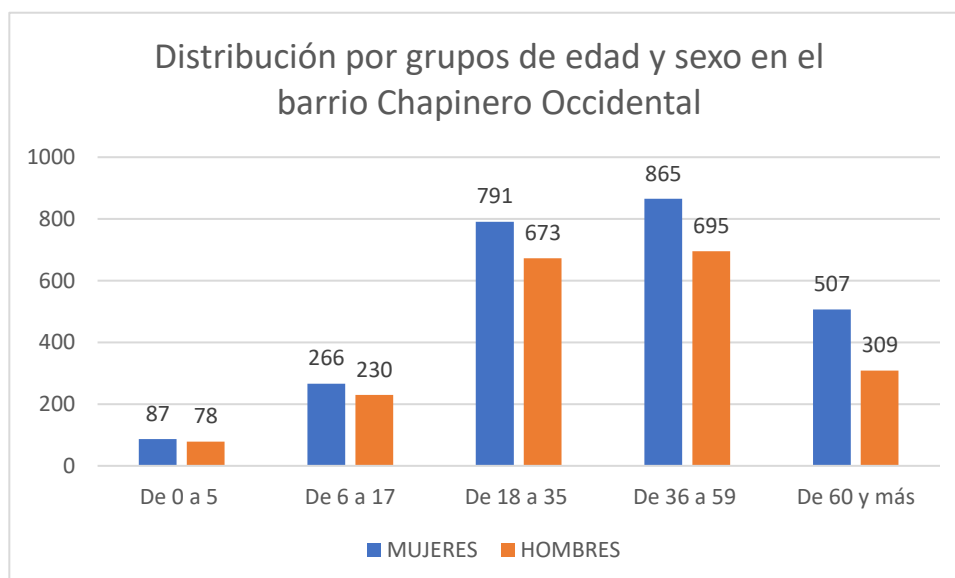


Figura 106 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Chapinero Occidental 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

De otro lado, el barrio La Esperanza perteneciente a la UPZ Los Alcázares, tiene una distribución porcentual -de acuerdo con la UPZ- por grupos etarios, como se puede observar en la Figura 107 donde al igual que para la UPZ Los Alcázares, este barrio está conformado en su mayoría por personas adultas y la menor representatividad está en los menores de 0 a 5 años.

Se tiene entonces que el grupo más representativo es el de adultos de ambos sexos de 18 a 59 años con el 62,3% equivalente a 1273 personas. El grupo de adultos mayores es el que tiene la siguiente representatividad con el 18,6% (379) y finalmente se encuentran los menores de 6 a 17 años y los niños y niñas de 0 a 5 años con el 14,2% y 4,9% equivalentes a 291 y 100 menores, respectivamente.

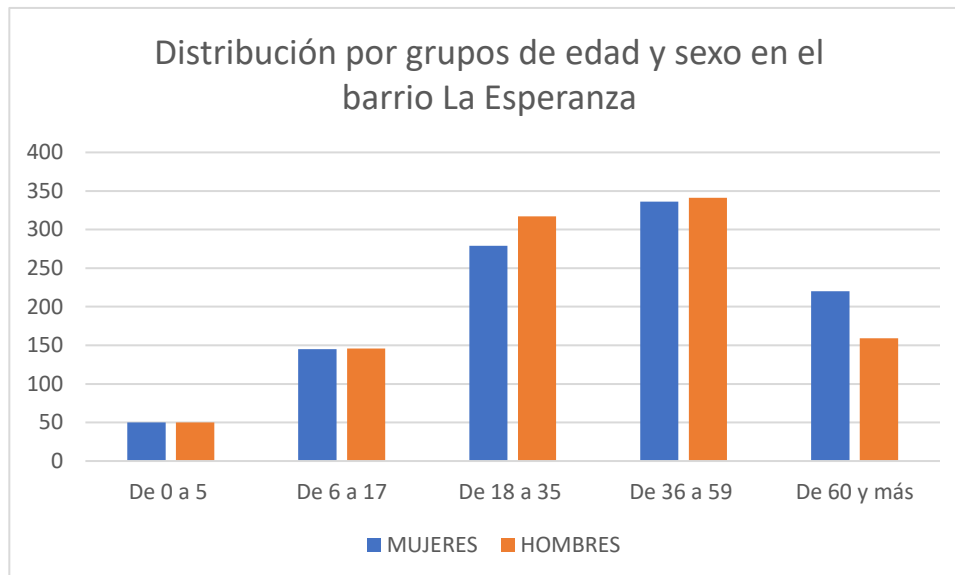


Figura 107 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio La Esperanza 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018

En relación con la distribución por sexo en estos 4 barrios del AI del proyecto, se tiene que en todos predomina la población de mujeres sobre los hombres, sobresaliendo la diferencia porcentual de 11,8 en el barrio Chapinero Occidental, siendo la más marcada y que corresponde a una cantidad de 531 mujeres más que hombres, como se observa en la Figura 108.

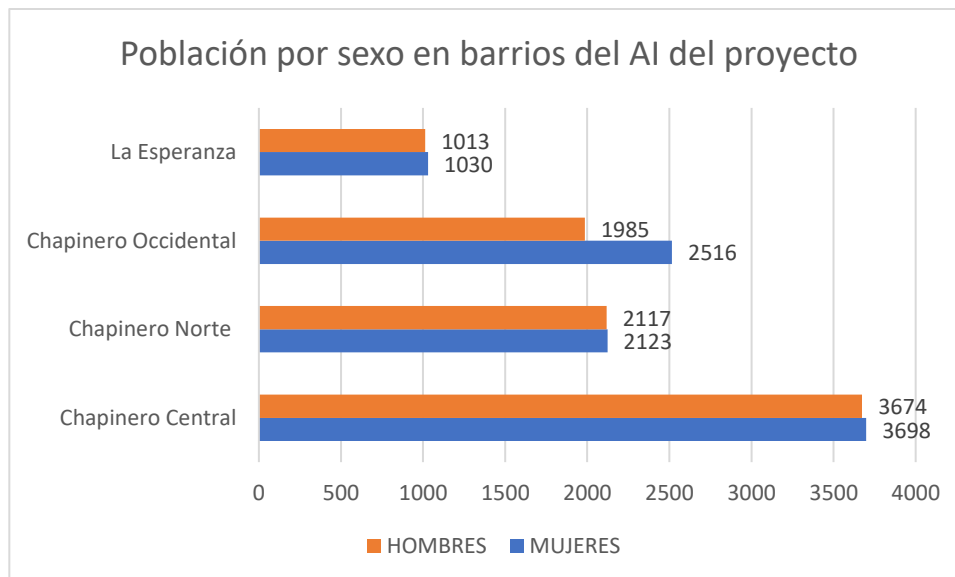


Figura 108 Población por sexo en Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

► Tipología familiar, número de hogares y promedio de personas por hogar

De acuerdo con las cifras de VIHOPE para 2021 en los sectores catastrales de Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza, se reportaron 4.751, 2.486, 2.266 y 1.044 viviendas, respectivamente y 4.083, 2.255, 2.172 y 917 hogares respectivamente. El promedio de personas por vivienda y personas por hogar se presenta en la Tabla 124.

Tabla 124 – Promedio de personas por hogar y por vivienda en barrios del AID

Barrio	Viviendas	Hogares	Personas/Vivienda	Personas/Hogar
Chapinero Central	4.751	4.083	1,5	1,8
Chapinero Norte	2.486	2.255	1,7	1,8
Chapinero Occidental	2.266	2.172	2	2
La Esperanza	1.044	917	1,9	2,2

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Tendencia de crecimiento poblacional y proyecciones

Como ya se ha mencionado, los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza no cuentan con censos o información oficial que permita demostrar las tendencias de

crecimiento poblacional, por tal razón y a partir de la inferencia de datos del componente demográfico, se espera que la tendencia de crecimiento poblacional de estos, tenga la misma dinámica de las respectivas UPZ Chapinero, Galerías y los Alcázares con un comportamiento de crecimiento moderado;

sin embargo, vale recordar que en estas proyecciones de crecimiento demográfico no están contemplados los movimientos migratorios que ha vivido la ciudad de Bogotá -en términos generales- durante el último lustro, ni se vislumbra la situación de decrecimiento que se haya podido presentar a partir de las defunciones en el marco de la pandemia por COVID-19.

► Población en edad de trabajar (PET) y otros indicadores laborales

De acuerdo con el DANE²², la Población en Edad de Trabajar (PET) está constituida por las personas de 12 años y más en las zonas urbanas y 10 años y más en las zonas rurales. Se divide en población económicamente activa (PEA) y población económicamente inactiva (PEI). La Población Económicamente Activa (PEA) corresponde a la fuerza laboral y está conformada por las personas en edad de trabajar que trabajan o están buscando empleo²³.

La Población Económicamente Inactiva (PEI) comprende a todas las personas en edad de trabajar que en la semana de referencia no participan en la producción de bienes y servicios porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada. A este grupo pertenecen estudiantes, amas de casa, pensionados, jubilados, rentistas, inválidos (incapacitados permanentemente para trabajar), personas que no les llama la atención o creen que no vale la pena trabajar²⁴.

Para tener un acercamiento a estos indicadores, nuevamente se hace una inferencia de datos a partir de la información que reposa en el POT Bogotá Verdece 2022 – 2035 correspondiente a las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, extrapolando los porcentajes de representatividad de cada indicador, respecto del total de población proyectada; así en la Tabla 125 se presenta la PET, personas ocupadas, personas desocupadas y PEA de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza.

Tabla 125 – Indicadores laborales barrios del AI. Inferencia de datos de las respectivas nuevas UPL

Barrio	Indicadores laborales			
	Población en Edad de Trabajar -PET-	Personas ocupadas	Personas Desocupadas	Población Económicamente Activa -PEA-

²² Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Preguntas frecuentes. Consulta 15/11/2022. https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_ech.pdf

²³ Ibidem.

²⁴ Ibidem.

Chapinero Central	6.303	3.951	167	4.121
Chapinero Norte	3.625	2.273	96	2.370
Chapinero Occidental	4.008	2.255	143	2.407
La Esperanza	1.761	1.001	73	1.075

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Patrón de asentamiento

Los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza tienen un único patrón de asentamiento que es nucleado, ya que se encuentran en zonas netamente urbanas en un suelo definido de acuerdo con el POT, como suelo urbano con uso de expansión de uso comercial y de servicios, de comercio aglomerado, de comercio cualificado, con zona especial de servicios y servicios empresariales es un territorio densamente poblado por familias nucleares y población flotante (Fotografía 39)



Fotografía 39 Calles, locales y viviendas barrios del AID

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Condiciones de vida e índice de NBI

En relación con las condiciones de vida, los líderes mencionan como problemática importante en relación con NBI, la dependencia económica ya que manifiestan que en algunos hogares

generalmente una persona tiene trabajo o es pensionado (hay un gran porcentaje de adultos mayores) y mantiene al resto de familia, de igual forma el hacinamiento que se presenta en algunas viviendas que han tenido que adecuar los primeros pisos de sus viviendas a manera de locales comerciales para ponerlos en arriendo y así tener una fuente de ingresos, de igual forma se presenta la adecuación de espacios para alquilar habitaciones; mencionan que en algunos sectores las casas han empezado a deteriorarse por el paso del tiempo y falta de mantenimiento por parte de sus propietarios, por lo que algunas viviendas se están volviendo inadecuadas para vivir debido al mal estado de techos principalmente. Sin embargo, en términos generales, las personas con quienes se hizo acercamiento afirman que las condiciones de vida en este sector de la ciudad son buenas para la gran mayoría de los hogares.

5.3.2.2.2 *Barrio Quinta Camacho*

► Dinámica de poblamiento

El nombre del barrio se debe a Enrique Camacho, quien a comienzos del pasado siglo compró 20 fanegadas de tierra al norte del caserío de Chapinero y allí construyó su quinta. Cuando terminaban los años 30 su familia vendió los terrenos y así nació el barrio.

Con el paso de los años estas casas fueron cambiando de propietarios y algunas las ambientaron para diversos negocios. Se pueden observar boutiques, galerías de arte, restaurantes con diversas ofertas gastronómicas, bancos, librerías, anticuarios, oficinas, teatros y universidades y aunque gran parte de las casas se han transformado en grandes edificios, la esencia arquitectónica permanece vigente.

Al ser declarado bien de interés patrimonial en el año 2000, Quinta Camacho pudo conservar gran parte de su esencia.

► Grupos poblacionales

De acuerdo con información suministrada por dos representantes de este territorio con quienes se estableció contacto telefónico, la mayoría de la población que lo habita no se reconoce ni se identifica con algún grupo étnico.

► Hechos contemporáneos que definieron el patrón de asentamiento

La quinta de don Enrique Camacho se ubicaba en la carrera 13 con calle 68 y estaba rodeada de jardines y árboles. Para 1939 la familia Camacho empezó a vender sus terrenos, los cuales eran muy apetecidos al estar en una zona tranquila lejana al centro. Luego, en la década de los 50, estos terrenos comenzaron a ser ocupados por elegantes quintas de estilo europeo, muchas de las cuales se encuentran en pie hoy en día.

Quinta Camacho ocupa unas 30 manzanas de diversa forma y tamaño, ubicadas entre las calles 67 y 72 y la carrera Séptima y la Avenida Caracas. En este espacio conviven sectores muy distintos: la muy institucional y bancaria calle 72, con sus varios edificios de gran altura que contrasta con las tranquilas calles del extremo opuesto.

Ya no es el barrio residencial de hace 50 años, sino “*un sector muy activo en el que sus habitantes conviven con quienes trabajan y visitan sus bancos, oficinas, notarías, centros educativos y médicos, almacenes de moda y diseño, restaurantes de todo tipo (desde corrientazos hasta cocina de autor) y muchos bares. Es un sector con una gran actividad cultural, con teatros y auditorios*”²⁵. Se destaca por sus pequeñas casas de ladrillo, idénticas casi todas, en muy buen estado de conservación, no sólo de sus fachadas sino también de sus jardines.

► Tendencia histórica, actual y futura de movilidad espacial. Flujos migratorios

Como ya se ha mencionado, para los barrios del área de influencia del proyecto no se reportan censos o documentos oficiales multitemporales que permitan visualizar la tendencia de los movimientos poblacionales en el territorio. Sin embargo, de acuerdo con la información reportada por las personas habitantes de Quinta Camacho con quienes se entabló comunicación, la población que habita el barrio se mantiene estable; si bien este barrio pertenece a la localidad de Chapinero, sus dinámicas propias difieren de las de los barrios Chapinero Central y Chapinero Norte (del AID) que también hacen parte de la localidad 02.

► Estructura de la población. Composición por edad y sexo.

Como ya se mencionó en la caracterización demográfica de los otros cuatro barrios en el AID del proyecto, la información aquí presentada es el resultado de una inferencia de datos.

Teniendo en cuenta que el barrio Quinta Camacho hace parte de la UPZ Chicó Lago, a partir de la extrapolación de datos se tiene que -al igual que en las UPZ Chapinero, Galerías y Los Alcázares, del área de contexto- como se observa en la Figura 109, la población que prevalece corresponde a adultos de ambos sexos entre los 18 y 59 años equivalente al 63,5% (1.098) seguido por los adultos mayores que representan el 20,9% (361) del total de la población en el barrio. Finalmente se encuentra el grupo etario de 6 a 17 con una representatividad de 10% (174) y de 0 a 5 años con el 5,6% (97), evidenciando que este barrio está habitado en su gran mayoría por población adulta y el nivel de representatividad de la primera infancia es el de menor peso porcentual.

²⁵ Los mil y un detalles de Quinta Camacho. Eduardo Arias Villa. [tiempo libre](#) / [crónicas](#) / [edición 168](#) 2020.

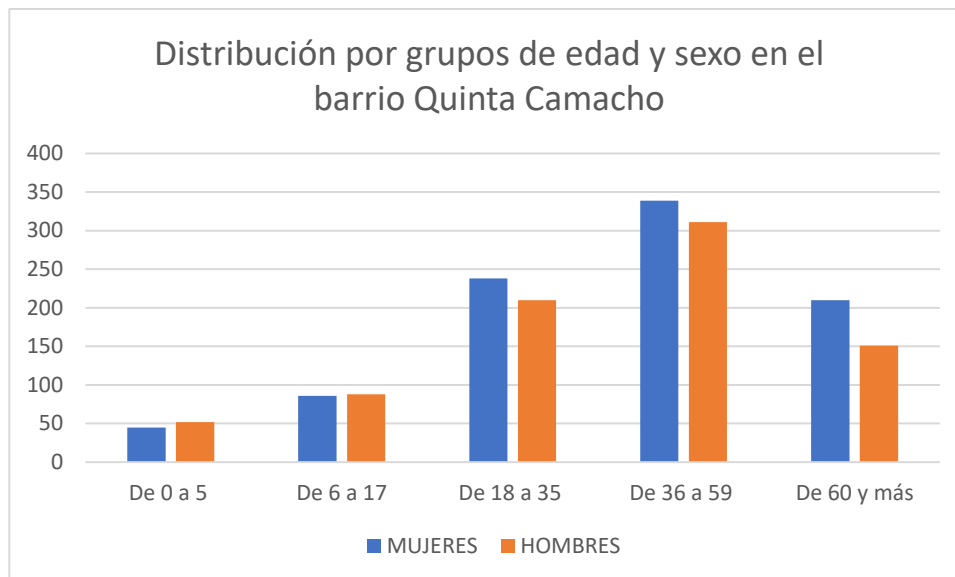


Figura 109 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Quinta Camacho 2021

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

En relación con la distribución por sexo en Quinta Camacho, se tiene que al igual que en las UPZ y los otros barrios del área de estudio, predomina la población de mujeres (918) sobre los hombres (812), con una diferencia porcentual de 6%, como se observa en la Figura 110.

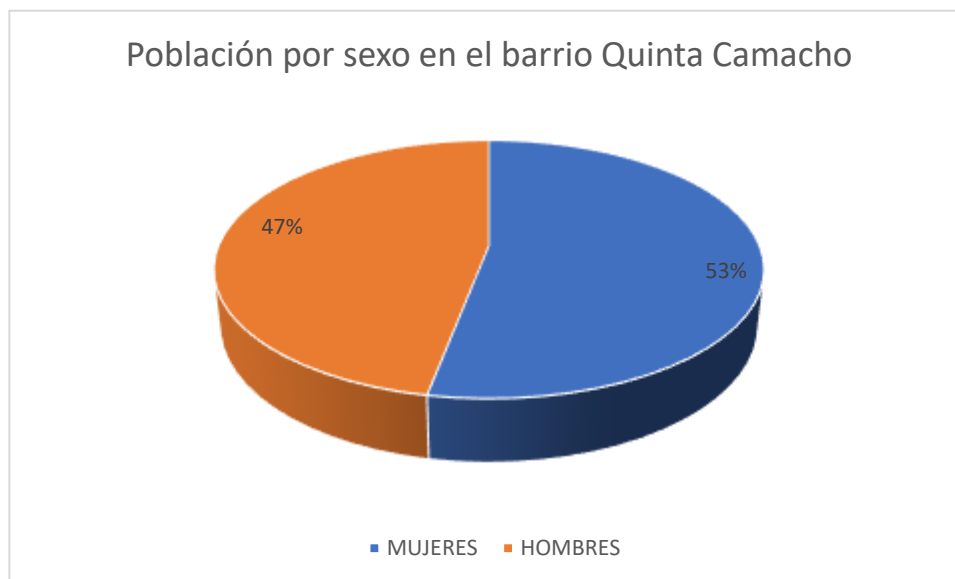


Figura 110 Población por sexo en Quinta Camacho

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos DANE, 2018.

- Tipología familiar, número de hogares y promedio de personas por hogar

De acuerdo con las cifras de VIHOPE para 2021 en el sector catastral de Quinta Camacho, se reportó un total de 980 viviendas y 850 hogares. El promedio de personas por vivienda y personas por hogar se presenta en la Tabla 126.

Tabla 126 – Promedio de personas por hogar y por vivienda en barrios del AID

Barrio	Viviendas	Hogares	Personas/Vivienda	Personas/Hogar
Quinta Camacho	980	850	1,8	2

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Tendencia de crecimiento poblacional y proyecciones

Como ya se ha mencionado, los barrios del área de estudio no cuentan con censos o información oficial que permita visualizar las tendencias de crecimiento poblacional, por tal razón y a partir de la inferencia de datos del componente demográfico, se espera que la tendencia de crecimiento poblacional de Quinta Camacho tenga la misma dinámica de la UPZ Chicó Lago con un comportamiento de crecimiento moderado.

► Población en edad de trabajar (PET) y otros indicadores laborales

En el marco de la caracterización de PET y otros indicadores laborales para los otros barrios en el área del proyecto, ya se ha explicado a que hace referencia cada uno de estos indicadores. A continuación, en la Tabla 127 se presenta la PET, personas ocupadas, personas desocupadas y PEA del barrio Quinta Camacho tomando como base la información del POT Bogotá Verdece 2022 – 2035 correspondiente a la nueva UPL Chapinero.

Tabla 127 – Indicadores laborales del barrio Quinta Camacho. Inferencia de datos de la respectiva UPL Chapinero

Barrio	Indicadores laborales			
	Población en Edad de Trabajar -PET-	Personas ocupadas	Personas Desocupadas	Población Económicamente Activa -PEA-
Quinta Camacho	1.479	927	39	967

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Patrón de asentamiento

El barrio Quinta Camacho tiene un único patrón de asentamiento que es nucleado, ya que se encuentra en una zona netamente urbana en un suelo definido de acuerdo con el POT, como suelo urbano con uso de expansión de uso comercial y de servicios, de comercio cualificado, es un territorio con baja densidad poblacional y -como ya se ha mencionado- muchas zonas verdes. (Fotografía 40)



Fotografía 40 Arquitectura en Quinta Camacho

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Condiciones de vida e índice de NBI

En relación con las condiciones de vida, los habitantes del barrio con quienes se estableció comunicación mencionan que en este sector de la ciudad, las condiciones de vida son buenas para la gran mayoría de los hogares. Si bien mencionan algunos conflictos que se han presentado por la intensión de algunos sectores comerciales de “ingresar al barrio”, refieren haber hecho resistencia para conservar sus predios y su tranquilidad, a pesar de que algunos pocos propietarios han cedido en adecuar los espacios interiores de las casas para acondicionar habitaciones o pequeños aparta estudios, esto no corresponde a NBI y será retomado más adelante.

5.3.3 Componente espacial

El componente espacial recopila la información relacionada con la prestación y cobertura de servicios públicos y contempla información relacionada con los servicios sociales de educación, salud, recreación, deporte, vivienda, transporte y medios de comunicación, haciendo énfasis en la cobertura e infraestructura asociada.

5.3.3.1 Área de Contexto

5.3.3.1.1 Servicios públicos

De acuerdo con el consolidado de datos de la Encuesta Multipropósito 2017 del DANE, para las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago se informó un total de hogares usuarios de los diferentes servicios públicos. En la Tabla 128 se observa con claridad que los hogares de estas 4 UPZ cuentan con cobertura del 100% en los servicios de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y energía eléctrica.

El servicio de gas natural tiene cobertura del 79,2% en la UPZ Chapinero, 78,9% en la UPZ Los Alcázares, 77,1% en la UPZ Galerías y 83,4% en UPZ Chicó Lago (+Refugio). Los servicios de telefonía fija e internet tampoco presentan cobertura del 100% en ninguna de las 4 UPZ.

Tabla 128 – Cobertura de servicios públicos en hogares por UPZ en área de contexto

UPZ	Hogares con acceso a servicios públicos en UPZ área de contexto

	Total Hogares	Acueducto	Alcantarillado	Rec. basuras	Energía eléctrica	Gas natural	Tel. fija	Conexión a internet
Chapinero	26.683	26.683	26.683	26.683	26.683	21,140	18.216	23.943
Los Alcázares	35.298	35.298	35.298	35.298	35.298	27.852	23.457	26.434
Galerías	10.908	10.908	10.908	10.908	10.908	8.409	7.466	9.535
Chicó Lago (+ Refugio)	26.115	26.115	26.115	26.115	26.115	21.791	20.151	24.685

Fuente: Encuesta Multipropósito. DANE, 2017

Las empresas prestadoras de servicios públicos presentes en el área de contexto, son: la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.A.A.B. ESP, LIME S.A. ESP, CODENSA S.A. ESP, GAS NATURAL S.A. ESP VANTI, ETB S.A. y EPM. Las empresas de telefonía móvil Claro, Movistar, Virgin Mobile, Tigo también prestan el servicio de internet a los habitantes de este sector de la ciudad de Bogotá, D.C.

5.3.3.1.2 Servicios Sociales

► Afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud -SGSS-

De acuerdo con el Informe de Calidad de Vida del 2020, el indicador de personas cubiertas refleja el número de individuos afiliados al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), en Bogotá se realiza por medio de tres tipos de vinculación: Contributivo, subsidiado y de excepción.

“En Bogotá las cifras de población asegurada con corte a agosto 31 de 2021 permiten señalar que la población se encuentra afiliada al sistema de salud según el régimen. El régimen contributivo predomina con un 82,5 % de usuarios afiliados, seguido del régimen subsidiado con un 18 % y, por último, el régimen de excepción con una cobertura del 2,7 %. La población encuestada por el SISBEN sin cobertura de afiliación equivale al 0,02 % de la población total, es decir, 1.699 personas; de esta población pertenecen al nivel 1 y nivel 2 del SISBEN 1.502 personas las cuales tienen una alta probabilidad de ser elegibles a subsidio” (Secretaría de Planeación, 2020. En: Metro Línea 1, 2021).

La información de cobertura en el SGSSS para habitantes de las UPZ Chapinero, Los Alcázares, Galerías y Chicó Lago, en el área de contexto, se presenta en la Tabla 129 donde se observa que la gran mayoría de la población se encuentra en el régimen contributivo, lo cual coincide con el alto porcentaje de personas ocupadas en las UPL respectivas, siendo Chicó lago la que presenta el mayor porcentaje de personas en régimen contributivo; resalta además, que en la UPZ Los Alcázares también hay un alto porcentaje de población afiliada al régimen subsidiado, dato que refleja que un número importante de habitantes de esta UPZ se encuentran sin empleo formal o en la informalidad.

Tabla 129 – Afiliación al SGSSS UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Porcentaje de afiliación por Régimen UPZ área de contexto			
	Contributivo	Subsidiado	Especial	No afiliados
Chapinero	81,1	13,7	1,9	2,8
Galerías	87,6	4	2,2	5,1
Los Alcázares	67,9	21,5	5	4,6
Chicó Lago	90,4	5,2	1,5	1,8

Fuente: Veeduría Distrital, 2020. En Metro Línea 1, 2022

► Infraestructura de prestación de servicios de salud y otros relacionados²⁶

En la ciudad de Bogotá D.C. operan actualmente 21 EPS para el régimen contributivo, 15 para el régimen subsidiado y 7 empresas administradoras de planes de beneficios del régimen de excepción y especiales como se detalla en la Tabla 130.

Tabla 130 – Empresas Prestadoras de Salud en Bogotá

Tipo de Régimen	Empresa
Contributivo	A.I.C. EPSI
	Aliansalud
	Asmed Salud
	Cajacopi Atlántico
	Capital Salud
	Comfacundi
	Compensar
	Convida
	Coomeva Eps
	Coosalud
	Eps S.O.S.
	Eps Sura

²⁶ Tomado de EIA Construcción de Subestación Calle primera y línea de transmisión a 115 kv". ENEL – CODENSA, 2021.

Tipo de Régimen	Empresa
	Famisanar
	Ferrocarriles Nacionales
	Mallamas EPSI
	Medimás
	Mutual Ser
	Nueva Eps
	Salud Mia
	Salud Total
Subsidiado	Aliansalud
	Capital Salud
	Comfacundi
	Comparta
	Compensar
	Coomeva Eps
	Coosalud
	Eps S.O.S.
	Eps Sura
	Famisanar
	Mallamas EPSI
	Medimás
	Nueva Eps
	Salud Total
	Sanitas
Excepción y especiales	Capruis
	Ecopetrol
	Magisterio

Tipo de Régimen	Empresa
	Régimen de Excepción
	Ucórdoba
	Unisalud
	UPTC

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, Cifras de aseguramiento en salud, febrero 2020.

En Bogotá a diciembre de 2018 se encontraban registradas 16.042 sedes de prestadores de servicios de salud, de las cuales el 74.8 % se concentraron en la zona norte, mientras que el restante 25,2 % de prestadores se encuentran distribuidos entre las demás localidades de la ciudad que conforman las zonas sur occidente (12,5 %), centro oriente (9,5 %) y sur (3,2 %).

La zona norte concentra el 74,8 % de las sedes de servicios de salud, con una participación importante en la localidad de Chapinero (25,6 %). En las localidades de Teusaquillo y Barrios Unidos pertenecientes a esta Zona, los prestadores de servicios sitúan sus sedes en un 8,3% y 3.4 % respectivamente.

En la Tabla 131 se presentan los datos consolidados de instituciones prestadoras de servicio de salud en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, entre las que sobresalen el Hospital de Chapinero, Clínica Nuestra Señora de la Paz, Hospital Universitario San Ignacio, Clínica Universitaria Colombia, Clínica la Inmaculada y Clínica El Lago, entre otras.

Tabla 131 – Distribución de las sedes de los prestadores de servicios de salud de Bogotá D. C., por localidad en Área de contexto, a diciembre de 2018

Localidad	Sedes prestadoras de servicios de salud en área de contexto					
	IPS	Objeto Social Diferente	Profesional independiente	Transporte Especial	Total General	%
Chapinero	547	52	3.503	1	4.103	25,6
Teusaquillo	276	65	993	3	1.337	8,3
Barrios Unidos	190	28	328	4	550	3,4

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, 2019

► Cobertura en educación

Según cifras del Informe Calidad de Vida Bogotá Cómo Vamos 2020, el año 2020 tuvo una disminución importante del total de estudiantes matriculados respecto del año 2019. De acuerdo con datos de la Secretaría de Educación Distrital, donde el 3,54% de estudiantes no entró al sistema

educativo. Esta disminución en las matrículas obedece sin duda a situaciones derivadas de la pandemia por COVID 19, si bien la Secretaría de Educación implementó la modalidad de clases virtuales y envió material didáctico a las casas de los estudiantes para que continuaran con su educación.

De otra parte, entre 2016 y 2020 se incrementaron significativamente las matrículas de la población migrante; para el año 2020 habría 44.671 estudiantes en instituciones del sector oficial y 2.345 personas en el sector no oficial para un total de 47.016 estudiantes.

A nivel de las 9 localidades del área de influencia de la Primera Línea del Metro de Bogotá se identificó un total de 606 colegios, de los cuales 401 son privados y 131 son sedes de 74 colegios oficiales. La localidad con el mayor número de estudiantes matriculados en el sector privado y público es Kennedy y las localidades con menos estudiantes matriculados son Santa Fe y Chapinero.

En la Tabla 132 se relaciona la cantidad y tipo de instituciones educativas en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago.

Tabla 132 – Instituciones educativas en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Instituciones educativas en UPZ del área de contexto			
	Colegios oficiales	Sedes	Privados	Total
Chapinero	0	0	1	1
Galerías	2	2	24	28
Los Alcázares	4	7	26	37
Chicó Lago	1	1	8	10

Fuente: Datos abiertos, 2020. En: Metro Línea 1, 2022

► Infraestructura Recreativa y deportiva

De acuerdo con la información de la actualización del EIA de la PMLB (ML1, 2022), en Bogotá hay 5.260 parques, y en de las localidades del área de influencia de la PLMB, la localidad de Kennedy es la que tiene la mayor concentración de parques: 6 Zonales y 3 metropolitanos. En total se encuentran 21 parques Zonales y 14 parques Metropolitanos.

Las localidades con mayor número de parques zonales son Kennedy (6), mientras que, las localidades de Puente Aranda y Antonio Nariño no cuentan con parques metropolitanos.

En la Tabla 133, se pueden observar los diferentes tipos de parques reportados para las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, entre los que se cuentan 91 parques vecinales que son áreas libres destinadas a la recreación, la reunión y la integración de la comunidad, que cubren las necesidades de los barrios; de igual forma el IDRD (2022) reporta la existencia de 75 parques de bolsillo que son parques pequeños accesibles al público general. Los parques de bolsillo muchas

veces son creados en un terreno urbano vacante o en terrenos pequeños irregulares. También pueden ser creados como componente del requisito espacial público de proyectos de edificios grandes.

Tabla 133 – Infraestructura recreativa y deportiva en las localidades del área de contexto

Localidad	Parques en la Localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos			
	Parques Zonales	Parques Metropolitanos	Parques Vecinales	Parques de bolsillo
Chapinero	Hippies o Sucre Gustavo Uribe	Parque Lineal El Virrey	57	36
Teusaquillo	Nicolás de Federman	Central Simón Bolívar Virgilio Barco	17	18
Barrios Unidos	Alcázares Gimnasio del Norte	Canal Río Negro Parque de Los Novios Parque Recre-deportivo El salitre Virgilio Barco	17	21

Fuente: IDRD, 2022. En: Metro Línea 1, 2022

► Vivienda

► UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

De acuerdo con la Encuesta Multipropósito de la Secretaria Distrital de Planeación, 2021 en Bogotá habitan 2.697.440 hogares, el 40% cuenta con vivienda totalmente pagada (1.090.325), el 9,6% de los hogares que habitan en la ciudad se encuentran pagando su vivienda propia (257.992), el 44,7% de los hogares habita en predios arrendados o subarrendados (1.204.781), el 3,0% de los hogares tiene una vivienda en usufructo y el 2,3% tiene una vivienda con otra forma de tenencia (posesión sin título, ocupante de hecho, propiedad colectiva).

Específicamente para las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago, los datos sobre la tenencia de la vivienda se presentan en la Tabla 134 a continuación, en la que se observa que la mayor cantidad de viviendas están en arriendo, a excepción de la UPZ Chicó Lago, donde la mayoría son viviendas propias, totalmente pagadas.

Tabla 134 – Tenencia de la vivienda en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Tipo de tenencia de Viviendas en UPZ Área de contexto				
	Propia Totalmente Pagada	Propia, la están Pagando	En arriendo	En usufructo	Otra forma de Tenencia

Chapinero	31,1	6,1	53,9	3,2	5,6
Galerías	32,3	8,1	56,1	2,1	1,4
Los Alcázares	25,1	3,9	61,7	4,8	4,5
Chicó Lago	51,2	5,2	35,8	4,4	3,3

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, 2021. En: ML1, 2022.

Según el documento Comportamiento de La Construcción de Vivienda Nueva en el que se analiza la información de SDP 2019, “En Bogotá para el 2018, el déficit de vivienda se situó en 13%, equivalente a 325.047 hogares. El 9,1% (228.150) de los hogares habitaban en viviendas que requieren mejoramientos o ajustes para cumplir con condiciones de habitabilidad adecuadas. Por su parte, el 3,9% (96.897 hogares) se encontraba en déficit cuantitativo, es decir, las viviendas de estos hogares presentaban deficiencias estructurales y de espacio (hacinamiento) y no son susceptibles de ser mejoradas, por lo cual es necesario incluir una unidad adicional al inventario de viviendas” (CAMACOL, 2021. En ML1, 2022).

En la encuesta multipropósito para Bogotá 2021, las cifras de la UPZ Chapinero se presentan unificadas así: Chapinero (Chapinero + Pardo Rubio), al igual que las de la UPZ Chicó Lago que presenta sus datos así: Chapinero (Chicó Lago + Refugio). En la Tabla 135 se aprecia la cantidad de viviendas por UPZ (con las salvedades hechas) así como el tipo de vivienda donde sobresale el apartamento como unidad habitacional mayoritaria en todas las UPZ siendo Chicó Lago la que mayor representatividad porcentual de este tipo de vivienda tiene, como se aprecia en la Figura 111.

Se aprecia además que los cuartos o habitaciones en inquilinato son el tipo de vivienda que menos participación porcentual tiene en el área de contexto. Por su parte, las casas si bien no son el principal tipo de vivienda en la UPZ Los Alcázares, sí tienen un porcentaje importante en comparación con las casas en las otras UPZ del área de contexto, esto en concordancia al tipo de asentamiento que hay en los barrios de la localidad de Barrios Unidos.

Tabla 135 – Tipo de vivienda en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Tipo de vivienda en UPZ Área de contexto			
	Viviendas	Apartamento	Casa	Cuarto / Inquilinato
Chapinero*	37.685	34.734	2.598	353
Galerías	19.702	15.905	2.632	1.166
Los Alcázares	32.958	10.709	6.617	375
Chicó Lago**	34.220	34.017	179	25

*Chapinero (Chapinero + Pardo Rubio). ** Chicó Lago + Refugio

Fuente: DANE, Encuesta Multipropósito, 2021.

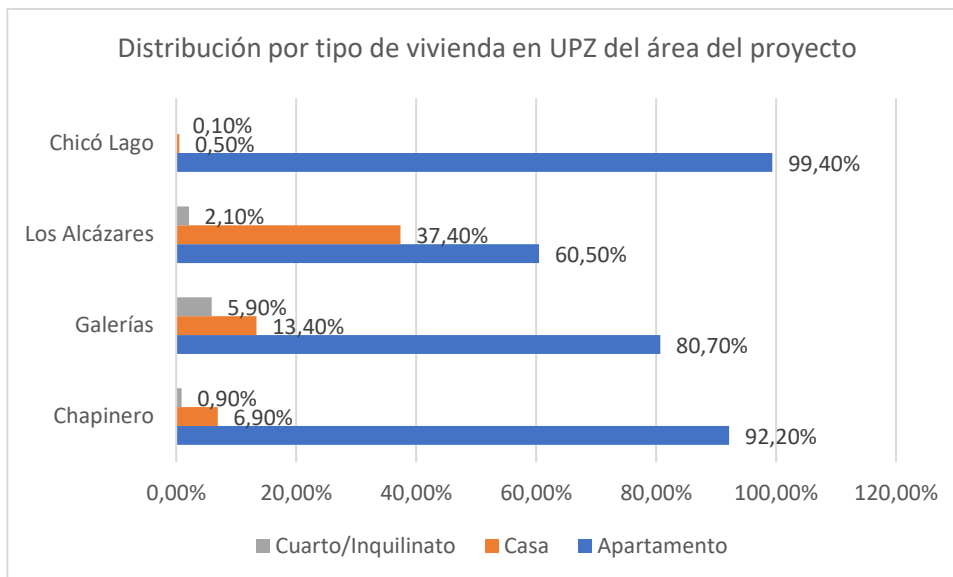


Figura 111 Tipo de vivienda en UPZ del área de contexto

Fuente: Elaboración propia a partir de datos DANE Encuesta Multipropósito, 2021.

En relación con el estado de las viviendas, en términos generales la encuesta multipropósito 2021 abordó problemas en la estructura tales como humedad, grietas, fallas en tuberías, cañerías o desagües, entre otros. En la Figura 112 se aprecia claramente que el problema que prevalece -en términos generales-, es la humedad en techo o paredes, seguido por las situaciones de grietas en techo o paredes y en tercer lugar están las goteras en el techo. El problema menos representativo en las viviendas del área de contexto es la escasa ventilación.

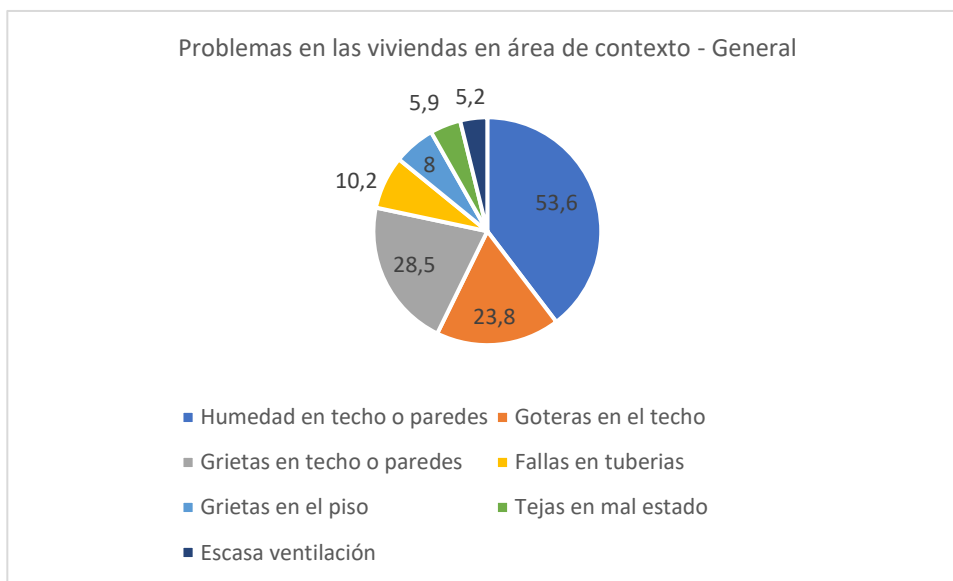


Figura 112 Problemas en las viviendas Área de contexto - General

Fuente: DANE, Encuesta Multipropósito, 2021

Desagregando la información por UPZ del área de contexto, se tiene como se observa en la Figura 113 que la UPZ que mayor porcentaje de problemas presenta en sus viviendas es Los Alcázares (57%), siendo la humedad en techo o paredes el de mayor representatividad porcentual con el 23%, seguido de las grietas en techo o paredes que equivale al 14,1%; la escasa ventilación en esta misma UPZ es el problema menos representativo con el 1,6%. La UPZ que presenta el segundo porcentaje más alto con problemas estructurales en sus viviendas, es Galerías (36,1%) siendo -al igual que para Los Alcázares- la humedad en techo o paredes, el problema que más se presenta (12,9%) si bien en la UPZ Chapinero (30,9%) este tiene mayor representatividad (13,8%), los otros problemas tienen menos peso porcentual que en Galerías. La UPZ Chicó Lago presenta la menor cantidad de problemas en las viviendas (11,2%) siendo la humedad el más representativo con 3,9%.

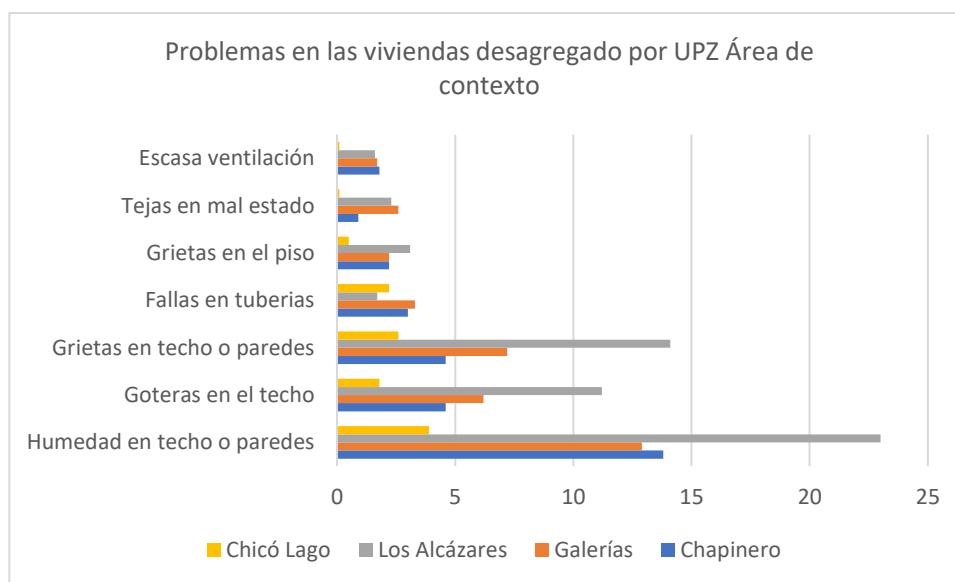


Figura 113 Problemas en las viviendas UPZ Área de contexto

Fuente: DANE, Encuesta Multipropósito, 2021

Por su parte en la Figura 114 se presenta la cercanía de viviendas o espacios habitacionales a lugares o establecimientos que puedan acusar afectación. Se aprecia claramente que al igual que para los problemas en la vivienda, la UPZ Los Alcázares es la que mayor índice de problemas de entornos habitacionales presenta, seguida de Chapinero y Galerías, siendo Chicó lago la que menores riesgos en el entorno reporta. Lo que se aprecia gráficamente da cuenta, no solo de los riesgos en el entorno, sino que se asocia a las actividades económicas de cada UPZ, en el marco de las localidades a las que pertenecen. Así, sobresale en Los Alcázares el riesgo por cercanía a fábricas o industria, talleres de mecánica o servitecas, expendios de droga, prostíbulos y bares o discotecas, así como plazas de

mercado o mataderos. Para la UPZ Chapinero el entono más problemático está representado en los bares y discotecas (al igual que para Galerías), seguidos por expendio de drogas y lotes baldíos.

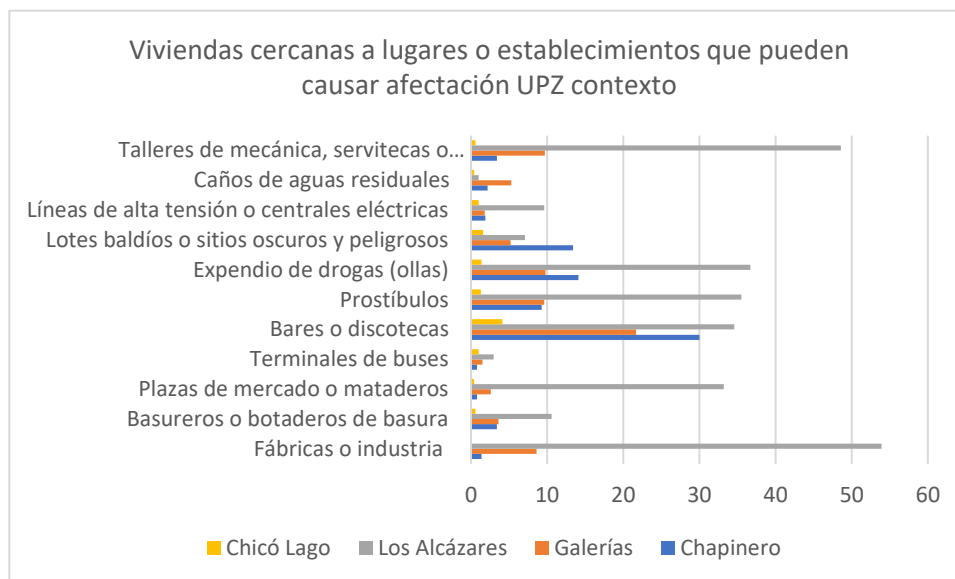


Figura 114 Viviendas cercanas a lugares o establecimientos que pueden causar afectación. UPZ del área de contexto

Fuente: Elaboración propia a partir de datos DANE Encuesta Multipropósito, 2021

► Infraestructura de Transporte²⁷

El POT “Bogotá Verdece 2022-2035” en el artículo 193, plantea como apuesta de la ciudad una vía fija y exclusiva de 128 km para comunicar al Distrito Capital con los municipios aledaños mediante cuatro líneas férreas. El proyecto REGIOTRAM de Occidente cruza por las localidades de Santa Fe, Teusaquillo, Puente Aranda y Los Mártires, este tendrá 39,6 kilómetros de extensión y 17 estaciones, cuenta en Bogotá con una longitud de 14.7 km y nueve estaciones (Calle 26, Av. NQS, Cra. 40, Cra. 50, Av. 68, Av. Boyacá, Av. Cali, Fontibón y CATAM). En la estación de la Calle 26 con Caracas, se integrará con la estación del Metro (Estación Metro Calle 26) y adicionalmente se puede integrar con Transmilenio en la Av. NQS y Av. 68 y con el SITP, en el resto de las estaciones que están en el perímetro urbano” (Secretaría Distrital de Planeación, 2020).

De acuerdo con el Diagnostico de Movilidad 2020 de la Secretaría Distrital de Planeación, la escasez del suelo de expansión que actualmente tiene la ciudad y los elevados precios para adquirir vivienda, además de la escasez de proyectos de vivienda VIP, VIS, han hecho que los ciudadanos migren hacia los municipios cercanos como Soacha, Funza, Mosquera y Madrid, debido a la expansión que han sufrido estos municipios en los últimos años.

²⁷ Tomado de Actualización del EIA para la Primera Línea del Metro de Bogotá, Metro Línea 1, 2022.

Dentro del estado normativo y jurídico del subsistema de transporte incluido en el documento Diagnostico de Movilidad 2020, se hace referencia a megaproyectos que buscan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de Bogotá y de Cundinamarca, este es el caso del tren de cercanías que nació de “una articulación del sistema integrado de transporte masivo de Bogotá, con un sistema de trenes de cercanía (documento técnico CONPES 2999 de 1998, denominado Sistema del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros de Santa Fe de Bogotá; en este proyecto también participa la Gobernación de Cundinamarca y El Ministerio de Transporte. Los proyectos de Infraestructura vial, tren de cercanías y sistema férreo se encuentran incluidos dentro del marco del Plan de Desarrollo Cundinamarca, Corazón de Colombia 2008-2012” (Diagnostico Movilidad SDP, 2020)

En relación con el tipo de malla vial y la longitud de las vías, en la Tabla 136, se presenta en kilometraje de los diferentes tipos de malla vial existente en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago.

Tabla 136 – Malla vial en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Malla vial en la UPZ del área de contexto			
	Malla Vial arterial	Malla vial Intermedia	Malla vial local	Longitud Total Km
Chapinero	15,83	9,52	10,55	35,90
Galerías	13,88	24,93	23,85	62,67
Los Alcázares	34,52	37,36	42,89	114,77
Chicó Lago	36,95	28,67	30,59	96,20

Fuente: Datos Abiertos, 2020. En ML1, 2022.

► Ciclorrutas²⁸

Según las políticas públicas prioritarias del sistema de movilidad de Bogotá el uso de la bicicleta como medio de transporte promueve la intermodalidad entre el uso del transporte público y la conexión de los barrios en vía de desarrollo. En el Artículo 164 del decreto 190 de 2004 se incorporó en el subsistema de transporte, el sistema de ciclorrutas como modo alternativo de transporte y la integración de los estacionamientos para bicicletas con el transporte público, terminales de pasajeros y estacionamientos para vehículos.

De acuerdo con la información reportada por el IDU en el 2018, el 77% de las ciclorrutas de la ciudad se encuentran en buen estado (398,15 Km), el 6% en regular estado, el 9% en mal estado. Según el diagnóstico de movilidad las ciclorrutas forman parte de la estructura urbana y contribuyen con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles.

²⁸ Ibid.

Este objetivo pretende mejorar la calidad de vida de las personas que viven en zonas periféricas de la ciudad y a las cuales se les dificulta movilizarse en los medios masivos de transporte, por lo tanto este objetivo incluye el mejoramiento de los medios masivos de transporte como Transmilenio y a su vez promueve la bicicleta como medio de transporte que contribuye con la disminución de la contaminación del planeta atendiendo al Objetivo 13: Acción por el Clima, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2022.

En total, la ciudad de Bogotá tiene una extensión de 550 km de ciclorrutas; en la Tabla 137 se presenta la longitud total y por tipo de red de ciclorrutas en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago.

Tabla 137 – Longitud de red de ciclorrutas en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Ciclorrutas en la UPZ del área de contexto			
	Bicicarril	Ciclorruta	Pompeyano	Distancia Total Km
Chapinero	3,12	3,11	0,04	6,27
Galerías	7,37	3,09	-	10,45
Los Alcázares	6,80	5,41	0,01	12,22
Chicó Lago	2,28	6,98	-	9,25

Fuente: Datos Abiertos, 2020. En ML1, 2022

► Medios de transporte²⁹

La Encuesta Multipropósito del 2017, reportó el modo de transporte más usado por los Bogotanos, donde sobresalen el SITP y Transmilenio siendo los medios de transporte más usados en todas las localidades y, además, las personas que toman más de un modo de transporte son aquellas ubicadas en los sectores más apartados de la ciudad.

De otro lado, la Encuesta Multipropósito del 2021, consultó acerca del número de hogares que cuenta con vehículo propio; entre los resultados se encontró que, la UPZ Chico Lago y Chapinero tienen los más altos porcentajes de hogares con carro propio con 69,9% y el 44,3% respectivamente. Por el contrario, las UPZ que registran el menor porcentaje son Patio Bonito y Corabastos con 5,4% y Corabastos con el 7%.

En general, las localidades de Bosa y Kennedy registran el menor número de hogares con vehículo propio a excepción de la UPZ Américas que cuenta con el 34,3%. Por el contrario, la localidad de Chapinero cuenta con el mayor número de hogares con carro propio.

²⁹ Ibid.

En cuanto al uso de motocicleta, las localidades de Bosa y Puente Aranda registran la mayor representación. Mientras que, las localidades de los Mártires y Teusaquillo registran el menor número de hogares que cuentan con motocicleta.

Por último, el uso de la bicicleta tiene un comportamiento relativamente homogéneo, sin embargo, las UPZ de El Porvenir (45,7%), el Restrepo (45,8%), Gran Britalia (40,5%) y Teusaquillo (43,7%) son las localidades que tienen mayor representación.

Finalmente, las UPZ que no cuentan con vehículo propio son Corabastos con el 56,1%, Las Cruces con el 54,1% y La Sabana con el 53,2%. Al contrario, la UPZ San Rafael registra el menor número de hogares sin vehículo propio con el 4,8%. En el caso de la UPZ Chicó Lago, se evidencia que, los hogares cuentan con más de un tipo de vehículo propio registrando así el 113%. En la Tabla 138 se presentan los datos acerca del tipo de vehículo propio en las UPZ Chapinero, Galerías y Los Alcázares.

Tabla 138 – Hogares con vehículo propio en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago

UPZ	Tipos de vehículo propio en los hogares de la UPZ del área de contexto			
	Carro particular	Motocicleta	Bicicleta	Sin vehículo propio
Chapinero	44,3	7,9	36,7	11,1
Galerías	32,6	6,3	38,1	23,0
Los Alcázares	21,5	8,6	34,1	35,8
Chicó Lago	69,9	6,8	37,3	-13,9

Fuente: Datos Abiertos, 2020. En ML1, 2022

► Medios de comunicación

De acuerdo con la información recabada por ML1 (2022) para la actualización del EIA de la PLMB, el informe sobre consumo de contenidos del año 2021 refiere que para el caso colombiano los medios de comunicación tradicionales fueron afectados por la pandemia, aunque los medios de comunicación televisivos aumentaron el número de personas que la vieron para informarse. Adicionalmente, el informe señaló que en el país se utiliza primordialmente internet y redes sociales como fuente para informarse.

Las plataformas más utilizadas son Facebook, WhatsApp y YouTube, además los teléfonos móviles son los dispositivos más populares. Finalmente, los canales de televisión regionales generan más confianza para las comunidades debido a la cercanía y al espíritu local (Universidad de La Sabana, 2021. En ML1, 2022).

La comunicación comunitaria está definida como aquellos procesos mediante los cuales las comunidades organizadas visibilizan su realidad local con su propia voz. Los medios comunitarios son

una de las formas de ponerse al servicio de la comunidad, y la inclusión de esta en la creación de contenidos la convierte tanto en emisora como receptora (IDPAC, 2017). Este tipo de comunicación es apoyada a nivel Distrital con una serie de estímulos, entre los que se cuenta la beca para la comunicación comunitaria 2022, la cual tiene como objetivo apoyar la formación, creación, circulación y/o investigación de proyectos de comunicación comunitaria que permitan conocer, visibilizar agentes culturales, dinámicas sociales y/o procesos que se desarrollan en las localidades de Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022)

En el caso específico de las localidades del área de contexto, se reportan medios de comunicación comunitarios entre los que se cuentan:

En la Localidad de Chapinero, un (1) medio audiovisual: Cimavisión; cinco (5) medios escritos: Taxi Noticias y cuatro (4) medios sonoros: Radio C.I.A.

En la Localidad de Teusaquillo existen cinco (5) medios audiovisuales: Aquí entre Dos; doce (12) medios escritos: Periódico Golpe de Opinión y un (1) medio sonoro: Emisora Bogotá Nocturna.

Por su parte en la localidad de Barrios Unidos, se reporta un (1) medio audiovisual: Canalmomento24; cinco (5) medios escritos: Profesión Tendero y tres (3) medios sonoros: Quibeme Radio.

5.3.3.2 Área de Influencia

5.3.3.2.1 Barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho

Como se ha mencionado para el área de contexto, la cobertura de servicios públicos en las zonas urbanas de la ciudad de Bogotá D.C alcanza en la mayoría de los casos, el 100% de la población, específicamente en lo relacionado con acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y recolección de basuras. Acerca del servicio de gas, telefonía e internet, no se tienen datos para los sectores catastrales o barrios.

Por su parte en relación con los servicios sociales, la situación para todos los barrios del área del proyecto (Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho) es similar dada su cercanía a estos centros de atención en salud, educación y las vías, por lo que en el presente apartado se abordará la dimensión espacial del área de influencia como una unidad, si bien se hará precisión en algunos aspectos diferenciales a partir de la percepción y vivencia del territorio y sus servicios, por parte de las personas habitantes del territorio con quienes se pudo establecer comunicación.

En los barrios del área del proyecto, los servicios de acueducto y alcantarillado son prestados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.A.A.B. ESP. La empresa LIME S.A. ESP tiene a su cargo prestar los servicios de recolección y transporte de residuos sólidos, barrido, limpieza y lavado de vías, además del corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas del sector, sin embargo, esto no se materializa totalmente en algunos sectores del territorio. La disposición final y

tratamiento de basuras se realiza en el relleno sanitario Doña Juana ubicado en la Avenida Boyacá km 5 vía al Llano que cuenta con licencia o permiso ambiental vigente. El horario para la recolección de los residuos sólidos definidos por la empresa es los martes, jueves y sábados desde la 4 pm.

La información suministrada por algunas de las personas con quienes se estableció comunicación en el marco de los lineamientos de participación, indica que durante el último año se está presentando una problemática derivada de la disposición de escombros como resultado de las obras en el sector, los cuales no son dispuestos y recogidos como debería hacerse por parte de las diferentes empresas y entidades a cargo y se han convertido en vectores de roedores, insectos y sitios inseguros. Manifiestan además que los cerramientos perimetrales con poli sombra, así como el movimiento de redes eléctricas, han aumentado la -ya delicada situación de inseguridad en todo el sector pues se prestan para que los delincuentes y las personas en situación de habitabilidad de calle se escondan tras este material, de igual manera el alumbrado público es insuficiente para los sectores que están en obra particularmente sobre la Avenida Caracas y en cercanía a las obras del intercambiador de la PLMB en la calle 72.

En relación con el servicio de energía eléctrica, la empresa a cargo de la prestación de este servicio es ENEL- CODENSA S.A. ESP, con una cobertura del 100%. Los habitantes y líderes locales informan que hay deficiencia en el alumbrado público lo cual va en detrimento de la percepción de seguridad en el sector.

Por su parte la empresa GAS NATURAL S.A. ESP VANTI presta el servicio de gas domiciliario en el área de influencia. La cobertura de este servicio no abarca el 100% de la población, hay familias que como combustible para cocinar usan gas propano y en algunas viviendas se cocina con energía eléctrica. No se tienen cifras al respecto.

Las telecomunicaciones en los barrios del AI del proyecto son prestadas por varias empresas de las que sobresalen ETB, Claro, Movistar, Virgin Mobile y Tigo que prestan el servicio de telefonía fija y móvil, televisión, además del servicio de internet por medio de planes prepago o pospago; la cobertura para estos servicios tampoco es del 100 % teniendo en cuenta que son servicios prestados por empresas privadas y solo acceden a ellos quienes adquieren planes o pagan en modalidad prepago de acuerdo con sus ingresos y necesidades.

Para dar alcance al presente numeral, se tomó información recabada en el marco del Estudio de Impacto Ambiental de la PLMB, dado que los barrios del área del proyecto SER 3 y su línea de transmisión eléctrica se encuentran en el tramo 6 de esta PLMB. En dicho documento se menciona que -en términos generales- este sector presenta una problemática por malas prácticas en la disposición de basuras, a lo cual se suma la situación generada por los recicladores y personas en situación de habitabilidad de calle que están disponiendo a cielo abierto, gran cantidad de residuos sólidos.

De igual forma, las personas habitantes del territorio con quienes se conversó en el marco del presente estudio, mencionan que el Canal Arzobispo se ha convertido en un basurero y en lugar inseguro donde se camuflan los delincuentes para cometer delitos.

Acerca de los servicios sociales en el área de influencia, vale mencionar que en este territorio se encuentra un nodo de salud, conformado por varias instituciones prestadoras del servicio, que son de relevancia para los habitantes de Bogotá dados los servicios de alta y mediana complejidad que prestan. La mayoría de ellas se ubican en el costado oriental de la Avenida Caracas. Éstos son: la Clínica Marly, la Clínica Infantil de Colsubsidio, Clínica Nuestra Señora de La Paz, Clínica Nueva El Lago, Clínica de Especialidades Quirúrgicas y el Hospital Chapinero.

Las personas con quienes se indagó acerca de la percepción de los servicios de salud en el área, mencionan que, para acceder a los servicios de salud, se dirigen a las IPS respectivas y si requieren servicios más especializados se desplazan a las clínicas o especialistas donde sean remitidos por sus EPS. A las anteriores instituciones mencionadas se suman otras 12 instituciones de salud identificadas y que se presentan junto a sus características y localización, en la Tabla 139.

Tabla 139 – Instituciones de salud en área del proyecto

No.	Institución	Barrio	Dirección	Característica
1	Unidad Médica de Chapinero de la Policía Nacional	Chapinero	Calle 67 No. 13 - 68	Centro de atención de mediana complejidad, sin internación
2	Salud Total	Quesada	Av. Caracas No. 49 - 83	IPS. Atención primaria de medicina general, odontología, optometría, oftalmología y farmacia
3	Salud Total – Virrey Solís	Quesada	Av. Caracas No. 49 - 55 Local 5	IPS. Atención primaria de medicina general, odontología, optometría, oftalmología y farmacia
4	Salud Total	Marly	Carrera 13 No. 49 - 41	IPS. Atención primaria de medicina general, odontología, optometría, oftalmología y farmacia
5	Instituto de Cirugía Ocular Palermo	Marly	Calle 46 No. 13 - 13	Institución sin ánimo de lucro que presta servicios de atención visual
6	La Nueva EPS – Viva 1A Sede Marly	Marly	Calle 49 No. 13 - 61	Centro de cirugía ambulatoria
7	Nueva EPS	Concepción Norte	Carrera 15 No. 68 - 31	Centro de atención de mediana complejidad
8	Capital Salud EPS	Chapinero Norte	Calle 63 No 13 – 12	PAU - Punto de Atención al Usuario. Trámites y autorizaciones
9	Cafam Centro de Salud (Famisanar)	Marly	Calle 13 No. 48 - 47	IPS. Atención primaria de medicina general, odontología, optometría, oftalmología, pediatría y farmacia
10	Unidad Médica Rionegro	Juan XXIII	Calle 76 No. 20C- 40	IPS. Especialidad en prestar servicios en salud ocupacional
11	Fresenius Medical Care	Lago Gaitán	Calle 76 No. 16a -28	Es el proveedor de productos y servicios de diálisis.
12	Fundación Oftalmológica Nacional – FUNDONAL	Marly	Calle 50 No. 13 - 50	Entidad sin ánimo de lucro que presta servicios especializados en el área de la salud visual (FUNDONAL, s.f.)

Fuente: Consorcio ML1, 2022

De otra parte, en relación con el servicio de educación, en el territorio del área de estudio y sus inmediaciones se tiene una amplia oferta conformada por 50 instituciones educativas (Tabla 140) Particularmente 4 de ellas acogen un gran número de estudiantes que acceden a los establecimientos por la Avenida Caracas, estas son la Universidad Pedagógica Nacional sede principal, la Universidad Sergio Arboleda, la Universidad Piloto de Colombia y la Universidad Santo Tomás. Este es el tramo donde se ubica el mayor número de instituciones de educación superior.

Tabla 140 – Instituciones educativas en área del proyecto

No.	Institución Educativa	Barrio	Dirección	Carácter
1	Estudio Empresarial (FEE)	Palermo	Avenida Caracas 45 - 22	Privado
2	Universidad Cooperativa de Colombia- Economía y Mercadeo	Palermo	Avenida Caracas 45 A - 55	Privado
3	Universidad Católica - Facultad de Psicología	Palermo	Avenida Caracas 46 - 22	Privado
4	Universidad Católica - Admisiones	Marly	Avenida Caracas 46 - 72	Privado
5	Instituto Colombiano de Aprendizaje (INCAP)	Chapinero Norte	Calle 64 No.13 - 78	Privado
6	INCAP - Oficina de admisiones	Chapinero	Avenida Caracas 63 - 66	Privado
7	Fundación Universitaria del Área Andina - Edif.Gustavo Easman	Concepción Norte	Avenida Caracas 69 - 44	Privado
8	Instituto Triángulo	Concepción Norte	Avenida Caracas 67 - 35	Privado
9	Fundación San José	Concepción Norte	Avenida Caracas 67 - 37	Privado
10	Springfield Center Lenguaje Center	Concepción Norte	Avenida Caracas 67 - 11	Privado
11	Academia Nacional de Aprendizaje - ANDAP	Juan XXIII	Avenida Caracas 76 - 33	Privado
12	Escuela Británica de Idiomas	Concepción Norte	Avenida Caracas 71 - 17	Privado
13	Colegio Superior de Telecomunicaciones - Sede B	Palermo	Carrera 14 No. 46 - 18	Privado
14	SENA - Sede Programación	Marly	Calle 52 No.13 - 65	Público
15	IED Manuela Beltrán	Chapinero Occidental	Calle 58 No. 13 -84	Público
16	Fundación Universitaria para el Desarrollo - INPAHU	Palermo	Carrera 16 No. 39 A - 79	Privado
17	Centro de Idiomas ULA	Marly	Calle 49 No. 14 -21	Privado
18	Instituto de Cirugía Ocular Palermo	Marly	Calle 46 No. 13-13	Privado
19	Universidad Católica - Sede 4	Marly	Carrera 13 No. 47 -30	Privado
20	Universidad Católica - Sede carrera 13	Marly	Carrera 13 No. 47 - 49	Privado
21	Universidad Católica - Consultorio jurídico	Marly	Carrera 13 No. 46 - 61	Privado
22	Universidad Piloto de Colombia	Marly	Carrera 13 No. 45ª esquina	Privado
23	Universidad Santo Tomás	Marly	Carrera 13 No. 51 - 16	Privado
24	SENA Centro de Servicios Financieros	Chapinero Norte	Carrera 13 No 65 -19	Público
25	Corporación Escuela de Artes y Letras sede E	Quinta Camacho	Calle 71 No. 13 - 85	Privado
26	Corporación Escuela de Artes y Letras sede B	Quinta Camacho	Calle 71 No. 13 - 47	Privado
27	Corporación Escuela de Artes y Letras sede C	Quinta Camacho	Calle 70 A No. 13 - 78	Privado
28	Hogar Infantil Burbujitas con Corazón - ICBF	La Esperanza	Calle 66 No. 14 - 58	Público
29	Escuela de Español Nueva Lengua	Quinta Camacho	Calle 69 No. 11 A - 09	Privado
30	Fundación Universitaria del Área Andina - Edificio 101	Concepción Norte	Carrera 14A No. 70A-34	Privado
31	Fundación Universitaria del Área Andina - Edificio 102	Concepción Norte	Calle 71 No. 14-72	Privado

32	Fundación Universitaria del Área Andina - Edificio 103	Concepción Norte	Calle 14A No. 71-19	Privado
33	Fundación Universitaria del Área Andina – Edificio 104	Concepción Norte	Carrera 14A No. 69-35	Privado
34	Fundación Universitaria del Área Andina Edificio 105	Concepción Norte	Carrera 14A No. 69-95	Privado
35	Fundación Universitaria del Área Andina – Edificio 201	Quinta Camacho	Calle 70 No. 12-89	Privado
36	Fundación Universitaria del Área Andina Edificio 202	Quinta Camacho	Calle 71 No. 13-21	Privado
37	Fundación Universitaria Horizonte	Concepción Norte	Calle 69 No. 14 - 30	Privado
38	Gimnasio Cristiano Shekhan	Concepción Norte	Carrera 14 A No. 70 -32	Privado
39	American School Way	Quinta Camacho	Calle 72 No. 14 - 05 Local 201	Privado
40	Universidad Pedagógica Nacional	Quinta Camacho	Calle 72 No. 11 - 86	Privado
41	Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - UNICIENCIA	Porciúncula	Calle 74 No. 15-73	Privado
42	Escuela Colombiana de Alta Joyería	Porciúncula	Carrera 15 No. 74 -43	Privado
43	Centro de Idiomas Internacional House	Quinta Camacho	Carrera 13 No. 72-23	Privado
44	Universidad Sergio Arboleda	Porciúncula	Calle 75 No.15 - 15	Privado
45	Universidad Central	Porciúncula	Calle 75 No.15 - 81	Privado
46	Centro de Idiomas Bulevù	Porciúncula	Carrera 16 A No. 75 - 80	Privado
47	Centro Electrónico de Idiomas	Chapinero Occidental	Calle 56 No. 14 -40	Privado
48	Universidad Abierta y a Distancia - UNAD	Chapinero Occidental	Calle 53 No. 14 -39	Privado
49	Instituto Santa Fe de Bogotá	Concepción Norte	Calle 71 No. 14 -12	Privado
50	Gimnasio Americano	Concepción Norte	Calle 71 No. 14 -72	Privado

Fuente: Consorcio ML1, 2022

De acuerdo con el Ministerio Educación, “en el segundo semestre del 2020 se matricularon 49.385 estudiantes en las principales universidades ubicadas en el área de estudio; la entidad con mayor número de estudiantes es el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, con 44.325 estudiantes, en las cuatro sedes. Por su parte, la Fundación Universitaria para el Desarrollo, La Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo UNICIENCIA y la Fundación de Educación San José, registran para el mismo periodo un total de 5.060 estudiantes” (Ministerio de Educación, 2020) Las otras instituciones de educación superior o complementaria no se encuentran registradas en el Ministerio, por lo tanto, no posible señalar su cobertura.

En total, “se registran 37.667 estudiantes, distribuidos de la siguiente manera: La Universidad ECCI concentra 14.563 estudiantes; la Universidad Santo Tomás, 9.324; la Universidad Pedagógica Nacional 9.219 estudiantes y la Universidad Piloto de Colombia 4.561” (Ministerio de Educación, 2022) De este modo, el sistema de transporte debe movilizar 37.667 estudiantes de educación superior que registran una movilidad diferente a los estudiantes de primaria y bachillerato, dado que estos últimos se desplazan en dos horarios concretos; para el ingreso y la salida, entre las 5:30 am y las 7:00 am y las 12:00 pm y 1:00 pm, mientras que los estudiantes de educación superior se desplazan a lo largo del día con mayor frecuencia en horario valle. Adicionalmente, “La IED Manuela Beltrán acoge a 1.687 en las tres jornadas” (Ministerio de Educación, 2020). Aunado a lo anterior, próximo al Área de Influencia también se encuentra el Jardín Infantil Dreamers Kindergarten, Colegio Liceo Latinoamericano y la Fundación Universitaria Compensar – Sede Teusaquillo.

Finalmente, se tiene que en este territorio, también están presentes la Universidad Piloto de Colombia, la Universidad Santo Tomás, el Centro de Educación para el Trabajo – Cafam, la sede del SENA de Centro de Servicios Financieros, la Universidad Pedagógica de Colombia, la Universidad Sergio Arboleda, la Fundación Universidad San José, el Jardín Burbujitas, el Colegio Integral Ervid, la Universidad ECCI – Sede S y el Colegio Principado de Mónaco.

En el área del proyecto y sus inmediaciones se encuentra además oferta de otros servicios sociales a través de 19 instituciones de carácter público distrital y nacional y privadas, como se aprecia en la Tabla 141, a continuación.

Tabla 141 – Instituciones prestadoras de otros servicios sociales en área del proyecto

No.	Sector	Institución	Barrio	Dirección	Carácter
1	Justicia	Secretaría de Seguridad y Convivencia - Casa de la Justicia Calle 45	Marly	Calle 45 No. 13-16	Público
2	Justicia	Centro de Conciliación	Porciúncula	Calle 74 No. 15 - 80	Público
3	Justicia	Ministerio de Justicia y del Derecho	Marly	Calle 53 No 13	Público
4	Justicia	Notaria 48	San Felipe	Avenida Caracas No. 75 -77 / 69	Público
5	Justicia	Registraduría Auxiliar de Chapinero	Quinta Camacho	Calle 70 No. 12 -08	Público
6	Justicia	Notaria segunda	Chapinero Norte	Carrera 13 No. 64 - 69	Público
7	Justicia	Dirección Para la gestión Administrativa Especial de la Policía	Palermo	Calle 46 No. 14 -22	Público
8	Protección	Defensa Civil Colombiana	Quesada	Calle 52 No. 14 -67	Público
9	Protección	ACNUR Naciones Unidas	Quinta Camacho	Calle 71 No. 12 - 25	Privado
10	Protección	Caja de Vivienda Popular	Chapinero Central	Carrera 13 No. 54 -13	Público
11	Religioso	Iglesia de Dios Ministerial de Jesucristo Internacional	Chapinero Occidental	Calle 60 No. 14 -57	Privado
12	Religioso	Iglesia Cristiana Creciendo en Dios	Chapinero Occidental	Avenida Caracas No. 63 -23	Privado
13	Religioso	Iglesia Cristiana Renacer	Chapinero Occidental	Calle 54 A # 14 - 56	Privado
14	Recreativo y Cultural	Teatro Ditirambo	Palermo	Calle 45ª No. 14 37	Privado
15	Ambiente	Secretaría Distrital de Ambiente	Marly	Avenida Caracas No. 54-38	Público
16	Ambiente	Secretaría de Hábitat	Marly	Carrera 13 No. 52 -25	Público
17	Militar	Sanidad de la Fuerza Área	Chapinero Norte	Avenida Caracas No. 66 - 24	Público
18	Servicios	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos	Marly	Avenida. Caracas No. 53 - 80	Público
19	Finanzas	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)	Porciúncula	Calle 75 No. 15 - 43	Público

Fuente: Consorcio ML1, 2022

Finalmente, también en inmediaciones del área del proyecto se encuentra el Instituto para el Trabajo y Desarrollo Humano, enfocado en apoyar la vinculación laboral de población en situación en condición de discapacidad. Además se encuentra la Parroquia Nuestra Señora de Chiquinquirá, la Caja de Compensación Comfacundi, el Ministerio de Relaciones Exteriores – Oficina de Pasaportes, el Rapicade Chapinero - Calle 53, la Alcaldía Local de Chapinero, la Defensoría del Pueblo – Sede

Chapinero, el Parque Lourdes, la Notaria 28, la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, la Fundación Camino a Maus, la Asociación Colombiana de Educadores, el Concilio Asambleas de Dios, la Iglesia Creciendo en Gracia, la Iglesia Ministerial de Jesucristo Internacional, la Corporación Internacional Fang Yeng, el Centro Cultural Islámico de Colombia, la Fundación Grafito, la Mezquita Estambul y la Embajada de Palestina.

El servicio social de vivienda para los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, es similar dado que en el territorio se observa una amalgama arquitectónica que comprende viviendas antiguas y en regular estado, locales comerciales en los primeros pisos de las edificaciones así como el desarrollo de proyectos urbanísticos de diverso tipo; se observan viviendas con paredes en ladrillo, bloque, pisos en madera, baldosín y concreto, pero también se encuentran estructuras que van desde 1 piso hasta 10 o 12 pisos en Conjuntos de propiedad horizontal y Unidades Residenciales. Actualmente, Chapinero está cambiando su arquitectura para darle paso a edificios de aparta estudios en donde residen estudiantes y trabajadores solteros de zona.

Por su parte y como se referenció en la dimensión espacial para el área de contexto, en La Esperanza (de la UPZ Los Alcázares) hay mayor cantidad de casas que apartamentos, siguiendo aún la estructura original de los asentamientos de la localidad de Barrios Unidos; de igual forma proliferan los locales comerciales y zonas de bodega.

De otro lado Quinta Camacho presenta -como también se pudo evidenciar en la caracterización de la vivienda en la UPZ Chicó Lago a la que pertenece-, unas características diferentes en su arquitectura y espacios habitacionales y comerciales donde sus casas siguen manteniendo las fachadas de estilo europeo y han acondicionado los espacios interiores para locales comerciales.

De acuerdo con el Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022, en el Tramo 6 de la PLMB (que va hasta la calle 72 y hacia el sur contempla otros barrios de la localidad de Teusaquillo) se encuentran 89 conjuntos residenciales conformados por 3.864 casas o apartamentos y adicionalmente hay 1.151 casas tradicionales. Entre muchos otros edificios se encuentran:

Edificio Gaudi Av. Caracas No. 53 – 46, Edificio Smart 56 Calle 56 No. 14 -04, Edificio Colonial Av. Caracas 56 – 61, Edificio Arboleda Carrera 13 No. 69 -70, Conjunto Vitraart Av. Caracas No. 58 -26, Conjunto Oikos infinitum Calle 59 No. 13-46, Studio 56 Av. Caracas No. 56 -27, Edificio La Protectora Av. Caracas No. 63-48, Edificio Vargas PH Av. Caracas No. 63-99, Conjunto Life 72 Av. Caracas No. 71 – 44, Urbano Apartamentos Calle 55 No. 13-59, Estudios 55 Calle 55 No. 13 -40, Edificio Alizan Calle 54 No. 13 -95, Edificio Dione Calle 56 No. 13-31, Edificio Alianza 58 Calle 58 No. 13-68, Edificio Carrillo Mendoza Calle 56 No. 13-68, Edificio Gremio del Mariachi Calle 55 No. 13-90, Edificio Sin Denominación Calle 57 No. 14-35, Edificio Sin Denominación Carrera 15 No. 55 -04.

La gran mayoría de las viviendas tienen la cobertura y calidad de los servicios públicos con los que suplen sus necesidades. Se presentan viviendas en deterioro y abandono fenómeno presentado principalmente por la falta de ingresos de sus propietarios que no pueden costear el mantenimiento y el pago de los servicios públicos en algunos sectores del área del proyecto. Todo lo anterior sumado

al uso inadecuado del espacio público por parte de algunos comerciantes del sector automotriz y de autopartes que -particularmente en La Esperanza- aumentan la decadencia del sector.

Los espacios de recreación y deporte en los barrios del área de influencia del proyecto están enmarcados en lo presentado para el área de contexto, se encuentran adicionalmente el Parque vecinal Urbanización Quinta Camacho (Calle 68 entre Avenida Caracas y Avenida Calle 68 y entre la Carrera 13 y Avenida Carrera 14) y el Parque vecinal Las Flores Chapinero Norte (Costado Norte de la Avenida Calle 68 entre la Carrera 13 y la Avenida Carrera 14).

En el área de influencia del proyecto el servicio de transporte y la infraestructura asociada para la movilización de sus habitantes, se cuenta con vías principales de fácil acceso tanto al centro, norte, occidente y oriente y sur de la ciudad.

De acuerdo con el Consorcio ML1, 2022, las localidades del área de contexto tienen la mayoría de vías en buen estado. Las principales vías son, la Avenida Caracas por donde circula el Transmilenio (Fotografía 41), las Calles 50, 53, 57, 63, 68, 69, 72, 74 y 76 y las carreras 13 (Fotografía 42) y 9ª. Ya que en la localidad de Chapinero se encuentra la mayor concentración de empresas de la ciudad y a su vez existe una amplia oferta de instituciones educativas, -como ya se ha mencionado- los estudiantes acceden principalmente usando el Transmilenio y el SITP.

De acuerdo con datos proporcionados por los habitantes del territorio con quienes se estableció comunicación, las vías internas se encuentran en su mayoría (70%) en estado aceptable, regulares en un 20% en regular y el 10% restante en mal estado. Vale mencionar que además del transporte público vehicular, no hay infraestructura adecuada sobresaliente para bici usuarios hacia el sector más al sur del área de influencia.



Fotografía 41 Troncal de la Avenida Caracas – Transmilenio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022



Fotografía 42 Carrera 13. Chapinero

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.3.4 Componente económico

5.3.4.1 Área de Contexto

De acuerdo con los términos de referencia TdR-17 para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental -EIA- de proyectos de Sistemas de Transmisión de energía eléctrica (ANLA, 2018), el componente económico de un EIA debe contemplar la caracterización de la estructura de la propiedad como uno de los elementos de análisis que permitan elaborar un panorama general sobre la dinámica económica en el territorio; sin embargo, esta variable cobra relevancia en los estudios para proyectos que se desarrollarán en los campos colombianos, ya que la estructura de la propiedad está directamente relacionada con la propiedad y distribución de la tierra rural en Colombia a partir de la definición de micro, minifundio, pequeña, mediana y gran propiedad, de acuerdo con el Atlas de la propiedad rural en Colombia, y su relación con el acceso, productividad y uso sostenible de la tierra, suelos y agua por parte de las comunidades rurales del país.

Sin embargo, tanto para el área de contexto como para el área de influencia del proyecto SER 3 y su línea de transmisión, indicadores de NBI (relacionados específicamente con la vivienda y el haciamiento), densidad poblacional, uso del suelo y formas de tenencia de la vivienda, entre otros, aportan en el panorama general de la distribución y propiedad del suelo en las ciudades.

De otra parte, de acuerdo con el Documento Técnico de soporte del Plan de Ordenamiento territorial de Bogotá, en las nuevas UPL 24 Chapinero, 32 Teusaquillo y 33 Barrios Unidos -donde están los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho- se presentan conflictos por usos del suelo. A continuación, se relacionan los conflictos en la nueva UPL Chapinero a la que pertenecen los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte y Quinta Camacho:

1. El impacto de algunos sectores de concentración de bares o sitios de homosocialización en la zona de Chapinero, respecto de los usos residenciales y dotacionales.

A partir de lo anterior, el mismo documento relaciona una asignación normativa a este conflicto: “Área de Actividad Estructurante al occidente de la Carrera 7 que permite una gran mezcla de usos. Los bares se clasifican como servicios especiales con restricciones de áreas y de localización en relación

con la malla vial arterial y manzanas comerciales de las urbanizaciones. Restricción de localización respecto de equipamientos educativos y de salud. Los servicios especiales de más de 500 m² requerirán acciones de mitigación relacionadas con espacios para aglomeración y zonas de descargue al interior del predio, así como adecuaciones del espacio público circundante. Los establecimientos existentes a la entrada en vigencia del presente Plan en los que se desarrollen actividades sexuales pagadas, no se incluyen dentro de los servicios especiales por no considerarse un uso del suelo. Estos establecimientos no son compatibles con los usos residencial y dotacional educativo. La Administración Distrital establecerá las condiciones mínimas para su reconocimiento, derivado de acciones interinstitucionales que garanticen una atención integral a las personas vinculadas a esta actividad económica”.

2. Proliferación de bares y comercio en la vía a La Calera con invasión del espacio público. La asignación normativa a este conflicto es la siguiente: *“En cercanía de Cerros Orientales se acata lo dispuesto en el fallo del Consejo de Estado 620 del 5 de noviembre de 2013 y aclaraciones. En la franja de Adecuación se promoverá una relación armónica entre la ciudad y su ruralidad. En el Área de Ocupación Pública Prioritaria se buscará habilitar un aprovechamiento ecológico en términos del Decreto Distrital 485 de 2015. En el área de Ocupación del Borde Urbano, se continuarán los procesos de legalización de barrios ordenados por el fallo y se respetan los derechos adquiridos de urbanismo y/o construcción en los términos del mismo. Los desarrollos con derechos adquiridos harán parte del tratamiento de Consolidación”.*

3. Asentamientos informales en la periferia con problemáticas derivadas de contaminación e invasión a la Estructura Ecológica Principal. La asignación normativa para este conflicto es: *“En cercanía de Cerros Orientales se acata lo dispuesto en el fallo del Consejo de Estado 620 del 5 de noviembre de 2013 y aclaraciones. En el área de Ocupación del Borde Urbano, se continuarán los procesos de legalización de barrios ordenados por el fallo”.*

4. Uso flexible en la ciudad atenta contra los sectores residenciales. La asignación normativa es: *“La localidad y la UPL en su mayor parte se plantea como Área de Actividad Estructurante, en la que se permite una gran mezcla de usos (residencial, comercio y servicios, dotacional, logísticos e industria no pesada). Se promueve la vitalidad de los barrios a través de usos activos (comercio y servicios) en primeros pisos. Los usos se gradúan por áreas en m². En general las áreas superiores a 500 m² requieren de acciones de mitigación, relacionadas al control de aglomeraciones y descargas al interior del predio, así como las mejoras al espacio público. En cercanías a carrera 7 y los Cerros Orientales el área de actividades de Proximidad, la cual tiene restricciones mayores a la localización de usos diferentes al residencial”.*

5. Manejo normativo de impactos urbanísticos y ambientales sobre el suelo de los cerros orientales. La respectiva asignación normativa dice: *“Área de Actividad Estructurante y Área de Actividad de Proximidad: Se acata lo dispuesto en el fallo del Consejo de Estado 620 del 5 de noviembre de 2013 y aclaraciones. 1. En la franja de Adecuación se promoverá una relación armónica entre la ciudad y su ruralidad. En el Área de Ocupación Pública Prioritaria se buscará habilitar un aprovechamiento*

ecológico en términos del Decreto Distrital 485 de 2015. En el área de Ocupación del Borde Urbano, se continuarán los procesos de legalización de barrios ordenados por el fallo y se respetan los derechos adquiridos de urbanismo y/o construcción en los términos de este. Los desarrollos con derechos adquiridos harán parte del tratamiento de Consolidación. 2. En la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá se mantiene el plan de manejo ambiental del MADS”.

Por su parte, en la nueva UPL 32 Teusaquillo -a la que pertenece el barrio Chapinero Occidental- se presentan los siguientes conflictos por usos del suelo:

1. Cambio de uso residencial a comercio, provoca que los andenes, espacio público y zonas verdes se conviertan en parqueadero. La asignación normativa es la siguiente: “AAE No deficitaria. Se concreta la mayor mezcla de usos en el territorio urbano bogotano. Los usos permitidos en el área de actividad estructurante, deben cumplir con las acciones de mitigación contenidas en el cuadro correspondiente a las Acciones de Mitigación”.

2. Galerías, polígono de alto impacto. La asignación normativa dice: “AAE No deficitaria. La propuesta presentada incluye la norma general de asignación de usos por cada una de las 3 áreas de actividad propuestas. Los servicios especiales entre los que están los bares, estarán reglados por áreas máximas por predio, con condiciones de localización en función de la malla vial arterial e intermedia y las manzanas comerciales definidas en las urbanizaciones. Así mismo para los usos de mayor tamaño se exigirán acciones de mitigación. En el área de actividad de proximidad habrá mayor restricción que en las áreas de actividad estructurante y de grandes servicios metropolitanos. Finalmente, se estudia la implementación de un instrumento de mitigación de impactos de las aglomeraciones de bares para poder reconocer las situaciones de hecho por fuera de la norma general y las obligaciones de los generadores del impacto”.

3. La Esmeralda y Nicolás de Federman uso residencial neto. La respectiva asignación normativa es: “AAP No deficitaria. Mezcla de usos controlada. En todo el Suelo Urbano o de Expansión Urbana, y con el fin de facilitar el dinamismo económico y la reducción de brechas en el acceso a los servicios de la ciudad, se promueve que todas las áreas de la ciudad tengan mezcla de usos. Se promueve la vitalidad de los barrios a través de usos activos (comercio y servicios) en primeros pisos. Los usos se gradúan por áreas en m2. En general las áreas superiores a 500 m2 requieren de acciones de mitigación, relacionadas al control de aglomeraciones y descargas al interior del predio, así como las mejoras al espacio público”.

Finalmente, en la UPL Barrios Unidos a la que pertenece el barrio La Esperanza, se presentan los siguientes conflictos por el uso del suelo:

1. Cementerio Chapinero, Contaminación a causa del Cementerio y Hornos crematorios. A este conflicto se la ha asignado la siguiente normatividad: “Los Hornos crematorios y Cementerios Nuevos, estarán excluidos del suelo urbano y del suelo de Expansión. Y los existentes solo podrán hacer de los servicios funerarios”.

2. Talleres automotores y Bares. La asignación normativa es la siguiente: "Se denominan Servicios al automóvil los establecimientos cuya actividad principal corresponde a la venta de bienes y prestación de servicios relacionados con los vehículos de transporte y maquinaria, en la cual no se incluyen usos industriales. En el Área de Actividad de Proximidad: Los establecimientos de servicios al automóvil con área construida de hasta 100 m², frente a vías de la malla vial arterial construida y en manzanas comerciales previstas en los proyectos urbanísticos aprobados. No se denominará "usos de Alto impacto" los Bares, discotecas estarán categorizados dentro de Servicios Especiales. Los servicios especiales, estarán reglados por áreas máximas por predio, con condiciones de localización en función de la malla vial arterial e intermedia y las manzanas comerciales definidas en las urbanizaciones. Área de Grandes Servicios Metropolitanos: Los establecimientos de servicios al automóvil, con área construida de hasta 100 m². Los establecimientos de servicios al automóvil, con área construida mayor 100 m², en toda el área de Actividad y Mayores a 500 m² en malla vial arterial construida. Las estaciones de servicio y CDA solamente se permiten en predios con frente sobre vías la malla vial arterial construida. Bares: Servicios Especiales, Área de Actividad de Proximidad: Establecimientos de servicios especiales con área construida mayor a 100m² y hasta 500m², únicamente en predios con frente a vías de la malla vial arterial construida y cuando el área construida sea mayor a 500 m². Área de Grandes Servicios Metropolitanos: Los establecimientos de servicios especiales, con área construida de hasta 100 m². Estos establecimientos se permiten a una distancia mínima de 200 m de los predios en los cuales existan equipamientos donde se presten servicios de educación y/o salud; esta distancia mínima se mide desde los linderos prediales que contienen alguno de los usos aquí señalados. Los establecimientos de servicios especiales, con área construida mayor a 100 m², y hasta 500 m², y cuando el área construida sea mayor a 500 m². Estos establecimientos se permiten a una distancia mínima de 200 m de los predios en los cuales existan equipamientos donde se presten servicios educación y/o salud; esta distancia mínima se mide desde los linderos prediales que contienen alguno de los usos dotacionales aquí señalados. Los establecimientos existentes a la entrada en vigencia del presente Plan en los que se desarrollen actividades sexuales pagadas, no se incluyen dentro de los servicios especiales por no considerarse un uso del suelo. Estos establecimientos no son compatibles con los usos residencial y dotacional educativo. La Administración Distrital establecerá las condiciones mínimas para su reconocimiento, derivado de acciones interinstitucionales que garanticen una atención integral a las personas vinculadas a esta actividad económica.

5.1. ASIGNACIÓN NORMATIVA: AAE Deficitaria (Receptora de actividades económicas) AAP Deficitaria (Receptora de soportes urbanos). La propuesta presentada incluye la norma general de asignación de usos por cada una de las 3 áreas de actividad propuestas. Los servicios especiales entre los que están los bares estarán reglados por áreas máximas por predio, con condiciones de localización en función de la malla vial arterial e intermedia y las manzanas comerciales definidas en las urbanizaciones. Así mismo para los usos de mayor tamaño se exigirán acciones de mitigación. En el área de actividad de proximidad habrá mayor restricción que en las áreas de actividad estructurante y de grandes servicios metropolitanos. Finalmente, se estudia la implementación de un instrumento de mitigación de impactos de las aglomeraciones de bares para poder reconocer las situaciones de hecho por fuera de la norma general y las obligaciones de los

generadores del impacto. Los establecimientos existentes a la entrada en vigencia del presente Plan en los que se desarrollen actividades sexuales pagadas, no se incluyen dentro de los servicios especiales por no considerarse un uso del suelo. Estos establecimientos no son compatibles con los usos residencial y dotacional educativo. La Administración Distrital establecerá las condiciones mínimas para su reconocimiento, derivado de acciones interinstitucionales que garanticen una atención integral a las personas vinculadas a esta actividad económica”.

► Procesos productivos y tecnológicos:

El análisis de los procesos productivos y tecnológicos conlleva identificar la naturaleza de las empresas y su potencial en cuanto a empleabilidad y asociatividad. En relación con los procesos productivos para el área de contexto se tiene que, de acuerdo con la información recabada por ML1 (2022), la Cámara de Comercio de Bogotá -CCB- en el informe de 2019 reportó la existencia de 215.907 empresas para toda el área de influencia indirecta del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Para ese año, el 20% de las empresas estaba en la localidad de Kennedy y el 19,33% en la localidad de Chapinero, lo cual muestra que aproximadamente el 40% de las empresas estaban ubicadas en esas dos localidades. (CCB, 2021). En cuanto al tamaño de las empresas, la CCB reportó que para el 2019, el 85,84% del total de las empresas correspondían a microempresas, el 9,3% de pequeñas empresas y el restante 3,98% medianas y grandes empresas; en la Tabla 142 se aprecia la cantidad de empresas por tamaño en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos donde sobresale la participación de Chapinero con empresas de todos los tamaños; de igual forma se observa que la microempresa en las 3 localidades es el tamaño más representativo con el 74,9% del total, en concordancia con las cifras para la ciudad de Bogotá. En segundo lugar, están las pequeñas empresas con el 17,3% y las mediana y grandes empresas con el 5,6% y 2,1%, respectivamente.

Tabla 142 – Tamaño de las empresas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos

Localidad	Microempresas (0 a 10 empleados)	Pequeñas (11 a 50 empleados)	Medianas (51 a 200 empleados)	Grandes empresas (201 y más empleados)	Total
Chapinero	27.941	8.929	3.408	1.457	41.735
Teusaquillo	14.905	1.886	443	114	17.348
Barrios Unidos	17.638	3.136	731	148	21.653

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

De acuerdo con el documento Perfil de localidades por la Cámara de Comercio del 2020, citado en el EIA de la PLMB, se tiene que:

“(…) el 52% de las empresas de Bogotá se localiza en 5 localidades, entre ellas, Chapinero y Kennedy. Lo que indica la alta concentración empresarial en las zonas que tienen la mayor oferta de servicios públicos y privados para el funcionamiento de las empresas.

Chapinero es la mejor ubicación para las empresas con mayor volumen de activos, en esta localidad se encuentran el 25% de medianas empresas y el 36% de las grandes empresas (CCB, 2021). La localidad de Chapinero es la que tiene mayor número de empresas dedicadas a los servicios. De las

95.738, el 30% corresponde a esta localidad y las localidades de Kennedy y Teusaquillo suman otro 29%. De este modo, en estas localidades se concentran las actividades económicas dedicadas a los servicios". (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021. En ML1, 2022).

Este mismo documento, sobre la localidad Chapinero dice *"Chapinero es conocida como el centro empresarial de Bogotá por su oferta cultural y de servicios financieros, en ella se localiza 40% de las grandes empresas. Es la cuarta localidad con mayor número de empresas (41.735) aportando el 9,5% de las empresas de la capital. Es la localidad que más activos empresariales tiene a nivel Bogotá, aportando el 37,2%. En Chapinero se concentran el mayor número de empresas de actividades financieras, seguros, inmobiliarias y construcción. El 14,0% de las empresas se dedica al servicio de alojamiento y servicio de comida, 13,8% de empresas de la localidad están asociadas con las actividades profesionales, científicas y técnicas; el 13,1% con actividades de servicios administrativos y de apoyo".* (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021).

Para Teusaquillo se menciona: *"En esta localidad existe una gran diversidad de actividades económicas. En el caso de comercio al por mayor y al por menor Teusaquillo aporta el 2.9% a nivel Bogotá, lo anterior indica que hay presencia de empresas que se dedican a actividades relacionadas con comercio de alimentos, prendas de vestir y productos farmacéuticos pero su participación es baja comparada con Kennedy que cuenta con el 11,7%. En las actividades manufactureras la localidad aporta el 2,8% y en lo referente a las actividades de construcción de edificios y obras de ingeniería Teusaquillo participa con un 3,8%"* (Ibid.).

Y al respecto de Barrios Unidos, se tiene que *"En la localidad se encuentra ubicadas 3.136 pequeñas empresas. En la localidad se agrupa el 5,5% de empresas dedicadas a la industria manufacturera y el 4,7% de empresas dedicadas a la construcción de obras privadas y públicas a nivel Bogotá. En Barrios Unidos, el 44,6% de los establecimientos de comercio pertenecen al sector comercio, el 13,2% a industria y el 12,7% a alojamiento y alimentación"* (Ibid.).

Vale mencionar que en los barrios Lago Gaitán y Quinta Camacho de la localidad de Chapinero se evidencia concentración de actividades del comercio al por menor, actividades de servicios de comidas y bebidas, desarrollo de sistemas informáticos, actividades auxiliares de servicios financieros, actividades inmobiliarias, actividades jurídicas y de contabilidad, actividades de administración empresarial, actividades de arquitectura e ingeniería, publicidad y estudios de mercado, actividades administrativas y de apoyo de oficina y actividades de la salud humana.

Igualmente, dentro de los hallazgos que reporta el documento de la Cámara de Comercio año 2020 se encuentra que:

- ▶ El 24,62% de las empresas que prestan servicios de salud se ubican en Chapinero y el 40,71% en las localidades de Chapinero y Teusaquillo.
- ▶ El 51, 69% de las empresas del sector financiero se ubican en Chapinero
- ▶ El 20,73% de las empresas dedicadas a las industrias creativas y de contenidos se ubican en Chapinero.

- ▶ De las 112.685 empresas, el 3,24% (3.655) se dedica al turismo. De ellas, el 18,5% se ubican en Kennedy y el 35,27% se ubican en Kennedy y Chapinero.
- ▶ Uno de los clústeres más conocido en el AII es el sector de las flores en Chapinero

Por su parte, la infraestructura relacionada con actividades económicas existentes de acuerdo con el EIA para la PLMB, por localidad de marco al área de contexto es la siguiente:

En la localidad de Chapinero, de acuerdo con la información reportada en el documento Dinámica de la construcción por usos 2002 – 2012, del Observatorio Técnico Catastral del 2014, se tiene que el 20,95% del uso del suelo de esta localidad está destinado a oficinas, el 7,4% del área a uso comercial, el 8,42% a parqueaderos y el 1.32% a bodegas y almacenamiento. El mayor uso el suelo está destinado a la vivienda en un 52,43%. En esta localidad no se observa uso de suelo industrial. En relación con el comercio se destacan las UPZ de Chico Lago, El Refugio y Chapinero. En la UPZ Chicó Lago, los sectores catastrales como Lago Gaitán y Porciúncula registran un 11 y 10% respectivamente de concentración el uso de oficinas y el comercio de Chicó Lago es uno de los más reconocidas de la ciudad.

Adicionalmente esta UPZ tiene varios de los centros comerciales más reconocidos de la ciudad como son: Centro comercial el Lago, Centro 93, Centro Comercial El Retiro, Centro Comercial Atlantis, Centro

Comercial Andino; en general esta UPZ tiene un fuerte componente empresarial, financiero y comercial.

Por su parte la UPZ Chapinero se caracteriza por tener un reconocido corredor comercial que corresponde al de la carrera 13 entre las calles 64 y 40; sin embargo, es el sector de Chapinero Central el que mayor concentración de este uso registra (60%) que corresponde a 2.064 usos, además también la mayor concentración de oficinas 36% que corresponde a 943 usos, 145.799 metros cuadrados construidos. (Observatorio Técnico Catastral, 2013. En ML1, 2022).

Por su parte en la localidad de Teusaquillo prevalece el uso del suelo destinado a la vivienda; sin embargo, la UPZ de Galerías se destaca por el corredor comercial de la 53, ubicado entre la Carrera 30 y la Avenida Caracas, de hecho, el 12,6% de la localidad está destinado al comercio. En esta misma zona se encuentra el Centro Comercial Galerías, la zona de bares de la carrera 27 con 53 y de la carrera 24 entre calle 45 y calle 53d. (Observatorio Técnico Catastral, 2014. En ML1, 2022).

En la localidad de Barrios Unidos el uso del suelo está destinado principalmente para vivienda en un 55,17%, para el comercio en 10,18%, bodega y almacenamiento en 12,12%, oficinas 11,18% y el restante en otros usos. El comercio y las bodegas se ubican principalmente en las UPZ Doce de Octubre y Los Alcázares.

En la UPZ Doce de octubre se encuentra el sector fabricación y comercialización de muebles en los barrios Jorge Eliecer Gaitán y Doce de octubre; en este último barrio también se encuentra la plaza de mercado Doce de octubre. Estos barrios están ubicados entre la calle 80 y la calle 72 y entre la carrera 30 y transversal 56ª. En la UPZ Los Alcázares se encuentra en el sector de venta de repuestos y reparación de vehículos y la plaza de mercado en el barrio el Siete de agosto ubicado en la calle 68 entre la carrera 24 y la carrera 30 por donde además movilizan las materias primas. En esta

localidad se ubican los centros comerciales de Metrópolis, Cafam Floresta, el centro comercial de la calle 100, la Escuela Militar de Cadetes, la Cárcel de mujeres el buen Pastor, el Parque de los Novios, la plaza de los artesanos, el complejo acuático del Simón Bolívar y el Centro de alto rendimiento.

De acuerdo con lo anterior, en las UPZ de contexto se reporta infraestructura relevante asociada a las actividades económicas de sus respectivas localidades, como lo son los centros comerciales y los conglomerados de comercio automotriz, entre otros.

Sin embargo, vale mencionar que la situación empresarial como resultado de la pandemia por COVID-19 tuvo repercusiones y de acuerdo con la ANDI: “Bogotá cerró el 2020 con una disminución en el total de empresas activas del 12%, lo que equivale a 53.291 empresas menos frente al 2019. Esto implica una pérdida histórica para la ciudad, teniendo en cuenta que entre 2010 y 2019, el promedio de crecimiento de empresas fue de 6,4% anual” (ANDI, 2021. En EIA PLMB, 2020).

En este marco presentado para las localidades en las que se encuentra el área de contexto, se tiene la información recabada en el marco de la elaboración del EIA de la PLMB con la implementación de encuestas a los comerciantes en su área de influencia directa, la cual es analizada por tramos. Vale recordar que la SER 3 y su línea de transmisión estarán ubicada en el área de la que será la Estación 15 de pasajeros del Metro de Bogotá, en el Tramo 6. En este tramo se destaca un mayor número de establecimientos en el comercio al por menor (55,3%) y en los servicios de alimentos y bebidas (11,8%). Por otro lado, el 24,0% de los establecimientos (108) opera en sitio entre 10 y 20 años, seguido por los que llevan más de 20 años con el 21,0% (95) (ML1, 2022).

► Caracterización del mercado laboral:

De acuerdo con cifras de la Secretaría de Desarrollo Económico, 2021 en EIA PLMB, basados en la información sobre procesos productivos y tecnológicos, se tiene que en el tramo 6, es el que contrata un mayor número de personas ocupadas, solo la gran empresa registra en este tramo 14.755 empleos, según la información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Económico. De igual forma, se tiene que en el tramo 6 se presenta la mayor participación de personas ocupadas en las actividades del comercio al por menor (43,9%) seguido por las actividades de salud humana (18,4%).

Chapinero es la localidad que registra mayor tasa de ocupación no solamente en el área de estudio de la PLMB sino en la ciudad con 61%. Las cifras indican que Chapinero es la localidad con un mayor número de personas con algún ingreso producto de la prestación de un servicio temporal o permanente, mientras que Santa Fe es la localidad con menor ingreso.

En el Tramo 6 de la PLMB se ubica un punto comercial del IPES, de venta de flores, así mismo en el barrio Chapinero Central se identifica la comercialización de maletas, compraventas y servicio de mariachis y otras agrupaciones musicales.

De otra parte, dentro del mercado laboral vale la pena resaltar la ocupación informal que de acuerdo con el DANE “(...) se basa en la resolución de la 17ª CIET de la OIT (2003) y en las recomendaciones del grupo de DELHI sobre las estadísticas del sector informal”. Así, se consideran como ocupados

informales, por definición, a todos los trabajadores sin remuneración, los trabajadores por cuenta propia y patrones o empleadores que hayan quedado clasificados en el sector Informal.

El Instituto para la Economía Social IPES, es la entidad encargada de regular de las actividades comerciales que se desarrollan en el espacio público, su misión es “ofertar alternativas de generación de ingresos a la población de la economía informal que ejerce sus actividades en el espacio público; así cómo administrar y desarrollar acciones de fortalecimiento del Sistema Distrital de Plazas de Mercado, para aportar al desarrollo económico de la ciudad” (Instituto Para La Economía Social - IPES, 2017. EN ML1, 2022).

Es así como el IPES desarrolla 9 programas y proyectos productivos en el marco del actual Plan de Desarrollo Distrital “Un nuevo Contrato Social y Ambiental para Bogotá del Siglo XXI” con los vendedores informales dentro de los cuales se encuentran: Quioscos y puntos de encuentro, Mobiliario

semiestacionario, Puntos Comerciales, Ferias Institucionales, Emprendimiento Social, Formación y Capacitación, Emprendimiento y Plazas de Mercado. Se reporta que en cuanto a la infraestructura relacionada con actividades económicas existentes, hay 9 puntos comerciales en el AID del viaducto de la PLMB y en el Tramo 6 se reportan 241 vendedores semiestacionarios.

En el marco de esta economía informal, para los barrios que hacen parte del Tramo 6 de la PLMB, se presentan particularidades en cuanto a la infraestructura social y comercial, que se relaciona o son un eje transversal de la economía informal, dentro de los cuales se encuentran el desarrollo de actividades económicas formales en horas de la mañana y la tarde, tales como: la academia, prestación de servicios de salud, desarrollo de actividades culturales y en la noche se observa otro tipo de actividades como bares, restaurantes, venta y consumo de sustancia psicoactivas y el ejercicio de la prostitución, modalidades de la pornografía. Las actividades económicas descritas propician las ventas semiestacionarias y ambulantes a sus alrededores.

A partir de lo anterior y mencionado por las comunidades aledañas al viaducto de la PLMB, en el marco del EIA de dicho proyecto, se tiene que hay factores que propician el crecimiento de las ventas informales tales como la ubicación geográfica de los barrios, estrato socio económico, sector con alta presencia del comercio formal, presencia de fábricas e industria, dificultades económicas generadas durante la pandemia, presencia de población migrante venezolana, venta y consumo de sustancias psicoactivas y falta de oportunidades para vinculación laboral para gran parte de la población económicamente activa.

► Polos de desarrollo

Para este apartado, se toma lo mencionado en el EIA de la PLMB teniendo en cuenta que el proyecto de la SER 3 y su línea de transmisión se encuentra inmerso en el territorio objeto del estudio para dicho proyecto. Al respecto se tiene que: *“La definición de un polo de desarrollo aún está en discusión, existen definiciones de diferentes autores como González (1956), Hidalgo (1998), Gutiérrez (2007) y Chystilin (2011), quienes escribieron de manera explícita sobre el concepto de polo de desarrollo. Sin embargo, todas estas distintas definiciones, comparten un concepto: cambio estructural de un sistema, en este caso relacionado con las políticas, planeación, infraestructura y económico.*

Tomando como referencia el concepto enunciado en el párrafo anterior, el área de influencia que comprende el presente EIAS, no cuenta con un Polo de Desarrollo específico, en razón a que se espera que la construcción del Metro represente por sí misma un Polo de Desarrollo del que haría parte esta área. Esto se explica debido a que éste representa por sí mismo, cambios estructurales en la cultura, el comportamiento, las dinámicas comerciales, el surgimiento de nuevos servicios y también necesidades, posibles transformaciones en las dinámicas de rentas y uso de los predios.” (EIA para la PLMB. ML1, 2021).

► Estructura comercial y redes de comercialización

Basado en información de la “Dinámica de la Construcción por usos” del Observatorio Técnico Catastral, se presenta información atinente a las UPZ del área de contexto en relación con los usos de comercio y sus ubicaciones en corredor comercial a manera de redes de comercialización.

En este documento se aprecia comparativamente el uso del suelo entre el año 2002 y el año 2012 y si bien la información no está actualizada, dicho documento es el más reciente sobre el tema y registra la infraestructura relacionada con actividades comerciales vigentes en las UPZ.

En la UPZ Chapinero, el segundo uso más representativo después de la vivienda es el comercio en corredor comercial, que en el 2002 representaba el 16,26% (331.804 m² construidos), en el 2012 se registra una disminución de su participación en el total de los usos pasando a un 14%, explicado por una disminución en el área construida de -8.937m². Esta UPZ comparte dos centralidades: en mayor proporción la centralidad de Chapinero, la cual está catalogada como de integración urbana y se localiza entre las calles 52^a y 67^a y entre la Avenida Caracas y la Carrera 7^a; las directrices para su desarrollo son la de equilibrar la vivienda con la actividad económica y mejorar la movilidad en la zona. La otra centralidad es la de Centro Histórico Internacional, la cual tiene como fin proteger el patrimonio cultural y la renovación urbana, el sector catastral que se encuentran dentro de esta centralidad es Sucre (ubicado entre la avenida caracas y la carrera 7^a y las calles 45 y 40) y una pequeña franja del Parque Nacional. Por lo anterior esta UPZ se caracteriza por tener mezcla de usos, aunque el predominante es la vivienda. Los sectores catastrales de Marly ubicado entre la Avenida Caracas y la carrera 7^a entre las calles 53 y 45 y Chapinero Central ubicado ente la avenida Caracas y la carrera 7^a entre las calles 54 y 62, durante los dos años de estudio son los que mayor concentración de vivienda registran, para el año 2012 su participación fue de 25% y 26% respectivamente. El sector que mayor crecimiento registró al comparar los dos periodos fue el de Sucre 69%, el cual representa 1.052 unidades de uso nuevas. Esta UPZ se caracteriza por tener un reconocido corredor comercial que corresponde al de la carrera 13 entre las calles 64 y 40; sin embargo, es el sector de Chapinero Central el que mayor concentración de este uso registra 60% que corresponde a 2.064 usos, además también la mayor concentración de oficinas 36% que corresponde a 943 usos, 145.799 m² construidos.

Por su parte, en el mismo documento se menciona que Galerías es una UPZ primordialmente residencial, con comercio de alcance zonal, el cual se encuentra principalmente en los corredores de la Avenida Pablo VI (Calle 53) y en el cruce de la troncal Caracas con la avenida José Celestino Mutis

(Calle 63). La UPZ 100 pertenece a la localidad de Teusaquillo, particularmente importante por su alta concentración de dotacionales y servicios profesionales, con un área urbana de 237,57 ha, sin suelo de expansión y escasas áreas libres. Galerías es una UPZ de densidad media, con habitantes de estrato 4, cuya principal actividad económica es el comercio y los servicios. A pesar de una amplia participación de las vías, la movilidad al interior y desde la UPZ hasta el exterior es compleja, entre otras debido a su estratégica ubicación frente a los diferentes puntos estratégicos de la ciudad y que hace que la carga vehicular que transita hacia otras localidades o zonas de la misma localidad supere la capacidad vial existente, lo que sugiere la necesidad de modificar algunos perfiles viales, hacer mantenimiento e implementar mejores sistemas de movilidad; de los usos predominantes de los predios de la UPZ Galerías en los años 2002 y 2012, se presenta una tendencia en el comercio de la calle 53 y en el cruce de la troncal Caracas con la avenida José Celestino Mutis (Calle 63).

La UPZ Los Alcázares registró en el año 2002, 23.606 unidades de uso con 3.457.836 m² construidos, presenta un incremento en el año 2012, figurando con 25.112 unidades de uso y 3.732.835 m² construidos, registró en el año 2002, el primer lugar en porcentaje de participación en área construida, con el 43,1% y para el año 2012, con el 40,6%, bajo el contexto de la localidad.

El segundo uso sobresaliente en el año 2002, es el de comercio en corredor comercial, que registro 4.120 unidades de uso, con un área de 391.223 m² construidos, representando el 11,31% sobre el total de área construida de los usos de la UPZ. En la década, este uso tuvo un incremento en 209 unidades y en área de 25.719 m² representando en el año 2012, un 11,17% con respecto al área construida de todas las unidades de uso de la UPZ. Esta UPZ, es la que, a nivel de localidad, desplaza el segundo lugar ocupado por las unidades en Propiedad Horizontal por el uso de comercio en corredor comercial, lo anterior se presenta por ubicarse o localizarse el barrio Siete de Agosto, el corredor comercial de la calle 68 y avenida Caracas y el comercio sobre la avenida carrera 30.

Finalmente, para la UPZ Chicó Lago el tercer uso más representativo después de la viviendas y oficinas, es el comercio en corredor comercial; en el año 2002 este representaba el 10,2% (479.888 m² construidos) y en el año 2012 este uso crece un 3,16% explicado en 155 unidades de uso nuevas y 15.175m² construidos. El comercio en la UPZ Chico Lago es uno de los más reconocidos de la ciudad, el sector de Lago Gaitán, Chico Norte y Porciúncula son los que mayor participación registran en el año 2002 y 2012, este último año con un 13%, 12% y 11% respectivamente. Adicionalmente esta UPZ tiene varios de los centros comerciales más reconocidos de la ciudad, que ya se han mencionado; estos se constituyen en las redes de comercialización.

► Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.

En relación con el tipo de actividad económica desarrollada en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, según la Cámara de Comercio de Bogotá (2021), de un total de 41.735, 17.384 y 21.653 empresas, la gran mayoría corresponde al sector de Servicios con una representatividad total de 60,1%; le siguen las actividades de comercio con el 22,5%, como se observa en la Tabla 143. Una distribución similar se podría esperar en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago como área de contexto.

Tabla 143 – Actividades económicas en las empresas de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos

Localidad	Sector Económico							Total
	Agrícola	Comercio	Industria	Minas y canteras	Construcción	Servicios	No informa	
Chapinero	1.159	6.549	1.943	417	2.443	28.848	376	41.735
Teusaquillo	188	4.074	1.547	48	965	10.265	261	17.348
Barrios Unidos	170	7.583	2.972	48	1.197	9.442	241	21.653

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

A partir de la información de la tabla anterior, al agrupar actividad por sector al que corresponde, se tiene como se observa en la Figura 115, la predominancia de las empresas del sector terciario donde estarían las actividades de servicios y comercio, seguida por la presencia del sector secundario, en concordancia con lo reportado por los líderes de la zona y lo evidenciado en territorio. Vale mencionar que, aunque a nivel general del área del proyecto las empresas del sector agrícola son pocas, con un porcentaje del 1,14%, sobresale la localidad de Chapinero donde se registran 1.159 empresas, considerando que es de las localidades del área de influencia con una importante área rural.

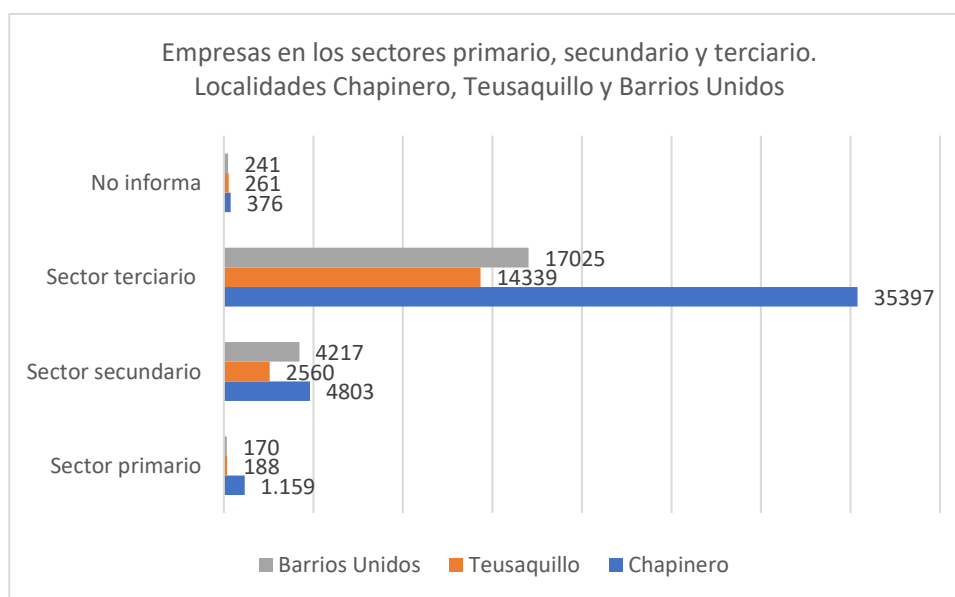


Figura 115 Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario

Fuente: CPA Ingeniería, 2022 Elaboración propia a partir de datos CCB En ML1, 2022

5.3.4.2 Área de Influencia

► -Estructura de la propiedad

En el marco de las precisiones hechas para el área de contexto al respecto de la estructura de la propiedad, se puede mencionar que el área de influencia del proyecto está densamente poblada – a excepción del barrio Quinta Camacho-, lo cual implica poco territorio para muchos habitantes. En términos generales en el área del proyecto la situación de estructura de la propiedad y tenencia de la tierra es similar.

Las personas con quienes se indago acerca de la percepción del territorio, refieren que las viviendas son de propiedad privada con muchos de los propietarios habitándolas y en algunos casos en usufructo por parte de los hijos de los propietarios; también una gran parte corresponde a arrendatarios o alquileres rotativos; de otra parte. Otras especificaciones de las propiedades se detallaron en el componente espacial en lo referente a servicios sociales.

En este apartado vale reiterar que en el territorio donde se desarrollará el proyecto presenta en la actualidad un número importante de proyectos de vivienda VIS y no VIS de diferente metraje y características que hacen parte de los procesos de dinamización de este sector urbano y tradicional de la ciudad.

► Procesos productivos y tecnológicos:

Los procesos productivos y tecnológicos del área de influencia se encuentran inmersos en el panorama planteado para el área de contexto, por lo que se infiere y se comprueba en el territorio, que el comercio al por menor es el proceso productivo que más se hace evidente en toda el área de estudio, al igual que las actividades de servicios (Fotografía 43); sin embargo, también es importante mencionar que la mayoría de los locales comerciales han sido tomados en arriendo por personas que no viven en los respectivos barrios del área de estudio por lo que no generan puestos de trabajo para los habitantes de los barrios.

Los líderes barriales refieren algunos negocios específicos en el territorio, donde eventualmente podría trabajar gente local: en Chapinero Norte hay numerosos restaurantes, venta de flores, compraventas y ferreterías y mencionan que en La Esperanza se han incrementado en los últimos meses después de los confinamientos en el marco de la pandemia por COVID-19, los moteles y prostíbulos, refieren también el reciclaje como una actividad de relevancia en el área de estudio, ya que a partir de dicha actividad muchas familias generan ingresos que les permite sobrevivir pero es una actividad que no es realizada como debería hacerse y al contrario de su objetivo como aprovechamiento de ellos residuos, lo que ocurre es que se disponen y dispersan de manera desordenada en el espacio público.



Fotografía 43 Comercio en el área de estudio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Hacen referencia además a la actividad de bares y sitios de entretenimiento para adultos que facilita micro tráfico de estupefacientes, situación corroborada por los datos presentados en la dimensión espacial en relación con los entornos o actividades inseguras cerca de las viviendas donde se reporta la cercanía a expendios de droga u “ollas” con más presencia en la localidad de Barrios Unidos.

Por su parte en los sectores de conjuntos de PH tienen una menor probabilidad de albergar sedes empresariales, sin embargo, podrían existir algunas microempresas o emprendimientos registrados ante la Cámara de Comercio con domicilio en los barrios.

► Empresas en los sectores primario, secundario y terciario.

Ya que los barrios del AI del proyecto se encuentran en zona netamente urbana, no se reporta actividad del sector primario (en la localidad de Chapinero sí) si bien hay algunas fábricas que corresponden al sector secundario. El resto de empresas con actividades económicas de servicios y comercio que puedan tener domicilio en los barrios del AI, pertenecen al sector terciario, no se cuenta con inventario al respecto.

► Infraestructura relacionada con las actividades económicas existentes

Las microempresas dedicadas a fabricar artículos, así como los talleres y procesadores de alimentos respectivamente, funcionan en casas que fueron adaptadas a las necesidades de la industria las cuales han sido dotadas con la maquinaria y materiales requeridos para los procesos de transformación de la materia prima. Por su parte las actividades de servicios y comercio se ubican en locales comerciales, en corredores comerciales que ya han sido mencionados por UPZ y cuentan con la infraestructura e insumos requeridos para desarrollar la actividad económica; en el área de influencia se encuentran además algunos de los centros comerciales y de servicios más reconocidos de la ciudad de Bogotá D.C.

► Actividades económicas relacionadas con el turismo y/o la recreación

Con el objetivo de darle alcance al presente numeral, se presenta a manera de contexto, información de la ciudad y de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos al respecto. En la ciudad son varias las actividades económicas se asocian al Clúster de Turismo, entre las cuales se

encuentran hotelería, agencias de viajes, restaurantes turísticos, parques temáticos, atractivos turísticos, transporte aéreo y terrestre, recintos feriales y organizadores profesionales de congresos y eventos.

En lo concerniente al Área de Influencia Directa de la PLMB, la actividad más relevante son las agencias de viajes y los establecimientos de alojamiento turísticos. De acuerdo con el EIA de la PLMB (2021), Bogotá cuenta con 4.313 prestadores de servicios turísticos. 1.566 agencias de viajes de la capital, representan el eje empresarial para la comercialización y venta de los productos turísticos de integración Bogotá región (Observatorio de la Cámara de Comercio de Bogotá, 2021). Según cifras del Instituto Distrital de Turismo, con corte a septiembre de 2021, en las localidades del área de influencia del viaducto de la PLMB, se registran “2459 establecimientos comerciales dedicados a prestar servicios turísticos. El 37,12% está ubicado en la localidad de Kennedy, siendo la localidad más importante en este sentido. Otro 43,34% se ubica en las localidades de Teusaquillo, Santa Fe y Barrios Unidos”.

En la localidad de Chapinero para esa fecha (09-2021) se registraron 913 establecimientos, 410 en la localidad de Teusaquillo y 318 en barrios Unidos.

Estos datos corresponden al periodo posterior a los confinamientos derivados de la pandemia por COVID-19, durante el cual hubo una gran reducción de registros de Prestadores de Servicios turísticos -PST-: *“durante la pandemia todas las localidades sufrieron pérdidas, incluso algunas no se han podido sobreponer. La localidad de Antonio Nariño aún presenta decrecimiento mientras que Santa Fe, Los Mártires y Kennedy reporta un aumento significativo de registros de establecimientos PTS, desde julio del 2020. Aunque hasta la fecha del estudio no se han alcanzado los niveles registrados en el 2019, se evidencia una recuperación en la actividad económica”* (Instituto Distrital de Turismo, 2021. En EIA PLMB, 2021). De acuerdo con las cifras presentadas para las localidades de contexto, es muy posible que en los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho se encuentren establecimientos de PST, pero no se tiene los datos al respecto.

► Programas y proyectos productivos privados, públicos y/o comunitarios existentes

De acuerdo con la revisión de información secundaria y lo manifestado por líderes del área de influencia del proyecto con quienes se tuvo acercamiento, para estos barrios no se reportan proyectos productivos privados, públicos y/o comunitarios existentes, adicionales a los proyectos de soluciones de vivienda y expansión de una iglesia cristiana en este sector de la ciudad. Desde las respectivas organizaciones en los barrios, se han encaminado acciones hacia la seguridad como problemática transversal pero no se han desarrollado programas o proyectos específicos al respecto. Las personas con quienes se estableció comunicación mencionan que el Distrito adelanta algunas actividades para adultos mayores pero resaltan la importancia de que desde la institucionalidad se disponga presupuesto para proyectos productivos ya que hay muchas mujeres cabeza de hogar que requieren generar ingresos.

► Características del mercado laboral actual

Las características del mercado laboral actual en los barrios del AID del proyecto se han venido mencionando de manera tangencial a lo largo del componente económico y en correlación con algunos aspectos de la dimensión espacial. Vale resaltar que el desarrollo de las actividades económicas identificadas en el territorio -muchas de las cuales son realizadas por sus mismos habitantes-, tienen un alto grado de informalidad no solo asociado a las actividades de ventas ambulantes o estacionarias, sino a los mismos puestos de trabajo en los talleres y bodegas de la zona, ya que la relación entre el trabajador y quien lo contrata en la gran mayoría de casos no se da bajo la legislación laboral, de acuerdo con lo que mencionan los líderes locales. Teniendo en cuenta que la oferta de mano de obra (a la que se suma la población migrante) supera en gran medida la demanda, los empresarios o dueños de locales comerciales en la zona de estudio buscan su mayor beneficio contratando muchas veces por turno o por día a los trabajadores sin establecer ningún tipo de responsabilidad o permanencia.

De igual forma se encuentra gran cantidad de empresas de diferentes tamaños que generan una cantidad muy importante de puestos de trabajo pero -como también se ha mencionado- no son puestos ocupados mayoritariamente por la gente que habita el territorio, son empleados que vienen al sector desde diferentes partes de la ciudad.

► Tendencias del empleo en el corto y mediano plazo.

De acuerdo con la información presentada para el componente económico tanto del área de contexto como para el área de influencia del proyecto, el panorama en relación con el empleo en el corto y mediano plazo, no muestra una tendencia de mejora.

Si bien en este territorio en la actualidad confluyen diferentes proyectos de infraestructura que dentro de sus planes de gestión social deben incluir contratación de mano de obra, la mayoría de puestos de trabajo que se ofertan son requeridos en las respectivas fases de construcción así que corresponden a empleos temporales. A la temporalidad de los puestos de trabajo en el marco de los proyectos de infraestructura, debe agregarse los requerimientos de perfil para quienes desempañarán las actividades que bien pueden ser mano de obra calificada (MOC) o mano de obra no calificada (MONC) situación que alguna manera también limita el acceso a dichos puestos, teniendo en cuenta además que debe accederse a estos puestos a través el Servicio Público de Empleo.

Otra situación que afecta el panorama del empleo en el corto plazo tanto en el área de estudio -como en la ciudad en general- es la migración ya que incrementa la oferta de mano de obra y demanda mayor cantidad de puestos de trabajo lo cual genera una competencia desigual por la remuneración ante la urgencia y necesidad de sobrevivencia, que esta sensible situación conlleva.

5.3.5 Componente cultural

5.3.5.1 Área de Contexto

5.3.5.1.1 Caracterización cultural de comunidades no étnicas

Las localidades Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, donde se encuentran las UPZ que han sido definidas como área de contexto: Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago respectivamente, ocupan en la actualidad, territorios que se caracterizan por un gran peso histórico y tienen un origen común ya que constituyen los terrenos que ocuparon los habitantes tradicionales del centro de la ciudad, que se desplazaron hacia el norte ante la densificación de actividades económicas, con la consecuente llegada de grandes cantidades de población rurales como mano de obra al centro de Bogotá. A finales del siglo XIX, se establecen en el centro de Bogotá fábricas de loza, siderúrgicas, tabacaleras, fábricas de chocolate y cerveza, generando la llegada de numerosas personas de diferentes regiones del país lo cual redundó en condiciones de hacinamiento. Esto hace que los propietarios de empresas, industrias y haciendas se trasladen al sector norte de la entonces naciente ciudad, donde construyeron villas y casonas en sus terrenos. “La actual carrera Séptima reemplazó el antiguo Camino a Tunja, y comenzaron a circular carros tirados por caballos (llamados omnibuses), que iban de Usaquén a la Plaza de Bolívar, pasando por el Luna Park. La Alameda Vieja dio así paso a la actual carrera Trece.

En 1884, Chapinero fue destino de la primera línea del Tranvía de mulas de la ciudad y del país, que sobre una línea sencilla que partía del Puente de San Francisco (Carrera Séptima con Calle 15, en la nomenclatura actual) terminaba en Chapinero-, este elemento ayudó a consolidar el carácter del caserío como zona de paso obligado y corredor vial, lo cual intensificó el transporte entre Bogotá y su caserío, el Tranvía en ese entonces “conformado por pequeños vagones que rodaban sobre rieles y ruedas de madera, jalonados por dos mulas: - Línea de Tranvía CHAPINERO: Desde la Plaza de Quesada en Chapinero hasta la Plaza de Bolívar en el centro, una distancia de 6,25 km. Partía del que hoy se llama Plaza-Parque Lourdes, en la Carrera 13 con Calle 63, hacia el sur por la Carrera 13 hasta la Calle 26, por esta al oriente hasta la Carrera Séptima, y luego hacia el sur hasta la Plaza de Bolívar en la Calle 10”³⁰. En ese mismo año se instaló el primer aparato telefónico del país en la oficina de los señores González Benito Hermanos en el centro de Bogotá, conectado con otro en Chapinero, dando arranque al servicio de teléfono. En 1888 se estrenó el servicio de acueducto. Luego el 20 de julio de 1890 y un poco más hacia el occidente, se abrió la actual Avenida Caracas por donde se tendió la línea norte del Ferrocarril de Bogotá, que por el sur llegaba a la Estación de la Sabana y que por el norte llegaría luego hasta Boyacá y Santander; la Estación de Chapinero estaba ubicada en la actual Calle 63.

“En 1901 se encendieron en Chapinero las primeras bombillas eléctricas, al igual que en Bogotá, lo que impulsó el desarrollo comercial de la zona. La Guerra de los Mil Días, sin embargo, frustró otros

³⁰ Tomado de: <http://chapinero.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>

avances (...) En 1910 se electrificó el tranvía y la ruta más popular de Bogotá siguió siendo la de Chapinero cuyo paradero final era en la calle 67 con carrera Trece, (estación Muequetá) donde se ubicaba la casa de Eduardo Santos. Allí los usuarios, principalmente los estudiantes del Gimnasio Moderno tomaban otra línea del tranvía que subía por la calle 62 hasta la carrera Séptima". (Ibid.).

Más adelante, tras el Bogotazo en 1948, Chapinero reemplazó a Teusaquillo como albergue de las clases privilegiadas de la ciudad; esto se dio precisamente gracias al crecimiento de Teusaquillo en los años 1930 que unió definitivamente el caserío de Chapinero como un barrio más de Bogotá, completando el proyecto de barrio satélite. Las familias acaudaladas fueron dejando el centro de la ciudad y trasladándose hacia el norte. De 1945 a 1970 se consolida un importante Subcentro Comercial para Bogotá en Chapinero, la Avenida Chile y el Chicó.

Al establecerse el Distrito Especial de Bogotá, como área Metropolitana de la ciudad en 1954, se anexaron cinco municipios cercanos, pero al ser el caserío de Chapinero tan dependiente a Bogotá, se le integró totalmente al perímetro de la capital incluyendo los sectores de El Lago, Chicó y Cataluña. Tras el Acuerdo 26 de 1972 se ratificó a Chapinero, integrar con otros barrios circunvecinos, la Alcaldía Menor de Chapinero, administrada por el Alcalde Menor con límites determinados mediante el Acuerdo 8 de 1977.

"La Constitución de 1991 le dio a Bogotá el carácter de Distrito Capital, en 1992 la Ley 1 reglamentó las funciones de las Juntas Administradoras Locales (JAL), de los Fondos de Desarrollo Local y de los Alcaldes Locales, y determinó la asignación presupuestal de las localidades. Por medio de los acuerdos 2 y 6 de 1992, el Concejo Distrital, definió el número, la jurisdicción y las competencias de las JAL. Bajo esta normativa, se elevó la zona de Chapinero al carácter de Localidad, conservando sus límites y nomenclatura, administrada por el Alcalde Local y la JAL, con un total de siete Ediles". (Ibid)

A finales del año 2000 de nuevo hizo parte de la revolución del transporte en la ciudad, cuando se estrenó el sistema de transporte masivo de Bogotá, TransMilenio, el cual consiste en carriles exclusivos para vehículos automotores articulados. Las líneas A, Troncal Caracas, y B, Autonorte del sistema sirven a la localidad. En 2006, durante el Gobierno Distrital de Luis Eduardo Garzón, parte de la localidad fue declarada como la zona gay de Bogotá -a pesar del desacuerdo de muchos de sus residentes- con lo que se dio un paso importante en la integración de esta comunidad de Bogotá al ser esta localidad la de mayor densidad de habitantes homosexuales por lo que entró en funcionamiento la sede del Centro Comunitario para la comunidad LGBT, único en América Latina.

Así el Chapinero original, junto con sectores de Teusaquillo y Barrios Unidos continuó creciendo y transformándose hasta pasar de ser un exclusivo sitio residencial, a un reconocido e importante conglomerado comercial y de diversión nocturna de la ciudad lo cual conlleva cambios en el uso del suelo sin contar -en muchos casos- con la infraestructura para ello. Un ejemplo de ello en el área de contexto del proyecto, es el caso de la zona del 7 de Agosto en la UPZ Los Alcázares, donde el

aumento indiscriminado de talleres automotrices, ha generado un impacto ambiental negativo reflejado en la invasión del espacio público y con descargas de residuos peligrosos altamente contaminantes como aceites de motor y otros agentes de origen químico a los sistemas de alcantarillado.

En términos generales el cambio de uso del suelo que pasa de actividad residencial a comercial, deriva en modificaciones culturales para los habitantes de los sectores que viven estas transformaciones, como es el caso del área del proyecto.

De acuerdo con los comentarios de las personas que alimentaron este estudio con sus percepciones del territorio, *“lo que es bueno para el resto de la ciudad, es detrimento en la calidad de vida para quienes vivimos en el sector”*, ya que en zonas de comercio aglomerado y con gran cantidad de establecimientos para actividades nocturnas, se presentan problemas con respecto a la disposición de residuos, contaminación auditiva, contaminación visual e inseguridad, lo cual cada vez es más frecuente.

Muchos de los habitantes tradicionales de este sector de la ciudad, que como se mencionó en la caracterización demográfica, son mayoritariamente adultos y adultos mayores, se vieron avocados a poner en arriendo los primeros pisos de las edificaciones ante la demanda del mercado comercial y fueron *“relegados a los segundos pisos de las casas”* lo cual de alguna manera y a nivel simbólico, desarticula la relación directa con el entorno y da paso a la llegada de una gran cantidad de arrendatarios de *“locales comerciales”* que no viven en el sector sino que se benefician del comercio.

Es así que en la actualidad, si bien las Juntas de Acción Comunal en los barrios del área del proyecto, están nombradas y registradas, estas son *“JAC de papel, que no son reconocidas por los vecinos del lugar”* ya que no cumplen con su función primaria de aunar esfuerzos y recursos para procurar la solución de las necesidades más sentidas de la comunidad, las cuales se identifican cuando se tiene sentido de pertenencia a un territorio, el cual -en la mayoría de casos- se incorpora gracias a la cultura como eje integrador de una comunidad.

Así las cosas, lo que se encuentra en el territorio es que la creciente inseguridad del sector, ha convocado principalmente a comerciantes y también a residentes, en la organización de asociaciones de vecinos y frentes de seguridad, que han dejado de lado las JAC para abordar esta problemática particular.

De otro lado, dentro de los Bienes de Interés Cultural (BIC) del Grupo Urbano de acuerdo con información del POT *Bogotá Reverdece* en relación con la densidad patrimonial como criterio para definición de las nuevas UPL, se cuentan los sectores de interés cultural que para la ciudad de Bogotá D.C corresponden al Centro Histórico de Bogotá y a los sectores antiguos de los municipios aledaños que fueron anexados a la ciudad y que en la actualidad hacen parte de la misma.

En relación con los Bienes inmuebles declarados de interés cultural, de acuerdo con el POT Bogotá Reverdece *“con la escala propuesta por las UPL, se avanza en la consolidación de los tejidos urbanos históricos, en la calidad ambiental y del espacio público que caracterizan al Distrito Capital en términos de la proximidad como lugar en el que se fortalece el vínculo social y la vida productiva de escala*

vecinal. Así mismo, facilita un modelo de gestión y gobernanza que permite desarrollar acciones tendientes a identificar, conservar, mantener y crear una infraestructura equitativa comprensiva e informada de las distintas formas de vida presentes en la ciudad. El aporte para la comprensión y caracterización de la escala UPL, permite que desde el reconocimiento de los lugares densos patrimonialmente se pueda afirmar que cada época deja una huella que no se borra totalmente y que aparece como identitaria, atractiva y próxima para sus habitantes. Esta escala intermedia facilita la articulación de las infraestructuras, que a su vez se entienden como soporte de las dinámicas poblacionales y territoriales, se potencia la recuperación y el fortalecimiento de los valores urbanísticos de las unidades, el trazado urbano, la compacidad, la mezcla de usos y diversidad de escenarios de escala barrial, de manzanas y calles, del potencial ambiental, las altas dinámicas funcionales, la presencia de la actividad residencial y productiva y la relación entre el paisaje natural y cultural.”

La densidad patrimonial planteada como criterio para la cualificación de la delimitación de las UPL integra distintos tipos de patrimonio, los BIC del grupo arquitectónico (inmuebles individuales) y Bienes de Interés Cultural del Grupo Urbano (Sectores de Interés Cultural – SIC) identificados en cada una de las localidades. Esta identificación está plasmada en el Anexo 6 del POT Construcción y caracterización UPL, donde se menciona que las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos tienen un total de 3.743 Bienes de Interés Cultural, con 1.018 en Chapinero, 2.309 en Teusaquillo y 416 en Barrios Unidos, como se aprecia en la Figura 116.

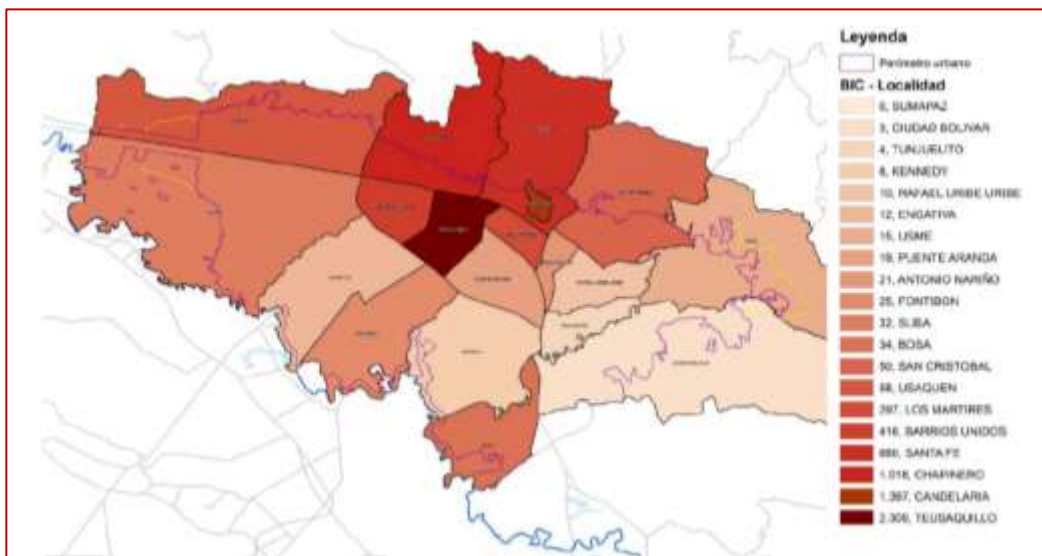


Figura 116 Número de BIC por localidad

Fuente: Anexo 6 del POT Construcción y caracterización UPL

De acuerdo con el Ministerio de Cultura y su listado de bienes declarados de interés cultural de ámbito nacional con fecha de actualización del 30 de agosto de 2021, de estos 3.743 bienes solo 13 se

encuentran en el área de influencia del proyecto y se presentan en el componente cultural para el área de influencia.

En relación con el equipamiento cultural o sitios de interés cultural, de acuerdo con el EIA de la PLMB, en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos se registra un total de 61, 61 y 23 respectivamente, distribuidos como se observa en la Tabla 144:

Tabla 144 – Equipamiento cultural en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y barrios Unidos

Localidad	Galería	Teatro	Museo	Centro cultural y artístico	Sala de cine	Auditorio	Salas de exposición	PPP ³¹	Biblioteca comunitaria	Biblio-estación	Biblioteca pública	CREA ³²	Casa de la cultura
Chapinero	12	12	9	8	5	4	4	3	3	1	0	0	0
Teusaquillo	2	23	13	13	0	1	2	3	2	0	2	0	0
Barrios Unidos	1	8	2	2	3	0	1	3	0	0	0	2	1

Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

De acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación (2020) dentro de los propósitos de ámbito cultural para la localidad de Chapinero se plantea construir un clúster cultural, construir el Colegio Campestre en Monteverde, construir equipamiento de uso mixto para jardín y comedores en el barrio El Paraíso, construir un Hospital en el predio del Colegio Titos en el barrio Pardo Rubio y controlar el uso para equipamientos educativos en la Avenida Caracas.

Por su parte de acuerdo con el diagnóstico realizado por la Secretaría Distrital de Planeación, en la localidad de Teusaquillo el patrimonio cultural se caracteriza por Bienes de Interés Cultural de tipo monumental, declarados como de interés nacional, tales como la Universidad Nacional, el Centro Cultural Jorge Eliecer Gaitán, el Centro Urbano Antonio Nariño y la Biblioteca Virgilio Barco; de igual forma inmuebles de Interés Cultural aislado, del ámbito distrital, cuya clasificación y manejo está reglamentado en el decreto 560 de 2018 y que por lo pronto deben ser revisados en el contexto actual que los rodea; finalmente, se reportan los Sectores de Interés Cultural, conformado por sectores con

³¹ Espacios para el diálogo y el encuentro con los libros ubicados en parques de todas las localidades. En estos espacios se puede realizar lecturas en familia, disfrutar recomendaciones literarias y conocer los servicios con los que cuenta BiblioRed

³² El programa CREA es una estrategia del instituto distrital de artes- IDARTES. Su nombre inicial era CLAN - Centros Locales de Artes para la niñez y la juventud y su objetivo es impulsar la formación artística en los colegios públicos que ofrecen la jornada única.

Desarrollo individual como lo son los barrios Teusaquillo, Armenia, La Magdalena, Santana, Santa Teresita, Palermo, La Soledad y San Luis, y sectores con vivienda en serie: Pablo VI Primera Etapa y el Conjunto Multifamiliar BCH- Banco Central Hipotecario- de la calle 26.

Para la localidad de Barrios Unidos existe la Escuela Militar de Cadetes como un bien de interés nacional, y las viviendas en serie del barrio Popular Modelo Norte y el Polo hacen parte de los sectores de interés cultural, además, 414 de bienes de interés cultural de carácter distrital.

5.3.5.1.2 Caracterización cultural de comunidades étnicas

De acuerdo con cifras del censo DANE 2005, en total 113.440 personas censadas (1,67% del total censado en Bogotá) declararon pertenecer a alguna etnia y 214.922 personas se encuentran sin información. En la Figura 117 se aprecia la dispersión de estas poblaciones en las localidades de la ciudad de Bogotá D.C observando que los mayores conglomerados se encuentran hacia el centro y sur de la ciudad.

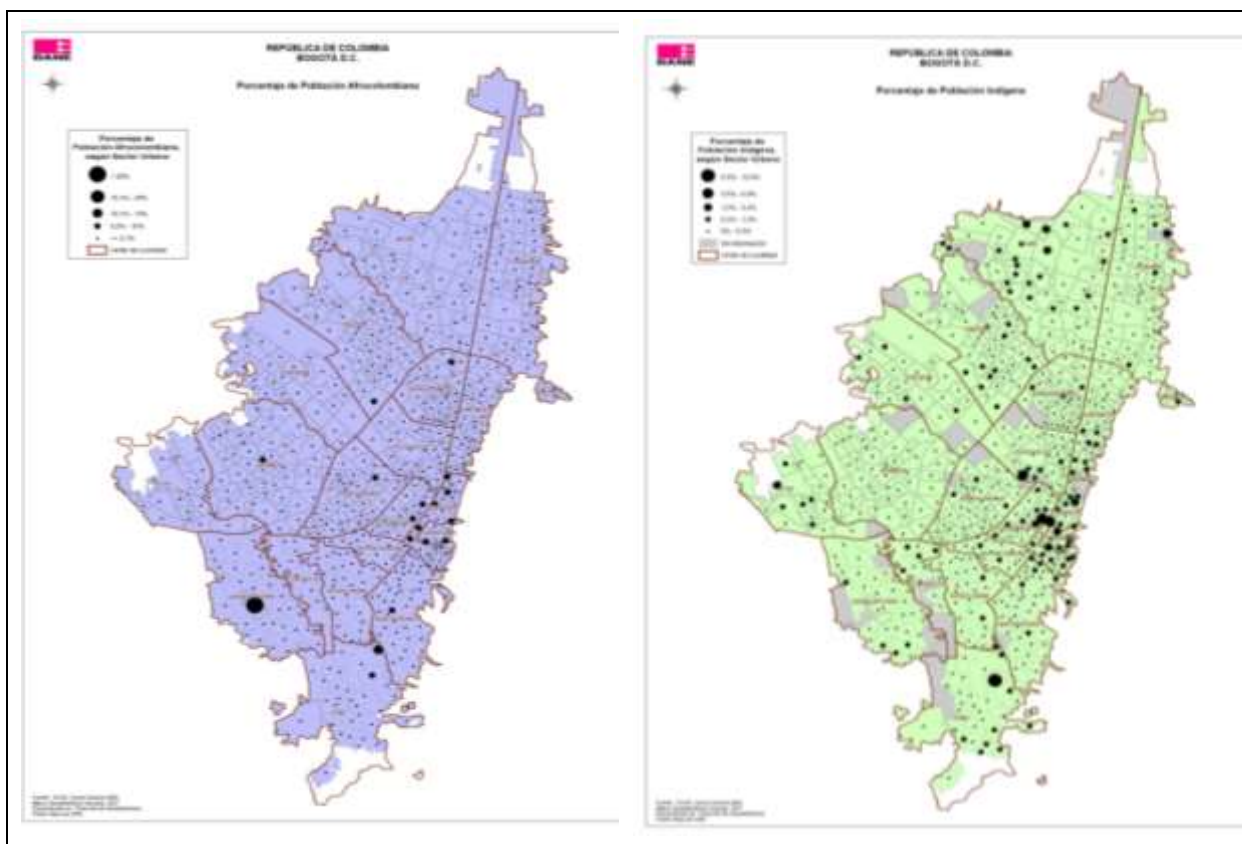


Figura 117 Presencia de población afrocolombiana e indígena por localidad en Bogotá D.C

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014. Rostros y Rastros Afrodescendientes e Indígenas en Bogotá

Ambas poblaciones presentan una amplia dispersión en toda la ciudad; las mayores concentraciones relativas para afrodescendientes por localidad se ubicaron en 2005 en orden de mayor a menor, en Ciudad Bolívar, Usme, Santa Fe, Los Mártires, Engativá y Kennedy. Para la población indígena con

valores relativos y absolutos mucho más bajos, las localidades de mayor a menor concentración fueron Usme, Suba, Santa Fe, La candelaria, Los Mártires, Teusaquillo, San Cristóbal, Bosa y Tunjuelito.

De acuerdo con los datos reportados en el Censo DANE 2005 en lo que refiere a la presencia de comunidades étnicas en las localidades Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, se muestra en la Figura 118, que el porcentaje de población era del 0,24% del total de la localidad de Chapinero, el 0,13% del total de la población de la localidad de Barrios Unidos y el 0,27% de la localidad de Teusaquillo.

Bogotá D. C. Distribución de la población por auto reconocimiento étnico según localidad, 2005*

Localidad	Indígenas		Raíz		Rural del Archipiélago de San Andrés y Providencia		Palenque de San Basilio		Negros, mulatos, afrocolombianos o afrodescendientes		Sin auto reconocimiento		Sin información		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Usme	856	4,4%	1	0,2%	111	0,2%	0	0,0%	4.480	4,7%	415.777	6,4%	1.535	0,7%	422.570	6,2%
Chapinero	292	1,9%	0	0,0%	86	6,3%	0	0,0%	1.798	1,9%	120.285	1,9%	809	0,3%	123.070	1,8%
Santa Fe	756	4,7%	0	0,0%	33	2,4%	2	28,6%	3.056	3,2%	98.044	1,5%	731	0,3%	103.572	1,5%
San Cristóbal	362	2,5%	0	0,0%	19	1,4%	0	0,0%	8.243	8,5%	389.858	6,0%	8.379	3,0%	404.878	6,0%
Usme	723	4,8%	0	0,0%	26	1,9%	0	0,0%	6.960	7,2%	265.563	4,4%	1.300	0,5%	294.580	4,3%
Tunjuelito	370	2,5%	0	0,0%	14	1,0%	0	0,0%	2.412	2,5%	175.900	2,7%	5.321	2,5%	184.217	2,7%
Bosa	1.941	12,3%	0	0,0%	47	3,5%	1	14,3%	7.701	8,0%	477.944	7,4%	13.826	6,4%	501.460	7,4%
Kennedy	336	6,2%	424	81,1%	72	5,3%	2	28,6%	9.627	10,0%	879.283	13,6%	49.263	22,9%	930.367	13,6%
Fontibón	576	3,8%	0	0,0%	52	3,8%	0	0,0%	3.264	3,4%	292.789	4,5%	1.253	0,5%	297.504	4,4%
Engañavieja	1.505	10,0%	18	3,4%	136	10,0%	0	0,0%	15.870	14,4%	742.122	11,5%	38.185	17,8%	796.836	11,7%
Suba	3.509	23,3%	0	0,0%	187	13,8%	0	0,0%	14.281	14,8%	873.890	13,5%	20.821	9,8%	912.498	13,5%
Barrios Unidos	285	2,0%	0	0,0%	17	1,3%	0	0,0%	1.781	1,8%	182.502	2,8%	40.859	18,8%	224.654	3,3%
Teusaquillo	373	2,5%	0	0,0%	89	6,6%	0	0,0%	1.516	1,6%	135.447	2,1%	216	0,1%	137.641	2,0%
Los Mártires	494	3,2%	0	0,0%	19	1,4%	0	0,0%	2.774	2,9%	84.816	1,3%	8.878	4,0%	95.969	1,4%
Antonio Nariño	213	1,4%	0	0,0%	5	0,4%	0	0,0%	1.095	1,1%	108.151	1,7%	4.884	2,2%	115.140	1,7%
Puerto Aranda	196	1,2%	80	15,3%	17	1,3%	0	0,0%	2.354	2,4%	253.798	3,8%	1.036	0,5%	257.471	3,8%
La Candelaria	264	1,9%	0	0,0%	3	0,2%	2	28,6%	729	0,8%	20.576	0,3%	2.133	1,0%	23.727	0,4%
Restrepo	711	4,7%	0	0,0%	384	28,3%	0	0,0%	4.911	5,1%	360.867	5,8%	9.475	4,4%	376.148	5,5%
Quindío Bolívar	889	5,9%	0	0,0%	38	2,8%	0	0,0%	5.633	5,8%	547.249	8,5%	9.414	4,4%	563.223	8,3%
Sumapaz	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10	0,0%	6.488	0,1%	209	0,1%	6.708	0,1%
Total Bogotá	15.832	100%	573	100%	1.355	100%	7	100%	36.523	100%	6.804.329	100%	714.972	100%	6.778.691	100%

Fuente: DANE – Censo General 2005

Cálculos: SDP, Dirección de Información, Cartografía y Estadística DICE

Figura 118 Población residente por localidades y auto reconocimiento étnico, 2005

Fuente: DANE, CENSO 2005 – Dirección de información, cartografía y estadística

Para el año 2005, de los 6.778.691 habitantes censados en Bogotá, 15.032 se declararon indígenas de los cuales 292 (1,9%) estaban en la localidad de Chapinero, 373 (2,5%) en Teusaquillo y 295 (2%) en Barrios Unidos. Igualmente 1.355 personas se declararon raízales de San Andrés y Providencia de los cuales 86 (6,3%) estaban en la localidad de Chapinero, 89 (6,6%) en Teusaquillo y 17 (1,3%) en Barrios Unidos; 96.523 personas se reconocieron negro, mulato, afrocolombiano de los cuales 1.798 (1,9%) estaban en la localidad Chapinero, 1.516 (1,6%) en Teusaquillo y 1.781 (1,8%) en la localidad de Barrios Unidos.

5.3.5.2 Área de Influencia

5.3.5.2.1 Caracterización cultural de comunidades no étnicas

De acuerdo con el documento Diagnóstico del POT Bogotá Reverdece 2022 – 2035, en relación con los criterios para delimitación de las nuevas Unidades de Planeación Local -UPL- se consideraron “*actividades económicas productivas relacionadas con la prestación de servicios y comercio de escala*”

local y vecinal como referentes característicos de conjuntos de barrios y sectores de la ciudad que son parte de su carácter, los cuales se constituyen en referentes de memoria, hábitat y destino dado que son atractores de consumo, según distintos niveles de consolidación y como escenarios urbanos con alto nivel de especialización en el territorio.”

De acuerdo con la UNESCO³³, la importancia del patrimonio cultural inmaterial o intangible radica en el “acervo de conocimientos y técnicas que se transmiten de generación en generación”, son activos sociales que le dan identidad y sentido de pertenencia a los grupos humanos y por ello la necesidad de mantenerlos vivos en respuesta a su entorno, estos activos sociales se transforman con el paso del tiempo y “se enriquecen con otras formas culturales, sin perder aquellos elementos culturales que los hacen singulares.” (IDPC, 2018).

Así, dado que el corpus de manifestaciones culturales como los saberes y oficios tradicionales, tienen dichas características, pasan a formar parte del patrimonio cultural inmaterial -PCI- ya que permiten “identificar procesos de movilidad social cotidiana, de relacionamiento económico, productivo y de solidaridad a escala vecinal y local. Así, se le está dando un lugar prevalente a las condiciones físicas, socioeconómicas y culturales que salvaguardan los tejidos vecinales, las actividades tradicionales y los valores endógenos.” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

A este respecto, vale mencionar que el programa Patrimonios Locales del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural -IDPC- durante el año 2018 tuvo importantes avances en la identificación del Patrimonio Cultural Inmaterial -PCI- de las localidades de Bogotá a través de procesos de investigación participativa y colaborativa; así el IDPC avanza en la activación de 7 entornos patrimoniales de Bogotá a través de procesos de interacción social, artística, cultural y ambiental. Para el 2021, se orientó el desarrollo de estrategias para reconocer, salvaguardar y divulgar el patrimonio cultural y natural en los núcleos fundacionales de Suba, Bosa y Usme, y en el Centro Histórico de Bogotá. A finales del 2022 culminarán los procesos de activación en estos cuatro entornos priorizados y en 2023 se iniciará el proceso en los sectores de La Merced – Sagrado Corazón y Teusaquillo, los cuales son parte de los 25 Sectores de Interés Cultural declarados en la ciudad.³⁴ En el marco de este programa se desarrolló la cartilla *A pie por Engativá y Barrios Unidos* en donde se recogen, desde las voces de diversos actores de las localidades, las investigaciones adelantadas por los participantes del proceso en torno a algunas manifestaciones patrimoniales y temas relevantes de la memoria local en 2018 y 2019. Todo ello con el acompañamiento del equipo de PCI del IDPC.

³³ Tomado de: <https://ich.unesco.org/es/que-es-el-patrimonio-inmaterial-00003>

³⁴ <https://idpc.gov.co/activacion-7-entornos>



Figura 119 Cartilla A pie por Engativá y Barrios Unidos

Fuente: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural -IDPC-

Adicionalmente, vale mencionar que -según el Instituto de Patrimonio Cultural-, el reciclaje es un oficio tradicional que *“constituye un oficio especializado en recuperar, recolectar transportar, clasificar y comercializar el residuo aprovechable que la industria puede reincorporar en su circuito productivo. Este oficio implica un conocimiento detallado de los materiales que se pueden aprovechar, así como de las formas de acumularlos, separarlos, transportarlos, almacenarlos y comercializarlos”*. Esta actividad se realiza desde hace aproximadamente 40 años y es una práctica que se desarrolla ampliamente en la ciudad de Bogotá y en los barrios del área de estudio se hace e incluso es la actividad económica prevalente de algunas familias, las cuales están a su vez organizadas en asociaciones.

Al respecto del patrimonio cultural inmaterial, los líderes de los barrios del AI del proyecto Subestación Receptora SER 3 y su línea de transmisión, mencionan la importancia de las plazas de mercado ya que en este territorio se encuentran la Plaza de Mercado del Doce de Octubre y la Plaza de Mercado del Siete de Agosto (de la localidad de Barrios Unidos). En las localidades de Chapinero y Teusaquillo no se cuenta con este tipo de infraestructura, como se observa en la Figura 121 en la que se presentan las plazas de mercado por localidad en la ciudad de Bogotá D.C.



Figura 120 Ubicación de las Plazas Distritales de Mercado en las localidades de Bogotá

Fuente: Subdirección de Emprendimiento Servicios Empresariales y Comercialización, Sistema Distrital de Plazas de Mercado, 2014³⁵

Estos espacio son integradores de cultura, saberes y sabores (alimentos), dichos espacios por estar asociados con la tierra, el agua y las cosechas, de alguna manera se articulan con muchos proyectos de huertas urbanas que se están adelantando en la ciudad. De acuerdo con información recopilada en el marco de la investigación sobre manifestaciones patrimoniales de las localidades de Engativá y Barrios Unidos (IDPC, 2018), en la Figura 121 se observa el registro de huertas urbanas visitadas por el equipo del IDPC y actores locales en estas dos localidades vecinas; se aprecia que una de estas se encuentra en el Colegio Tomas Carrasquilla en Barrios Unidos. Desafortunadamente no se tiene información al respecto de esta manifestación patrimonial en los barrios del área del proyecto, ya que el IDPC aún no cuenta con resultados de estas importantes labores en las localidades de Chapinero y Teusaquillo y de otra parte, como ya se ha mencionado, en este territorio el esfuerzo organizativo está encaminado a hacer frente a los problemas de inseguridad más que a la reconstrucción de la identidad y del tejido social.

35

Tomado

de:

https://www.ipes.gov.co/images/informes/Estudios_e_investigaciones/2019/Las_Plazas_Distritales_de_Mercado_en_Bogota_Barrios_Unidos_2019.pdf



Figura 121 Huertas urbanas identificadas en las localidades de Engativá y Barrios Unidos. Cartilla *A pie por Engativá y Barrios Unidos*

Fuente: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural -IDPC-

En las localidades como marco del área del proyecto, se tiene las siguientes celebraciones:

- ▶ Festival del Cachaco (Localidad de Chapinero): Con el propósito de revivir y rescatar la cultura tradicional bogotana.
- ▶ Día del campesino y Festinativa (Zona urbana de la localidad de Chapinero): Con diversas actividades culturales, artísticas y gastronómicas.
- ▶ Día de las velitas (Localidad de Teusaquillo) Celebración del día de las velitas en el Park Way.
- ▶ Festival del Canasto: Se celebra en la Plaza del Doce de Octubre, y se rinde homenaje al canasto como símbolo de la tradición y soberanía alimentaria de los colombianos; se celebran también las Fiestas del Siete de Agosto, Fiestas del Doce de octubre y Fiestas del Once de Noviembre (Localidad de Barrios Unidos).

Como ya se ha mencionado ampliamente, el área de estudio tiene una vocación patrimonial presente en su historia, en sus plazas y monumentos, y en menor medida en la identidad de las personas que la habitan. Entre otros, se reconocen algunos sitios de interés cultural:

- ▶ Museo El Chicó: Este es uno de los sitios culturales más importantes y llamativos de la ciudad. Se trata de una antigua hacienda de estilo colonial cuya construcción data del año 1620, y que hoy en día se conserva en perfectas condiciones para recibir a los visitantes que a diario acuden a observar los tesoros que esconde.
- ▶ Parque El Virrey: Lugar en el que se puede respirar aire fresco y disfrutar del contacto con la naturaleza en la ciudad. Cuenta con una red de ciclovías, paseos peatonales y varias zonas de descanso. Además, este parque es sede de diferentes festivales culturales, como por ejemplo el festival gastronómico “Alimentarte”, el cual se realiza de manera anual, a mediados de año.

- Iglesia Nuestra Señora de Lourdes: Otro de los lugares más llamativos culturalmente en Chapinero es la Basílica de Nuestra Señora de Lourdes, la cual se encuentra ubicada en la plaza principal de la localidad y es el segundo templo más grande de Bogotá, después de la Catedral. A pesar de que es un templo religioso, su arquitectura de estilo neogótico cuya construcción data del año 1875, la convierte en una joya arquitectónica que resulta bastante llamativa para los amantes de la cultura.

En relación con los Bienes inmuebles declarados de interés cultural, de acuerdo con el POT Bogotá Reverdece *“con la escala propuesta por las UPL, se avanza en la consolidación de los tejidos urbanos históricos, en la calidad ambiental y del espacio público que caracterizan al Distrito Capital en términos de la proximidad como lugar en el que se fortalece el vínculo social y la vida productiva de escala vecinal. Así mismo, facilita un modelo de gestión y gobernanza que permite desarrollar acciones tendientes a identificar, conservar, mantener y crear una infraestructura equitativa comprensiva e informada de las distintas formas de vida presentes en la ciudad. El aporte para la comprensión y caracterización de la escala UPL, permite que desde el reconocimiento de los lugares densos patrimonialmente se pueda afirmar que cada época deja una huella que no se borra totalmente y que aparece como identitaria, atractiva y próxima para sus habitantes. Esta escala intermedia facilita la articulación de las infraestructuras, que a su vez se entienden como soporte de las dinámicas poblacionales y territoriales, se potencia la recuperación y el fortalecimiento de los valores urbanísticos de las unidades, el trazado urbano, la compacidad, la mezcla de usos y diversidad de escenarios de escala barrial, de manzanas y calles, del potencial ambiental, las altas dinámicas funcionales, la presencia de la actividad residencial y productiva y la relación entre el paisaje natural y cultural.”*

Como se ha mencionado para el área de contexto, de los 3.743 BIC en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, solo trece (13) se encuentran en inmediaciones del área de influencia del proyecto y se presentan en la Tabla 145 a continuación:

Tabla 145 – Bienes de interés cultural en el área del proyecto

LOCALIDAD	NOMBRE DEL BIEN	CATEGORÍA	DIRECCIÓN	ACTO ADMINISTRATIVO DECLARA	PEMP APROBADO
Barrios Unidos	Colegio Distrital Eladia Mejía.	Conservación integral	CL 66 15 41	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Edificio San Jorge	Conservación integral	CL 54 10 81	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Edificio Seguros Bolívar	Conservación integral	KR 13 63 39	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Facultades Eclesiásticas.	Conservación	KR 10 65 48	Decreto 606 de 26/07/2001	----

LOCALIDAD	NOMBRE DEL BIEN	CATEGORÍA	DIRECCIÓN	ACTO ADMINISTRATIVO DECLARA	PEMP APROBADO
	Pontificia Universidad Javeriana	tipológica			
Chapinero	Clínica David Restrepo	Conservación tipológica	CL 61 9 68	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Carulla Calle 63	Conservación integral	AC 63 7 15	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Iglesia Lourdes	Conservación integral	CL 63 A 10 9	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Antigua Residencia de Francisco de Paula Pérez / Francisco de Paula Vélez	Conservación tipológica	KR 9 A 62 22	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Subestación eléctrica	Conservación tipológica	CL 70 A 11 20	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Barrios Unidos	Leonor Moreno	Conservación tipológica	CL 65 15 A 17		--
Chapinero	Conjunto Arquitectónico denominado Claustros A y B de la Enseñanza e Iglesia de Nuestra Señora del Pilar	Conservación monumental	AK 7 71 21	Decreto 606 de 26/07/2001	Resolución 2560 de octubre 17 de 2016
Chapinero	Colegio Simón Rodríguez	Conservación integral	CL 69 11 27	Decreto 606 de 26/07/2001	--
Chapinero	Antiguo Teatro La Comedia. Teatro Libre	Conservación integral	CL 62 9 A 65	Decreto 606 de 26/07/2001	--

Fuente: Ministerio de Cultura³⁶

En relación con los espacios de tránsito y desplazamiento del área del proyecto, a continuación se relacionan las vías principales que conectan las localidades de Chapinero (Tabla 146), Teusaquillo (Tabla 147) y Barrios Unidos (Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

³⁶ <https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/bienes-inmuebles-de-interes-cultural-fuera-del-centro-historico-bogota-d-c>

Tabla 148) con otros espacios de la ciudad y por las cuales transita gran cantidad de población de este sector de Bogotá D.C.

Tabla 146 – Vías en la localidad de Chapinero – Rutas de tránsito y desplazamiento

Vías		Nomenclatura	
KR	Av. Paseo de Los Libertadores-Auto norte	AK 20	KR 20
AK	Avenida Caracas	AK 14	AK 14
AK	Avenida Germán Arciniegas	AK 11	KR 11
KR	Avenida Patricio Samper Gnecco	KR 2 E	KR 2 E
AK	Avenida Alberto Lleras Camargo	AK 7	KR 7
AC	Avenida 82	AC 82	CL 84A
AC	Avenida Carlos Lleras Restrepo	AC 100	AC 100
AC	Avenida Alejandro Obregón	AC 92	CL 92
CL	Avenida Republica Del Líbano	CL 90	CL 90
AC	Avenida Calle 85	AC 85	CL 85
AK	Avenida Santa Bárbara	AK 19	KR 19
DG	Avenida Laureano Gómez	DG 92	DG 92
AC	Avenida Chile	AC 72	CL 72
CL	Avenida Enrique Grau Araujo	CL 95	CL 95
AC	Avenida Francisco Miranda	AC 45	CL 45
AC	Avenida José Celestino Mutis	AC 63	CL 63
AK	Avenida Paseo Del Country	AK 15	KR 15
AC	Avenida Pablo VI	AC 53	CL 53
AK	Avenida Gilberto Álzate Avendaño	AK 14	AK 14
DG	Avenida Monseñor Josemaría Escrivá	AC 39	DG 40A
AK	Avenida Ciudad De Quito	AK 30	AK 30

Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

Tabla 147 – Vías en la localidad de Teusaquillo - Rutas de tránsito y desplazamiento

Vías		Nomenclatura	
AC	Av. Gilberto Álzate Avendaño – Las Palmas	AC 57	AC 57
AC	Av. Jorge Eliecer Gaitán-Av. El Dorado	AC 26	AC 26
AC	Av. Ferrocarril de Occidente – Av. Cr 86	DG 22A	AC 22
AC	Avenida Teusaquillo	AC 34	AC 25
AK	Avenida Ciudad de Quito	AK 37	AK 30
AK	Avenida del Congreso Eucarístico	AK 57	AK 68
AK	Avenida Caracas	AK 14	AK 14
AK	Avenida Batallón Caldas	TV 39	AK 50
AC	Avenida Francisco Miranda	AC 45	AC 45
AC	Avenida de Las Américas	AC 24	AC 23
AC	Avenida José Celestino Mutis	AC 63	AC 63
AC	Avenida Luis Carlos Galán	DG 22B	AC 24
AC	Avenida de La Esperanza	DG 22B	AC 24

AK	Avenida de La Esmeralda	AK 62	AK 60
AK	Avenida Colombia	AK 24	AK 24
AK	Avenida Mariscal Sucre	KR 19	AK 19
AK	Avenida Pedro León Trabuchy	AK 42B	AK 40
AC	Avenida Pablo VI	AC 53	AC 53

Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

Tabla 148 – Vías en la localidad de barrios Unidos - Rutas de tránsito y desplazamiento

Vías		Nomenclatura	
TV	Av. Alfredo D Bateman – Av. Suba	AK 38	TV 50
AK	Av. Paseo de Los Libertadores- Auto. Norte	AK 45	KR 45
AC	Avenida España – Auto. Norte	AK 13	AC 100
AK	Avenida Caracas	AK 14	AK 14
AC	Avenida José Celestino Mutis	AC 63	AC 63
AC	Avenida Medellín	AC 80	AC 80
AC	Avenida Chile	AC 72	AC 72
AC	Avenida Gabriel Andrade	AC 68	AC 68
AK	Avenida Ciudad De Quito	AK 30	AK 30
AK	Avenida del Congreso Eucarístico	AK 57	AK 68
AK	Avenida Colombia	AK 24	AK 24
AC	Avenida del Salitre	AC 64	AC 64
AK	Avenida de La Esmeralda	AK 48	AK 60

Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

Tal como se mencionó en el componente espacial para el área de influencia del proyecto de la SER 3y su línea de transmisión, el corredor vial de la Troncal de la Avenida Caracas y las vías internas de los barrios son de vital importancia y se encuentran en buen y regular estado.

De igual forma es importante mencionaran la falencia en relación con espacios para bici usuarios en estos barrios (a excepción de Quinta Camacho) que no cuentan con estos corredores de desplazamiento importantes y positivos, como lo son las ciclorrutas.

A propósito de área de uso cultural para la recreación y el esparcimiento, para los barrios del AID las personas con quienes se tuvo comunicación referencian los parques como estos espacios de esparcimiento al aire libre en su territorio, al igual que la infraestructura cultural y artística.

Acerca de las modificaciones culturales que podrían conducir a un cambio cultural -como ya se ha mencionado-, los habitantes de este sector de Bogotá han habitado el territorio históricamente bajo influjos culturales sucesivos desde la época de la conquista.

En este panorama de procesos de simbiosis y sincretismo cultural constante que conlleva la incorporación de valores culturales exógenos.

En ocasiones cuando el comercio aglomerado se vuelve generador de flujos multitudinarios, se estimula el entrecruce de usos y costumbres provenientes de muchos lugares y regiones y proliferan los hospedajes y lugares de diversión para adultos frente a los requerimientos de los foráneos,

conllevar la decadencia del sector residencial tradicional para dar paso a zonas de carácter comercial donde todo tipo de productos empiezan a tener oferta y demanda.

De otra parte la llegada desde hace décadas de población desplazada por el conflicto armado proveniente desde otras zonas del país a algunos sectores de esta zona de Bogotá y más recientemente la llegada de una gran cantidad de migrantes venezolanos, no han generado un ánimo asociativo que fortalezca la identidad, pero ha redundado en la creación de frentes de seguridad para enfrentar la problemática de la inseguridad que ha ido acrecentándose durante los últimos años

Finalmente, vale mencionar que gracias a los intercambios con gente de otras regiones y al igual que en el resto del país y del mundo, debido a la información que llega por fuentes externas como la televisión satelital, Internet, radio, etc., la cultura local se ha venido modificando y tomando nuevos matices.

Así, las bases del sistema cultural representadas en las prácticas culturales para el área del proyecto, deben fortalecerse a partir de nuevos liderazgos de hombres y mujeres en el sector, que a partir de las incipientes intervenciones en grupos focalizados puedan promover espacios de reunión y capacitación de grupos tales como adultos mayores, jóvenes y mujeres, entre otros, y celebraciones comunitarias.

En cuanto al uso y manejo del entorno se puede mencionar una fuerte presión antrópica sobre el recurso suelo determinada por la alta densidad demográfica con el incremento de construcciones y adecuaciones de vivienda por parte de propietarios que entran en la dinámica de la oferta de soluciones comerciales y habitacionales, que conlleva una demanda extra de servicios públicos como agua y energía eléctrica además de un incremento en el volumen de disposición de basuras y residuos sólidos y líquidos de todo tipo que incluyen escombros.

Adicionalmente en el territorio (sectores de comercio automotriz) son evidentes los vertimientos a cielo abierto por parte de muchos locales comerciales del sector automotriz lo cual impacta visualmente de manera negativa e incrementa dicha presión sobre el recurso suelo; a lo anterior se suma la compleja problemática por habitabilidad de calle en el territorio, con improvisación de “cambuches” en estas zonas, acumulando los materiales propios de la actividad recicladora a la que generalmente se dedican. Finalmente, es de importancia mencionar a este respecto, que durante los espacios informativos en el marco de los lineamientos de participación, los asistentes mencionaron que los cerramientos perimetrales de las obras en curso así como los de los sitios de demolición de estructuras, no están siendo manejados adecuadamente ya que los espacios peatonales han quedado muy reducidos y en ocasiones se vuelven callejones sin salida, que la delincuencia aprovecha para cometer robos u otra clase de ilícitos. De igual forma la poli sombra de estos cerramientos está siendo utilizada por los habitantes de calle a manera de escondite y almacenamiento de materiales varios, lo cual aumenta los vectores de insectos y roedores.

Para dar cierre al componente cultural del área de influencia del proyecto en el marco del Estudio de Impacto Ambiental para la SER 3 y su línea de transmisión, en relación con el orden espacial y redes culturales del territorio, no se prevé que, como resultado de la ejecución del proyecto en particular, pueda causarse algún tipo de desarticulación cultural o social.

5.3.6 Aspectos arqueológicos

El presente documento presenta el ejercicio elaborado desde las etapas iniciales del proyecto realizadas por la Empresa Metro de Bogotá hasta la actualidad con el concesionario Metro Línea 1 S.A.S, a fin de corresponder con las exigencias en el manejo arqueológico de la obra a llevar a cabo en la ciudad de Bogotá en el marco de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB, entre ellas viaductos, las distintas estaciones (Entre ellas la estación 15 que es de interés para el proyecto), adecuaciones y demás áreas a ser intervenidas, con el fin de hacer seguimiento al proceso desde la perspectiva de protección del patrimonio cultural de interés arqueológico, el cual conecta dinámicas tanto del presente como del pasado, marcado bajo distintas lógicas de apropiación territorial.

5.3.6.1 Trazabilidad de actuaciones en materia de Arqueología

La Tabla 149, expone los principales documentos que hacen parte de la trazabilidad tendiente al cumplimiento de las obligaciones, lineamientos y demás especificaciones direccionadas al cuidado, adecuado manejo, protección y preservación de bienes de interés cultural arqueológico.

Tabla 149 – Trazabilidad de actuaciones en materia de Arqueología Preventiva (Orden Cronológico)

Fecha	Nombre Documento	Objetivo	Responsable (s)	Alcance
Junio-2017	Estructuración Técnica del tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá	Evidenciar, mediante diagnóstico arqueológico, una zona preliminar del área de influencia arqueológica.	Consortio Metro Bog SYSTRA INGETEC Ingenieros Consultores	Predio Gibraltar-Portal Américas hasta la Avenida Los Libertadores con Calle 76 (las vías: Villavicencio. 1. de Mayo, Carrera 30, Calle primera, Avenida Caracas hasta Calle 72, extendiéndose hasta la calle 76 con Avenida Los Libertadores)
12-Sep-2017	Autorización de Intervención Arqueológica	Dar la notificación respectiva sobre la Autorización de Intervención Arqueológica No. 6819	ICANH	Patio Taller de la PLMB y viaducto de conexión
12-Oct-2017	Diagnóstico Línea Base Arqueológica	Respuesta ICANH Diagnóstico CE-4817-2017: "Antes de iniciar obras civiles, realizar el trámite de una autorización de intervención arqueológica".	ICANH	Predio Gibraltar-Portal Américas hasta la Avenida Los Libertadores con Calle 76 Patio Taller de la PLMB y viaducto de conexión
Junio-2018	Prospección Arqueológica para el	Resultados de la prospección arqueológica	Consortio Metro Bog	Patio Taller de la PLMB y viaducto de

Fecha	Nombre Documento	Objetivo	Responsable (s)	Alcance
	Patio Taller de la PLMB y Viaducto de Conexión entre el predio Gibraltar y el Patio Taller	de la licencia emitida por el ICANH No. 6819	SYSTRA INGETEC Ingenieros Consultores	conexión (Predio Gibraltar y el Patio-Taller)
13-Nov-2018	EXTS18-0003462R Radicado ICANH. Presentación de avances- Ejecución Pruebas de Carga Pilotes.	Envío de documentación de los avances en materia arqueológica realizados (Diagnóstico y prospección del Patio Taller de la PLMB), notificación al ICANH para ejecución de 9 pruebas de carga pilotes.	Metro de Bogotá S. A	Av Caracas (entre calles 71 y 77; calles 64 y 71; calles 13 y 31). Av Primero de Mayo con NQS y cll 8 sur con Cr 24 Cll 26 sur entre carrera 51 y carrera 41 bis Av Primero Mayo entre Cr 73 y Cr 68 h Av Villavicencio entre (Cr 80 d y Cr 78 h; Cr 90 y av. Ciudad de Cali; Cr 97d y canal Cundinamarca)
21-May-2021	Resolución No. 623 "Por lo cual se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto Fase de Implementación para el Tramo 1 de la primera Línea del Metro de Bogotá (23.9 km). Bogotá D.C."	Manifiestar las obligaciones adquiridas por la empresa Metro Línea 1 S.A.S para aprobación del Plan de Manejo Arqueológico y así poder adelantar las obras.	ICANH	Tramo 1 de la primera Línea del Metro de Bogotá (23,9 km) (Inicia en la localidad de Bosa, en el predio El Corzo y recorre la Avenida Ciudad de Villavicencio a lo largo de 5,5 km hasta llegar a la Avenida Primero de Mayo, proyectándose 6,5 km hasta alcanzar la Autopista Sur, y 0,7 km hasta la Calle 8 Sur, posteriormente toma la Calle 1 Sur hacia el oriente, hasta la Avenida Caracas, dirigiéndose 6,8 km hacia el norte hasta la estación Héroes, intersección Avenida 80 con Autopista Norte
27-Jul-2021	"Por la cual se aprueba y autoriza la implementación del Plan de Manejo Arqueológico para un polígono específico	Hacer clara la delimitación de esta intervención, junto con los procedimientos arqueológicos a realiza: (muestreos arqueológicos, verificación y monitoreo,	ICANH	Zona Chapinero Calle 45 hasta la calle 76 sobre la Avenida Caracas.

Fecha	Nombre Documento	Objetivo	Responsable (s)	Alcance
	denominado No.4 "Zona Chapinero del proyecto Fase de Implementación para el Tramo 1 de la primera Línea del Metro de Bogotá (23,9 km). Bogotá D.C.	frente a los hallazgos de material cultural entre estos si se encuentran hallazgos de la red ferroviaria, actividades de laboratorio y análisis especializados, arqueología pública).		
24-Ene-2022	ML1-EXT-ICANH-2022-0001 Cambio Mayor del Programa de arqueología preventiva para el proyecto Fase de implementación para el Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (23,9 km) Bogotá D.C." Resolución ICANH 623 del 21 de mayo de 2021	Presentación por parte de la empresa al ICANH de los tres cambios a realizar en el Tramo 1 de la Primera Línea del Metro: 1. Cambios del polígono general para incluir 14 estaciones (ampliación). 2. Exclusión de polígonos específicos para volverlos solamente uno (Excluir Área Viaducto, Área Ponientes, Área centro) 3. Inclusión de nuevo polígono específico, quedando en el proyecto dos: Chapinero y Bosa-Teusaquillo	Metro Línea 1 S.A.S (ML1)	Dos polígonos: Chapinero (Calle 45 hasta la calle 76 sobre la Avenida Caracas) y Bosa- Teusaquillo (Inicia en la localidad de Bosa, en el predio El Corzo y recorre la Avenida Ciudad de Villavicencio a lo largo de 5,5 km hasta llegar a la Avenida Primero de Mayo, proyectándose 6,5 km hasta alcanzar la Autopista Sur, y 0,7 km hasta la Calle 8 Sur, posteriormente toma la Calle 1 Sur hacia el oriente, hasta la Avenida Caracas, dirigiéndose 6,8 km hacia el norte hasta la estación Héroes, intersección Avenida 80 con Autopista Norte)
7-mar-2022	Número de entrada; 202215200019721 Requerimiento aplicación de "Protocolo de manejo de hallazgos fortuitos de patrimonio arqueológico"	Se le notifica a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá la necesidad de aplicar el protocolo de hallazgos fortuitos, para los trabajos adelantados dentro del polígono específico del programa de arqueología preventiva "Fase de Implementación para el tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (23,9 km),	ICANH	Polígonos Chapinero y Bosa-Teusaquillo

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Finalmente que se obtuvo mediante la Resolución No. 1483 del 9 de septiembre de 2022 del Instituto Colombiano De Antropología e Historia, "Por la cual se aprueba y autoriza la implementación del Plan de Manejo Arqueológico para un polígono específico denominado Bosa – Teusaquillo

(R0623A210005) del Proyecto Fase de Implementación para el Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (23,9 km). Bogotá D.C”. ARTÍCULO PRIMERO: Aprueba a METRO LÍNEA 1 S.A.S., la implementación del Plan de Manejo Arqueológico en el polígono “Bosa – Teusaquillo (R0623A210005) arriba menciona”, e indica que su ejecución deberá tener en cuenta: 1. Actividades de revisión e inspección en superficie, cubriendo la totalidad del área de intervención. 2. Actividades de verificación mediante muestreos arqueológicos, las que se realizarán teniendo en cuenta las zonas de potencial arqueológico alto (estaciones 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13 y 14), las zonas de potencial medio (estaciones 1, 5, 6, 7, 8, y 9). 3. Actividades de verificación y monitoreo arqueológico. 4. Actividades de laboratorio, para el análisis de los materiales se tendrá en cuenta tres variables generales: temporalidad, espacialidad y variabilidad. 5. Actividades de Arqueología Pública y Divulgación. 6. Registro y tenencia de materiales arqueológicos. ARTÍCULO SEGUNDO: Indica 12 observaciones a tener en cuenta para la implementación del Plan de Manejo Arqueológico. Los Artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto, expresan que la aprobación permite implementar las siguientes fases del Programa de Arqueología Preventiva e iniciar las obras en el polígono objeto de la resolución y estipulan requisitos formales de este tipo de actos administrativos.

5.3.7 Componente Político – Organizativo

5.3.7.1 Aspectos políticos

Teniendo en cuenta que los temas a abordar en el componente político – administrativo del presente documento son atinentes al contexto y entidades de carácter político y organizativo, la información ha sido tomada del EIA de la PLMB que en su caracterización aborda estos aspectos de un área de contexto amplia y en su AII que corresponde al territorio que será intervenido por cada uno de los tramos del viaducto, dado que como se ha explicado ampliamente, el área destinada para la construcción y operación de la SER 3 y su línea de transmisión se encuentra inmersa en el área de la que será la Estación 15 del Metro de Bogotá.

Así, este numeral se enmarca en el contexto de la Ley 1617 de 2013 por la cual se expide el Régimen para los Distritos Especiales, que dispone en el Artículo 1 “La presente ley contiene las disposiciones que conforman el Estatuto Político, Administrativo y Fiscal de los distritos. El objeto de este estatuto es el de dotar a los distritos de las facultades, instrumentos y recursos que les permitan cumplir las funciones y prestar los servicios a su cargo, así como promover el desarrollo integral de su territorio para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, a partir del aprovechamiento de sus recursos y ventajas derivadas de las características, condiciones y circunstancias especiales que estos presentan” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2013).

Para las localidades en el área de contexto se registran las entidades públicas que se relacionan en las respectivas Tabla 150, Tabla 151 y Tabla 152, a continuación:

Tabla 150 – Instituciones públicas en la localidad de Chapinero

Entidad	Dirección	Contacto
Alcaldía Local	Carrera 13 No. 54 - 74	Teléfonos: 4486200 Página web: http://www.chapinero.gov.co/
Personería	Calle 57 No. 8B – 05 Interior 4 y 6 Centro la Previsora III	Teléfonos: 601) 2 49 28 21 - (601) 3 82 04 50/80 Ext. 7807 - 7808 - 7809 Fax: 3 45 89 76 Correo electrónico: personeriachapinero@personeriabogota.gov.co
Casa de la Igualdad de Oportunidades	Carrera 10 No. 54 A - 72	Teléfono: 3599555 Ext: 2001 - 2002 Correo electrónico: ciochapinero@sdmujer.gov.co
Subdirección Local de Integración Social	Calle 50A No. 13 - 58	Teléfono: 3 27 97 97 Opción 1 - 4 Ext: 3052
Estación de Policía	Carrera 2 No. 56 - 40	Teléfono: 2 48 96 16 Atención 24 horas correo: mebog.e.2@policia.gov.co
Dirección Local de Educación	Carrera 27A No. 40A - 28	Teléfono: (60+1) 2442657 Correo: cadel2@educacionbogota.edu.co
Unidad de servicio de salud Chapinero	Calle 66 No. 15 - 41	Teléfono: 44431790
Centro Zonal ICBF	Carrera 16 No. 63 - 81	Teléfonos: 437 76 30 - 324 19 00 Ext: 120000 a la 120018
Super CADE		Línea: 195

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Tabla 151 – Instituciones públicas en la localidad de Teusaquillo

Entidad	Dirección	Contacto
Alcaldía Local	Calle 39 B No. 19 - 30	Teléfonos: 2 87 00 94 Página web: http://www.teusaquillo.gov.co/
Personería	Carrera 19 M No. 39 B-59	Teléfonos: (601) 3 82 04 50/80 Ext. 7985 – 7986 Correo electrónico: personeriатеusaquillo@personeriabogota.gov.co
Casa de la Igualdad de Oportunidades	Carrera 31 No. 25 B - 53	Teléfono: 3599501 Ext: 1301 - 1302 Correo electrónico: cioてusaquillo@sdmujer.gov.co
Subdirección Local de Integración Social	Avenida Carrera 19 No. 32 A - 20	Teléfono: 3 40 02 49 / 2 88 17 21
Estación de Policía	Carrera 13 No. 39 - 86	Teléfono: 2850825 / 2320964 Atención 24 horas correo: mebog.e.13@policia.gov.co
Dirección Local de Educación	Carrera 27A No.40A - 28	Teléfono: (60+1) 2445166 Correo: cadel2@educacionbogota.edu.co
Veeduría Distrital	Edificio Tequendama Carrera 7 No. 26 - 20 piso 34	Teléfono: 57 601 3407666, Correo: http://www.bogota.gov.co/sdqs
Super CADE	Carrera 30 No. 25 - 90	Línea: 195

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Tabla 152 – Instituciones públicas en la localidad de Barrios Unidos

Entidad	Dirección	Contacto
Alcaldía Local	Calle 74 A No. 63 - 04	Teléfono: (571) 225 85 80; 2250383 Correo electrónico: atencionalaciudadania@gobiernobogota.gov.co
Personería	Calle 74 A No. 62 - 43	Teléfonos: 6 30 41 43 - 382 04 80 / Ext. 7830 - 7831 - 7832
Casa de la Igualdad de Oportunidades	Calle 67 B No. 63 - 28	Teléfono: 3599524 Ext: 1201 - 1202 Correo electrónico: ciobarriosunidos@sdmujer.gov.co
Subdirección Local de Integración Social	Carrera 58 No. 67 D - 31	Teléfono: 2 50 98 67 / 2 50 66 99
Estación de Policía	Calle 72 No. 62 - 81	Teléfono: 2218404- 2258444 Correo electrónico: mebog.e.12@policia.gov.co
Dirección Local de Educación	Calle 67A Bis No. 65A - 20	Correo electrónico: cadel12@educacionbogota.edu.co
Subred Integrada de Servicios de Salud Norte E.S.E.	Calle 66 No. 15 - 41	Teléfono: +57 1 4431790 Correo electrónico: lideratencionalusuario@subrednorte.gov.co
Centro Zonal ICBF	Carrera 16 No. 63 - 81	Teléfono: 324 19 00 - 437 76 30 Ext: 142000 - 142016 - 142024 - 142115 - 142120
Super CADE	Calle 68 No. 54 - 82	Línea: 195

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

De igual forma en este apartado se hará referencia a un Plan Parcial de Renovación Urbana (PPRU) que tiene directa relación con la PLMB, presente en el área de contexto del proyecto para la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión, teniendo en cuenta que un PPRU es un instrumento a través del que se implementan políticas públicas.

Un Plan Parcial de Renovación Urbana *“es 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 (Art. 373, Decreto 190 de 2004 - Compilación POT).”*³⁷

- 1) Deterioro ambiental, físico, o social; conflicto funcional interno o con el sector inmediato;
- 2) Potencial estratégico de desarrollo de conformidad con el modelo de ordenamiento adoptado por este Plan.

Los proyectos de planes parciales serán elaborados por las autoridades municipales o distritales de planeación, por las comunidades o por los particulares interesados, de acuerdo con los parámetros que al respecto determine el plan de ordenamiento territorial (Art.2.2.4.1.1.1 del Decreto Nacional 1077 de 2015)

El Plan Parcial de Renovación Urbana "Calle 72"³⁸: Se encuentra ubicado en suelo urbano de la Ciudad de Bogotá D.C, en la Localidad de Barrios Unidos, UPZ No 98 Alcázares, reglamentada por el Decreto Distrital No. 262 de 2010. Se encuentra al costado occidental de la intersección de la Av. Caracas (Carrera 14) con la Av. Chile (Calle 72).

³⁷ Tomado de: [https://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/planes-parciales-de-renovacion-urbana/generalidades#:~:text=Es%20aquel%20que%20busca%20la,de%202004%20%2D%20Compilaci%C3%B3n%20POT\).](https://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/planes-parciales-de-renovacion-urbana/generalidades#:~:text=Es%20aquel%20que%20busca%20la,de%202004%20%2D%20Compilaci%C3%B3n%20POT).)

³⁸ Tomado de: <http://www.eru.gov.co/es/proyectos/plan-parcial-calle-72>

El Plan Parcial Calle 72, está en relación directa con los corredores en construcción y proyectados del sistema Metro y con conexión con el Corredor Verde de la Carrera Séptima, allí se identificó un polígono de oportunidad, el cual se encuentra en un sector que presenta bajo nivel de densificación, que cuenta con todo el soporte de infraestructura existente y que está localizado estratégicamente en la intersección entre la primera y la segunda línea del sistema Metro, propiciando así la estructuración de un proyecto que implemente integralmente los principios del Desarrollo Orientado al Transporte (DOT).

El polígono identificado se encuentra contenido en su totalidad en el área de influencia delimitada para la primera línea del Metro de Bogotá, definida por el Decreto Distrital 823 de 2019; el polígono se encuentra en el área incorporada al tratamiento de renovación urbana y se rige por las normas establecidas en el mencionado decreto, así como por una metodología de reparto para efectos de captura de valor de esos desarrollos. Así mismo, el área definida responde al cruce de diferentes variables que determinan la distancia aproximada de 800 metros alrededor del viaducto y las estaciones, que es la distancia estimada que un usuario está dispuesto a caminar hasta el sistema. Este proyecto se convierte en una oportunidad integral, que puede contener desarrollos inmobiliarios asociados al entorno inmediato de las estaciones en gestión con la Empresa Metro de Bogotá (EMB). Es de resaltar que la presente formulación se enmarca en el régimen de transición establecido en el Decreto Distrital 555 del 29 de diciembre de 2021, por medio de cual “se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.”

5.3.7.2 Organización y presencia institucional

A lo largo del trazado de la PLMB se encuentran organizaciones comunitarias como las Juntas de Acción Comunal las cuales, “son organizaciones sociales, cívica y comunitaria, de naturaleza solidaria, sin ánimo de lucro, de carácter privado, autónoma, con personería jurídica y patrimonio propio, compuesta por los habitantes mayores de 14 años de un barrio, vereda o un territorio, que se organizan con el objetivo de solucionar los problemas más sentidos de su comunidad. Las JAC se eligen el último domingo del mes de abril de cada 4 años” (IDPAC, 2022).

Estas organizaciones sociales de base son vigiladas y orientadas por el Distrito a través del Instituto de Participación Comunitaria IDPAC. En la Tabla 153 se referencian las Juntas de Acción Comunal y otras organizaciones como lo son los frentes de seguridad que se han establecido en los barrios del AID para enfrentar la problemática de la inseguridad creciente en este sector de la ciudad.

Tabla 153 – Organizaciones comunitarias y de propiedad horizontal en el AID

Barrio al que pertenece la JAC / Organización	Tiempo de permanencia en la zona	Temas de interés o trabajo	Programas o proyectos	Población beneficiada
JAC Chapinero	Más de 20	Bienes de Interés	Vigilancia,	Residentes del

Barrio al que pertenece la JAC / Organización	Tiempo de permanencia en la zona	Temas de interés o trabajo	Programas o proyectos	Población beneficiada
Occidental (El Divino Salvador)	años	Cultural Malla vial Invasión del espacio público PEMP localidad de Teusaquillo Seguridad Reactivación económica	seguimiento y control a los proyectos en ejecución o en etapa de proyección a realizar en la localidad de Teusaquillo	barrio y/o afiliados
- Corporación Quinta Camacho. No hay JAC - Frente de seguridad Marconi (No hay JAC)	Más de 20 años	Bienes de Interés Cultural Malla vial Invasión del espacio público	Protección a la norma urbanística	Residentes del barrio y/o afiliados
JAC Esperanza La	Más de 20 años	Seguridad, adulto mayor	Vigilancia	Residentes del barrio y/o afiliados
Frente de Seguridad Chapinero Central (No hay JAC)	Más de 5 años	Seguridad	Vigilancia	Residentes del barrio y/o afiliados
Frente de Seguridad Chapinero Norte (No hay JAC)	Más de 5 años	Seguridad	Vigilancia	Residentes del barrio y/o afiliados

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

A manera de complemento de presencia institucional en el área del proyecto, en la Tabla 154 se relacionan las organizaciones privadas que hacen presencia en el territorio y sus proyectos de intervención u objeto social.

Tabla 154 – Organizaciones privada en Tramos 6 de la PLMB (Área de contexto)

Institución	Barrio	Dirección	Tiempo de permanencia en la zona	Temas de interés	Programas	Población beneficiaria
ACNUR Naciones Unidas	Quinta Camacho	Calle 71 No. 12 - 25	Más de 40 años	Refugiados	Programas de atención integral a la población refugiada y sus familias en Colombia	Refugiados
Iglesia de Dios Ministerial de Jesucristo Internacional	Chapiner o Occidental	Calle 60 No. 14 -57	4 años	Religiosos y de atención a la comunidad	Atención a la comunidad en general -Asistencia humanitaria -Formación y capacitación en diferentes oficios.	Comunidad en general
Iglesia Cristiana Creciendo en Dios	Chapiner o Occidental	Av. Caracas No. 63 -23	6 años	Religiosos y de atención a la comunidad	Atención a la comunidad en general -Asistencia humanitaria -Formación y capacitación en diferentes oficios.	Comunidad en general
Iglesia Cristiana Renacer	Chapiner o Occidental	Calle 54 A # 14 - 56	Más de 8 años	Religiosos y de atención a la comunidad	Atención a la comunidad en general -Asistencia humanitaria -Formación y capacitación en diferentes oficios.	Comunidad en general
Teatro Ditrambo	Palermo	Calle 45ª No. 14 37	34 años	Arte y cultura	-Desarrollo de formación en teatro. -Presentación y desarrollo de obras de teatro.	Comunidad en general

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Finalmente, en este apartado vale resaltar algunos de los proyectos que a nivel distrital hacen parte del Plan de Desarrollo “Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del siglo XXI”, que dentro de sus objetivos y dirección estratégica articulan acciones a nivel institucional con incidencia en el AID de la PLMB para dar respuesta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (Secretaría Distrital de Planeación, s.f), estos proyectos se presentan en la Tabla 155 a continuación.

Tabla 155 – Proyectos sociales a nivel Distrital con incidencia en la PLMB

Nombre del proyecto	Localidad/ Barrios	Sector / Línea de intervención	Población beneficiaria	Salvaguardas con las que se articula
Fortalecimiento de las culturas y procesos comunitarios artísticos	Todas las localidades y barrios de las localidades	Cultura, recreación y deporte	Organizaciones culturales	Patrimonio Cultural Igualdad de género en el desarrollo Política de acceso a información Derechos e intereses de grupos vulnerables
Bogotá región emprendedora e innovadora	Todas las localidades / todos los barrios	Cultura, recreación y deporte	Organizaciones culturales, sedes y proyectos culturales	Estándares laborales SST y pública
Sistema Distrital del Cuidado	Puente Aranda / todos los barrios	Grande, mediana y pequeña empresa del sector económico	Organizaciones culturales o con emprendimientos creativos	Derechos e intereses de grupos vulnerables
Cultura ciudadana para la confianza, la convivencia y la participación desde la vida cotidiana	Puente Aranda / todos los barrios	Seguridad, convivencia y participación cotidiana	Comunidad general de la localidad	Igualdad de género en el desarrollo Política de acceso a información
Movilidad segura sostenible y accesible	Todas las localidades / todos los barrios	Infraestructura	Comunidad general en	Prevención y eliminación de la contaminación
Fortalecimiento de cultura ciudadana y su institucionalidad	Puente Aranda / todos los barrios	Infraestructura/ Desarrollo Social y cultura	Juntas de Acción comunal de la localidad.	Igualdad de género en el desarrollo Política de acceso a información
Formación integral: más y mejor tiempo en los colegios	Puente Aranda / todos los barrios	Educación	Comunidad de las IED	No aplica
Gestión pública efectiva	Todas las localidades / todos los barrios	Sector institucional	Ciudadanos de las localidades	Todas
Vincular a 250 personas a procesos de memoria, verdad reparación integral a víctimas del conflicto armado	Los Mártires / todos los barrios	Seguridad, convivencia y justicia	Habitantes residentes de la localidad.	No aplica
Más mujeres viven una vida libre de violencias, se sienten seguras y acceden con confianza al sistema de justicia	Todas las localidades / todos los barrios	Justicia	Mujeres residentes de las localidades.	Igualdad de género en el desarrollo
Creación y vida cotidiana: Apropiación ciudadana del arte, la cultura y el	Todas las localidades / todos los barrios	Cultura recreación y deporte	Habitantes residentes de las localidades	Patrimonio cultural Igualdad de género en el desarrollo
patrimonio, para la democracia cultural				Política de acceso a información
Más árboles y más y mejor espacio público	Antonio Nariño	Cultura, recreación y deporte	Habitantes residentes de la localidad.	Todas

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

De acuerdo con el documento de caracterización socioeconómica para el EIA de la PLMB, “la institución pública es entendida como sinónimo de entidad pública y (...) denota la pertenencia de una determinada organización o entidad al Estado y, por ende, su vinculación con el derecho público. En este sentido, en el plano constitucional forman parte del Estado las entidades y organismos de las ramas legislativa, ejecutiva y judicial, y los órganos autónomos e independientes”. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2020). En consecuencia, las personas y organizaciones que conforman los grupos de interés del Proyecto PLMB que pertenecen tanto a las instituciones públicas

como privadas, cumplen un doble rol: el primero, desde su función como agentes cuya participación permite el desarrollo de diversos procesos y acciones requeridos en las distintas fases del Proyecto; el segundo, desde su papel en los procesos de articulación interinstitucional e intersectorial, para el desarrollo de acciones conjuntas requeridas en el transcurso del desarrollo de la PLMB. Así mismo, el radio de acción de estos grupos de interés supera las manzanas aferentes del área de influencia directa, lo cual permite que su accionar al trascender esta área, pueda tener un mayor impacto en el ámbito local, distrital y regional. La identificación de instituciones de carácter público presentes en los barrios del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto, se realizó teniendo en cuenta los siguientes descriptores: sector, nombre de la Institución, barrio y dirección. Este proceso permitió, reconocer las instituciones y sectores a los que pertenecen, al igual que su presencia en cada tramo. Esta identificación es importante para conocer el quehacer institucional presente en el AID de los diversos tramos del viaducto, y a partir de ésta, fortalecer las relaciones interinstitucionales e intersectoriales en el desarrollo tanto del Proyecto PLMB, como de Bogotá como ciudad sostenible”

En la Tabla 156 se presentan solamente las instituciones que están ubicadas en el área de influencia Directa a la PLMB, o que desarrollan proyectos en la misma, esto en razón, a que en el numeral correspondiente a la Dimensión Espacial del área de Influencia Directa se encuentran registradas las instituciones que prestan los servicios de salud, educativos, comunitarios, recreativos, judiciales, y demás, con acceso público y privado que se ubican en esta área.

Tabla 156 – Instituciones en el área de contexto del proyecto

No.	Sector	Institución	Barrio	Dirección	Carácter
1	Justicia	Notaria 48	San Felipe	Avenida Caracas # 75 -77 / 69	Público
2	Ambiente	Secretaría Distrital de Ambiente	Marly	Avenida Caracas No. 54-38	Público
3	Salud	Sanidad de la Fuerza Área	Chapinero Norte	Avenida Caracas No. 66 - 24	Público
4	Servicios	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos	Marly	Avenida caracas No. 53-80	Público
5	Educativo	Hogar Infantil Burbujitas con Corazón - ICBF	La Esperanza	Calle 66 No. 14 - 58	Público
6	Justicia	Secretaría de Seguridad y Convivencia - Casa de la Justicia Calle 45	Marly	Calle 45 # 13-16	Público
7	Justicia	Centro de Conciliación del Ministerio de Justicia y del Derecho	Porciúncula	Carrera 15 No. 73 - 70	Público
8	Justicia	Ministerio de Justicia y del Derecho	Marly	Calle 53 # 13 22	Público
9	Justicia	Registraduría Auxiliar de Chapinero	Quinta Camacho	Calle 70 No. 12 -08	Público
10	Justicia	Notaria segunda	Chapinero Norte	Carrera 13 # 64 - 69	Público
11	Justicia	Dirección Para la gestión Administrativa Especial de la Policía	Palermo	Calle 46 No. 14 -22	Público
12	Protección	Defensa Civil Colombiana	Quesada	Calle 52 No. 14 -67	Público
13	Protección	Caja de Vivienda Popular	Chapinero Central	Carrera 13 No. 54 -13	Público
14	Ambiente	Secretaría de Hábitat	Marly	Carrera 13 No. 52 -25	Público
15	Finanzas	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)	Porciúncula	Calle 75 No. 15-43	Público
16	Salud	Capital Salud EPS	Chapinero Norte	Calle 63 No 13 – 12	Público
17	Salud	Unidad Médica de Chapinero de la Policía Nacional	Chapinero	Calle 67 No. 13 - 68	Público
18	Educativo	SENA – Sede Programación	Marly	Calle 52 No.13 - 65	Público
19	Educativo	IED Manuela Beltrán	Chapinero Occidental	Calle 58 No. 13 -84	Público

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Según la línea base del EIA de la PLMB, de acuerdo con la información reportada por el Instituto Distrital Participación y Acción Comunal -IDPAC-, las instancias de participación son escenarios de carácter ciudadano o mixto, consolidan la gestión pública participativa, a nivel local, distrital y nacional. Su objetivo es permitir la participación de la ciudadanía de acuerdo con temas y problemáticas específicos, en la toma de decisiones del territorio e incidir en la formulación de las políticas públicas (Instituto de Participación Ciudadana - IDPAC). Están reguladas por la constitución política de 1991 en el artículo 103, en donde señala: El Estado contribuirá a la organización, promoción y capacitación de las asociaciones profesionales, cívicas, sindicales, comunitarias, juveniles, benéficas o de utilidad común no gubernamentales, sin detrimento de su autonomía como el objeto de que constituyan mecanismos democráticos de representación de las diferentes instancias de participación, concertación, control y vigilancia de la gestión pública que se establezcan. Las instancias de participación, pueden ser temáticas, poblacionales y territoriales. Las temáticas tienen que ver con los sectores de educación, ambiente, salud, recreación, seguridad, entre otras; los poblacionales, se relacionan con grupos poblacionales de interés y/o minoritarios y grupos etarios y territoriales, los cuales pueden ser locales o distritales.

Se conforman cuando la administración distrital o local reglamenta la conformación de cada instancia mediante actos administrativos. Para la representación de la sociedad civil, la administración realiza procesos de elecciones o de representación de sectores por consenso y cuando la instancia cuenta con participantes de entidades, éstas definen el mecanismo de delegación.

De acuerdo con la información reportada por el IDPAC en el año 2021, a continuación, se listan las instancias de participación de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y barrios Unidos:

- ▶ Comisión Ambiental Local – CAL
- ▶ Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático – CLGRRC
- ▶ Comité Local de Defensa, Protección y Promoción de Derechos Humanos – CLDDH
- ▶ Consejo Local de Propiedad Horizontal – CLPH
- ▶ Consejo Local de la Bicicleta – CLB (Sin información para Chapinero)
- ▶ Comisión Local de Movilidad – CLM (Sin información para Chapinero)
- ▶ Comité de Participación Comunitaria en Salud -COPACOS
- ▶ Comité de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SAN
- ▶ Comité Operativo Local de Familia – COLFA (Sin información para Chapinero)
- ▶ Comité Operativo Local de Infancia y Adolescencia –COLIA
- ▶ Comité Operativo Local de Juventud – COLJ
- ▶ Plataforma de la Juventud

- ▶ Comité Operativo Local de Mujer y Equidad de Género -COLMYEG
- ▶ Consejo Consultivo Local de Política Educativa – CCLPE (Sin información para Chapinero y Teusaquillo)
- ▶ Consejo Consultivo de Niños, Niñas y Adolescentes – CCNNA
- ▶ Consejo de Planeación Local – CPL (Sin información para Teusaquillo)
- ▶ Consejo Local de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras (Sin información para Teusaquillo)
- ▶ Consejo Local de Arte, Cultura y Patrimonio –CLACP
- ▶ Consejo Local de Discapacidad – CLD
- ▶ Consejo Local de Política Social – CLOPS
- ▶ Consejo Local de Sabios y Sabias – CLSS (sin información para Teusaquillo y Barrios Unidos)
- ▶ Red del Buen Trato
- ▶ Comité Operativo Local de Envejecimiento y Vejez – COLEV
- ▶ Consejo Local de Seguridad para las Mujeres – CLSM (Sin información para Barrios Unidos)
- ▶ Mesa Local Indígena (Sin información para Barrios Unidos)

Para la localidad de Chapinero, además encuentran activas las siguientes instancias:

- ▶ Mesa Interinstitucional LGBTI
- ▶ Consejo Local de Protección y Bienestar Animal - CLPYBA
- ▶ Mesa Local de Ruralidad
- ▶ Mesa de Migrantes
- ▶ Consejo Local de Gobierno

Igualmente se presentan instancias de participación adicionales en la localidad de Teusaquillo:

- ▶ Mesa de Estudiantes
- ▶ Mesa Ruta Integral de Atención a la Primera Infancia - RIAPI
- ▶ Mesa sectorial de Cultura, Recreación y Deporte
- ▶ Consejo Local de Protección y Bienestar Animal - CLPYBA
- ▶ Mesa de Habitabilidad en Calle
- ▶ Mesa Interinstitucional LGBTI

- ▶ Mesa Local de Grafiti

Y en la localidad de Barrios Unidos:

- ▶ Espacio Cívico de Participación
- ▶ Consejo Local de Seguridad – CLS
- ▶ Observatorio Ciudadano
- ▶ Mesa humedal Salitre
- ▶ Mesa Distrital de Circo
- ▶ Comité Local para la Atención Integral a Víctimas de la Violencia Intrafamiliar y Violencia y Explotación Sexual
- ▶ Comité Local de Justicia Transicional - CLJT
- ▶ Mesa de Habitabilidad en Calle
- ▶ Mesa Local de Barras Futboleras
- ▶ Comité Local de Libertad Religiosa - CLLR

De otra parte, a partir del proyecto de la PLMB se han creado los Comités Zonales para el seguimiento y control social a dicho proyecto. En términos generales, vale recordar que la Primera Línea del Metro de Bogotá PLMB, se organizó en seis (6) zonas de intervención y atraviesa nueve localidades que poseen características socioeconómicas y ambientales diferentes. De acuerdo con dichas características, durante el año 2017 se conformaron ocho (8) Comités Zonales, vinculando a las organizaciones representativas de la población tanto residente como flotante, en el marco de las actividades propias de procesos de información, consulta e iniciativa. En razón a la extensión de la zona seis se conformaron dos comités y además, un comité para comerciantes. Estos comités de acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental y Social en 2019 (CONSORCIO METRO BOG SYSTRA INGETEC, 2019) cuentan con reconocimiento y cohesión en torno al proyecto.

En el mes de septiembre de 2021, la empresa Metro de Bogotá y el Concesionario Metro Línea 1, realizaron con la participación de cerca de 200 ciudadanos, la reunión de inicio correspondiente a la construcción del Intercambiador Vial de la Calle 72 con Avenida Caracas, obra que hace parte de la fase previa de la PLMB (Metro de Bogotá, 2021). Así mismo, en octubre de 2021, el concesionario Metro Línea 1 realizó el primer Comité de Participación Zonal de Bosa de la PLMB - Fase Previa, en ejecución de las obras de adecuación de suelos en Patio Taller (Bogotá, 2021). Estas actividades evidencian el compromiso y el cumplimiento por parte de las entidades comprometidas en el proyecto, en el desarrollo de espacios para que las partes interesadas participen de manera informada en las diversas fases de las obras que hacen parte de la PLMB, como lo son los Comités Zonales de Participación.

En cuanto a los mecanismos de participación, la Constitución Política de Colombia consagra en el artículo 1 y 2 que "Colombia es un Estado social de derecho (...) democrática, participativa y pluralista", que "son fines esenciales del Estado: facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación" y en el artículo 40 apunta que "todo ciudadano tiene derecho a participar en la conformación, ejercicio y control del poder político".

Por tanto, se puede decir que estos son las herramientas que permiten ejercer el derecho a participar en las decisiones colectivas y que hacen parte del ejercicio de ciudadanía. La Ley 1757 de 2015 enuncia que los mecanismos de participación ciudadana son: "la iniciativa popular y normativa ante las corporaciones públicas, el referendo, la consulta popular, la revocatoria del mandato, el plebiscito y el cabildo abierto".

Con respecto a las Instancias de participación, estas se encuentran establecidas a nivel local y permiten la participación de la ciudadanía en general según sector y temas de interés. La asistencia técnica de las instancias está a cargo de las Alcaldías Locales y la secretaria Distrital de Integración Social, información que se detalla en la dimensión político-organizativa del Área de Influencia Indirecta.

Los ciudadanos implicados en la PLMB y en general la ciudadanía tienen acceso a Bogotá Te Escucha - Sistema Distrital de Quejas y Soluciones- "mecanismo de información diseñado para gestionar de manera eficiente y eficaz la recepción, análisis, trámite y respuesta de los requerimientos interpuestos por la ciudadanía, registrados por los diferentes canales de interacción". Este sistema funciona a través de una página WEB dispuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá, que cuenta con presencia y reporte de todas las entidades a nivel Distrital, la plataforma permite el registro de cualquier PQRS por parte del ciudadano y esta a su vez es dirigida a la entidad competente para que sea enviada la respuesta al ciudadano en los tiempos establecidos.

Otros canales de atención dispuestos por la empresa Metro de Bogotá son:

- ▶ La página web www.metrobogota.gov.co
- ▶ El correo electrónico: gestión.social@metro1.com.co
- ▶ Teléfono Fijo: 6016467343 y Celular: 3058801430
- ▶ Oficina de Atención al Ciudadano: Calle 72: Calle 72 #10-03 local 106. Patio Taller Carrera 95 A No. 49 C 80 sur, local 1-13 Centro Comercial Trebolis El Porvenir.

Igualmente, las organizaciones comunitarias presentes en el área de influencia del proyecto refieren que dentro de los mecanismos de participación utilizados se encuentran la solicitud de información principalmente a entidades públicas presentes a nivel local y Derechos de petición y acciones de tutela relacionados generalmente con el ejercicio comunal.

Para finalizar el presente numeral, vale resaltar el fortalecimiento de los diferentes frentes de seguridad en el área de contexto donde además de los frentes de seguridad los residentes y comerciantes de algunos sectores se han organizado en Asociaciones de Vecinos tales como

Corporación Refugio, Edificio 100 Street; Asociación Amigos de la Calle 86 A y 87; Asociación Amigos Parque de la 93; Asociación Residentes de El Chicó – ARCHI; Asociación vecinal de El Retiro; Asociación Vecinos de la Calle 67; Asociación de Vecinos del Barrio Antiguo Country – Corpocountry; y la Corporación cívica Calle 100 – Corpocien (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016).

5.3.8 Tendencias del desarrollo

En este apartado es importante tener en cuenta que el desarrollo de una comunidad depende en gran medida del apoyo de las instituciones distritales y del gobierno nacional para procurar el bienestar de la totalidad del grupo humano que conforma, en este caso, las comunidades de Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho.

El desarrollo se refleja no solo en la cobertura y prestación de servicios públicos, sino en la cobertura y calidad de los servicios sociales como salud, educación, vías, recreación y deporte, por lo tanto, el papel de la Administración Distrital debe ser activo en la resolución de estas necesidades y en la búsqueda de estrategias para conseguir mejoras y hacer cogestión interinstitucional.

Las tendencias del desarrollo están estrechamente ligadas al hecho de que la ciudad de Bogotá se encuentra en la actualidad en un momento de implementación del nuevo POT Bogotá Verdece 2022 – 2035 el cual se constituye en el eje de políticas y acciones establecidas para enfrentar y dirigir la realidad de la ciudad capital de Colombia a buen puerto.

El Decreto 555 del 29 de diciembre de 2021, por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C., contiene en el libro II correspondiente al Componente General que en el Título 1 Contenido Estratégico del Plan – Capítulo Único, menciona Desafíos, Políticas, Principios rectores, Estrategias y Objetivos de largo plazo del Ordenamiento Territorial y al respecto se encuentra el Artículo 3. Políticas de largo plazo del ordenamiento territorial del Distrito Capital, que a su vez tiene como fin responder a los desafíos identificados y por los que se definen las siguientes políticas del ordenamiento territorial de largo plazo del Distrito Capital, así:

1. Política Ambiental y de Protección de Recursos Naturales: Se orienta a establecer las medidas para la protección del ambiente, la conservación y manejo de los recursos naturales en el Distrito Capital. Tiene como eje ordenador la Estructura Ecológica Principal y busca la protección de los paisajes bogotanos, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, así como la calidad de los ecosistemas urbanos y rurales. Esta política se desarrolla por medio de estrategias orientadas a consolidar el sistema hídrico, fortalecer el objeto y función de los ecosistemas de los bordes rural – urbano, implementar estrategias de conectividad y complementariedad de los ecosistemas como articuladores con su entorno regional y la protección del Río Bogotá.

2. Política de Movilidad Sostenible y Descarbonizada: Se orienta a privilegiar los desplazamientos en modos de transporte activos, de cero y bajas emisiones. El eje estructurador de la movilidad es el peatón y el desarrollo de un sistema de corredores verdes de alta y media capacidad, que cambien el modelo de la movilidad urbana, descarbonicen el sistema de transporte público, conecten la ciudad con la región, soporten una ciudad de proximidad, cuidadora e incluyente, mejoren las condiciones de

accesibilidad de las zonas de origen informal e incorpore el desarrollo orientado al transporte y la revitalización alrededor de las infraestructuras de movilidad. Esta Política se soporta en la construcción de cinco líneas de Metro, dos REGIOTRAM y siete cables aéreos, que junto con la consolidación de corredores verdes y una red de infraestructura peatonal y de ciclo-infraestructura buscan establecer una movilidad sostenible y segura en el marco de la descarbonización de los viajes en el Distrito capital.

3. Política del Cuidado para el Ordenamiento Territorial: Se orienta a consolidar una Bogotá - Región cuidadora que acoge, respeta y se ocupa deliberadamente de la distribución de la prosperidad colectiva, para construir confianza entre los ciudadanos y las instituciones; ejercer libremente los derechos y cumplir los deberes; proteger a las mujeres, niñas y niños, y poblaciones con mayor vulnerabilidad y exclusión; reconocer, redistribuir y reducir el trabajo de cuidado no remunerado de las mujeres; regular la informalidad y disminuir la afectación a la convivencia ciudadana de la ilegalidad y la criminalidad. Esta Política se soporta en la consolidación de la red y las manzanas del cuidado, la generación de espacios para el desarrollo de actividades vinculadas al Sistema del Cuidado, de Servicios Sociales, y de seguridad, convivencia y justicia, aportando a la construcción y consolidación de la ciudad de proximidad.

4. Política de Población y Poblamiento en el contexto de la emergencia climática y postpandemia: De conformidad con el Acuerdo Distrital 790 de 2020, la Política de Población y Poblamiento en el contexto de emergencia climática y postpandemia, busca la articulación e implementación de acciones que aumenten la resiliencia, controlando el crecimiento de la huella ecológica de Bogotá y adoptando acciones a partir de la correcta identificación, caracterización y gestión del riesgo. De igual forma, se orienta a incrementar la capacidad de reacción ante eventos naturales por medio de la adaptación del territorio ante los efectos del cambio climático global, la utilización de energías limpias, la promoción de prácticas sostenibles de movilidad, y el manejo técnico y sostenible del sistema de saneamiento básico.

También busca generar un crecimiento equilibrado de la Ciudad optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales, para lo cual se promueve el uso y ocupación razonable del suelo, con suficientes servicios sociales y espacio público cercanos a las viviendas y los empleos, desde un enfoque de responsabilidad social del cuidado y de la seguridad ciudadana para toda la población, articulando los sistemas ambientales de soporte a escala regional y controlando dinámicas distritales de conurbación. Incorpora la política de ecourbanismo y construcción sostenible.

5. Política de ocupación, aprovechamiento y manejo del suelo: Se orienta a incluir las medidas y lineamientos urbanísticos que controlan la ocupación del suelo destinado al desarrollo urbano y de los asentamientos rurales, evitando su expansión sobre los suelos de vocación rural o de importancia ambiental y propendiendo por el desarrollo sostenible del territorio Distrital. Tiene como objetivo lograr un aprovechamiento óptimo y eficiente del suelo para la ubicación y construcción de equipamientos, en especial los que son de los servicios del cuidado, espacio público y demás soportes urbanos, protección y conservación de elementos de importancia ambiental, desarrollo de proyectos de vivienda

VIS y VIP y promoción de nuevas implantaciones económicas generadoras de empleo formal. Lo anterior con el fin de mitigar los déficits históricos y generar condiciones de calidad territorial. Esta política se concreta en acciones para favorecer la revitalización urbana, cualificación de las áreas consolidadas y el desarrollo de nuevas áreas ejemplares de ciudad promoviendo la permanencia de moradores, unidades productivas y propietarios.

6. Política de Desarrollo Económico y Competitividad: Busca mejorar la capacidad que tiene el Distrito Capital para crear, atraer y mantener el mejor capital humano y empresarial en actividades generadoras de empleo y de valor agregado, reactivando la economía, formalizándola y especializándola. Específicamente a través de decisiones del ordenamiento, se orienta a generar las condiciones necesarias para que las empresas, la academia y el sector público incrementen la productividad, soportados en la cuarta revolución industrial, el despliegue de infraestructura y la mejora en la conectividad a través de las tecnologías de información y de las comunicaciones, apropiando las ventajas únicas que el Distrito Capital les ofrece en términos de generación y cualificación del capital humano, disponibilidad de factores de producción, entornos físicos, digitales e institucionales mejorados y calidad de vida. Además, busca conciliar, para el suelo rural, la preservación ambiental y la puesta en valor de las formas de vida campesina, con la necesidad de generar mayor valor agregado en prácticas agrícolas, pecuarias y turísticas.

7. Política de Participación Ciudadana, Gobernanza y Administración para el Desarrollo Local: Se orienta a fortalecer la confianza de los habitantes en las acciones públicas y privadas para el desarrollo territorial y mejorar la relación que las distintas comunidades bogotanas tienen con sus territorios de vida cotidiana. Exige el planeamiento de la escala local, como unidad de organización de los territorios de proximidad, así como el fortalecimiento institucional que le permita a la administración distrital garantizar la ejecución eficiente del presente Plan. Además, implica la realización de acciones positivas para promover la participación ciudadana con incidencia en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las acciones asociadas al ordenamiento territorial; por último, promueve la descentralización y desconcentración de la prestación de los servicios, mediante la implementación de las Unidades de Planeamiento Local, de acuerdo con las características físicas, demográficas y culturales de sus territorios.

8. Política de revitalización urbana y protección a moradores y actividades productivas: Se orienta a intervenir estratégicamente, vinculando las dinámicas patrimoniales, ambientales, sociales y culturales, para proteger y garantizar la permanencia y calidad de vida de los pobladores originales de las zonas de intervención, lo que significa atender los espacios de relación y a la calidad del espacio público, contemplando la diversidad social y de usos, la percepción de libertad, el sentimiento de comunidad, respetar todas las formas de vida, junto al cuidado y mantenimiento del ambiente, tanto natural como construido, y en términos de acceso a la vivienda, al empleo y a los servicios públicos domiciliarios. La revitalización urbana se asegura de proveer a la ciudad con mejores estándares de sostenibilidad ambiental, a través del ecourbanismo, y la mejor integración de los espacios verdes, naturales y resilientes con los entornos de vida, asegurando un hábitat digno, impulsando la economía y consolidando el sentido de pertenencia en los sectores de intervención.

9. Política de Hábitat y Vivienda: Bogotá se ha desarrollado históricamente en tres tipos de hábitat: el formal, el informal y el rural, y es a partir de este reconocimiento que busca la construcción de un hábitat digno para los habitantes expresado en la forma de habitar y construir el territorio, respondiendo a los desafíos actuales post pandemia que resignifican las condiciones habitacionales de la vivienda y propendiendo por nuevas dinámicas para el disfrute de un entorno seguro, que promueva la productividad y el encuentro de la población. Reconoce diferentes tipos de tenencia, la diversidad de soluciones habitacionales, las modalidades de gestión del hábitat y el hábitat popular e incentiva la producción de vivienda en entornos con soportes urbanos, cercana a lugares de trabajo por su proximidad o porque se utilice la unidad residencial como un insumo productivo y generador de actividad económica. Se orienta a promover la producción de vivienda VIS y VIP, y definir estándares de calidad. Se prioriza la intervención de los bordes urbano – rurales a través de los mejoramientos en el espacio público y las iniciativas de ecobarrios, considerando las particularidades sociales y ambientales presentes en estos espacios dinámicos y complejos, así como haciendo énfasis en la prevención y control en el manejo de zonas de riesgo y en la vivienda de origen informal. En la ruralidad de Bogotá se buscará mejorar las condiciones habitacionales, desde los componentes de servicios públicos domiciliarios, protección ambiental, accesibilidad y movilidad, equipamientos, desarrollo social y vivienda, entre otros.

10. Política de Integración Regional: Busca consolidar acuerdos regionales para el desarrollo sostenible de la región, mediante arreglos institucionales apropiados y compromisos bilaterales o multilaterales que garanticen oportunidades para todos y todas, así como la aplicación de los principios de buen gobierno y efectividad donde Bogotá se compromete, a partir de lo dispuesto en el presente Plan, a realizar su aporte a través de:

- a. La continuidad espacial de los componentes biofísicos, la valoración de elementos de la estructura ecológica principal y su conectividad regional como base de la ocupación sostenible del territorio en la región.
- b. La corresponsabilidad del Distrito Capital y las entidades territoriales vecinas en la conservación de la estructura ecológica regional, su integridad ecosistémica, la oferta sostenible de servicios ecosistémicos, su aporte a la resiliencia en el marco de gestión y adaptación al cambio climático y la mejora de la calidad del aire.
- c. La importancia en la regulación, suministro y calidad del recurso hídrico para el desarrollo sostenible del Distrito y la región, a través de la incorporación en el ordenamiento territorial de los lineamientos establecidos por los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas – POMCAS, con jurisdicción en el Distrito Capital.
- d. El desarrollo de infraestructuras, equipamientos y redes subregionales de prestación de servicios y la gestión asociada para ampliar su alcance de manera desconcentrada y promoción de un esquema polifuncional de atracción de actividades humanas.

e. Un criterio de equidad, para atender demandas regionales de conectividad, servicios públicos, sistema de cuidado, entre otras, en el marco de la solidaridad, el cual implica la coordinación y gestión conjunta de recursos de Bogotá y la Región.

f. La construcción conjunta e implementación de instrumentos de planeación, gestión y financiación de escala metropolitana y regional para el desarrollo de proyectos de interés regional, vivienda VIS y VIP y nodos de equipamientos.

g. La construcción de un esquema de gobernanza regional multinivel, participativo y de gobierno abierto.

A través de esta política, sus estrategias y proyectos se da continuidad a los acuerdos y procesos cumplidos en instancias de coordinación y planeación entre Bogotá, los departamentos de la Región Central y los municipios circunvecinos en diferentes escenarios, como son los convenios bilaterales, el Comité de Integración Territorial (CIT) y la Región Administrativa de Planeación Especial (RAP-E). En el futuro, se proyecta un adecuado diseño institucional de gobernanza con la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, creada mediante Acto Legislativo 02 de 2020 y las normas que la desarrollen, modifiquen o sustituyan.

11. Política de Reverdecimiento: Se orienta a la restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, para disminuir la huella de carbono de Bogotá, a través del uso racional y controlado de los recursos naturales, la protección del corredor de páramos de Sumapaz- Chingaza - Guerrero y del complejo de alta montaña, la economía de energía y el uso de energías renovables, la descarbonización de la movilidad priorizando al peatón, el incentivo de la movilidad sostenible, el reverdecimiento general del espacio público, re-naturalizando corredores de movilidad arteriales, intermedios y locales, mayor capacidad de resiliencia frente a los riesgos que nos impone el cambio climático y atención a las necesidades de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y fortalecimiento de las cadenas de gestión de residuos en el Distrito Capital, en el marco del concepto de economía circular y de desarrollo urbano sostenible.

A partir de estas políticas, se plantea como Visión del POT “Bogotá Verdece 2022 – 2035” que *“a 2035, Bogotá se consolidará como una ciudad recuperada, reactivada y reverdecida, gracias a la implementación del modelo de ocupación del territorio definido en El POT. Durante año y medio hemos resistido, pero también hemos sufrido como ciudad. La pandemia arrasó con muchos de los logros que habíamos alcanzado como ciudad, pero también nos abrió retos y oportunidades que debimos tomar.*

La necesidad ahora es volver a recuperar la ciudad para la productividad, los encuentros, la salud, la calidad de vida, la vida. Recuperar la ciudad es recuperar su salud, recuperar la economía, recuperar el ambiente, para volver a salir a la calle, en donde está la vida. Con este POT buscamos consolidar y dar la norma que se necesita para el renacer, la recuperación, la reactivación y el reverdecimiento de Bogotá en 10 sentidos:

1. *La ciudad de la productividad después del incremento del desempleo.*

2. *La ciudad de la inclusión socioeconómica después del aumento de la pobreza. L*
3. *La ciudad del espacio público y el aire libre después del aislamiento.*
4. *La ciudad del reverdecimiento después del endurecimiento.*
5. *La ciudad de la descarbonización después del diésel y la contaminación.*
6. *La ciudad de la red metro y multimodal después de la dependencia del bus.*
7. *La ciudad del peatón y la bicicleta después del reinado del automotor.*
8. *La ciudad de la mujer y el cuidado después del maltrato y la indiferencia.*
9. *La ciudad eco-urbana e integrada después de la ciudad insostenible y segregada.*
10. *La ciudad que se aproxima, se integra y por fin, se hace Región.*

Este POT consagra la Estructura Ecológica Principal como el ordenamiento preponderante, de mayor y superior jerarquía, que prioriza el territorio alrededor del agua. A la concertación ambiental con la CAR, con la Secretaría Distrital de Ambiente y con la sociedad, le proponemos:

- ▶ Una ciudad que reconoce y protege la estructura ecológica principal.
- ▶ Una ciudad que protege integralmente la Reserva Thomas Van Der Hammen.
- ▶ Una ciudad que crea áreas protegidas ambientales de la media luna del sur.
- ▶ Una ciudad que no urbaniza las áreas rurales de borde como la UPR norte.
- ▶ Una ciudad que delimita y protege integralmente al río Bogotá.
- ▶ Una ciudad que se planea para respirar un mejor aire.
- ▶ Una ciudad que declara sus humedales como reservas ecológicas y los amplía +20%.
- ▶ Una ciudad que protege los cerros orientales y los ecosistemas de montaña.
- ▶ Una ciudad que crea y siembra bosques urbanos para mitigar el cambio climático.
- ▶ Una ciudad que crea una red de conectores ecosistémicos para su biodiversidad”.

Entre otros aspectos, la visión del POT llegará a ser realidad si se encuentra una nueva forma de planear el territorio, por ello se han creado las UPL que son 33 nuevas delimitaciones que harán la realidad Bogotá de los 15 y 30 minutos. Con ellas se redistribuirán las oportunidades y servicios esenciales para los habitantes de Bogotá, planeando, organizando y gestionando a escala local las necesidades de los y las bogotanas. Las nuevas UPL fueron distribuidas de forma equitativa, respetando las dinámicas sociales, culturales y económicas de cada territorio y garantizando que todas cuenten con un número de habitantes y una extensión territorial semejante.

Es la apuesta más grande que se tiene en Bogotá y sus habitantes y busca construir una ciudad donde los tiempos de desplazamiento para realizar actividades cotidianas del cuidado, ocio, cultura,

recreación, salud, educación y empleo, no superen los 15 o 30 minutos, bien sea caminando, en bicicleta o en transporte público. Gracias al desarrollo de las Unidades de Planeamiento Local, se garantizará:

- ▶ Reverdecimiento: Mejorando la cobertura y las condiciones del espacio público, se garantizará la ampliación y protección de la Estructura Ecológica Principal, reconociendo su importancia como ordenadora primordial del territorio. Una ciudad que reverdece y nos acerca a la naturaleza.
- ▶ Cuidado: Se garantizará la cercanía y territorialización de la oferta del Sistema Distrital de Cuidado, con la consolidación de una red de servicios sociales y manzanas del cuidado en todas las UPL. Una ciudad que nos acerca a las instituciones y que nos cuida.
- ▶ Movilidad Sostenible: Se facilitará el acceso a distintos modos de transporte y se potenciará el uso de medios alternativos de movilidad. Una ciudad más accesible y sostenible.
- ▶ Revitalización: Se dinamizará económicamente cada UPL potenciando y diversificando las oportunidades de empleo que se encuentren en cada territorio. Una ciudad dinámica que nos acerca a servicios y fuentes de empleo.
- ▶ Patrimonio e Identidad: Se reconocerá y protegerá de manera integral el patrimonio cultural material, inmaterial y natural de la ciudad y su ruralidad expresando la diversidad de identidades de sus habitantes. Una ciudad que nos acerca a nuestra historia y nos da sentido de pertenencia.
- ▶ Territorios Inteligentes: Se promoverá la consolidación de un gobierno inteligente y el diseño de soluciones sostenibles en movilidad, alumbrado y servicios públicos, entre otros.

Para dar cierre al componente en el que se tratan aspectos de las tendencias el desarrollo del área del proyecto, resulta relevante mencionar los proyectos en etapa de planeación y desarrollo que se están adelantando simultáneamente al proyecto de la PLMB y generalidades del proyecto de integración regional.

De acuerdo con la información que reposa en el EIA de la PLMB tomada de los Diagnósticos POT por localidad de 2020 (Secretaría Distrital de Planeación, 2020) los proyectos que presentan mayores retos para la movilidad en el Distrito Capital son los de REGIOTRAM de occidente y la PLMB. La coincidencia en etapa constructiva de ambos proyectos al igual que las troncales de Transmilenio de la Avenida Carrera 68 y Avenida Ciudad de Cali generarán un impacto importante en la movilidad de la población porque interrumpe el paso vehicular y peatonal en varios sectores, lo que implica mayor tiempo en los desplazamientos, especialmente en horas pico, así como afectaciones al sector comercial que es importante a lo largo de las principales avenidas donde se adelantan las obras.

El proyecto de construcción de la troncal de Transmilenio de la Avenida Carrera 68 (Avenida Congreso Eucarístico), tiene una extensión de 17 kilómetros y pasará por las localidades de

Tunjuelito, Puente Aranda, Kennedy, Fontibón, Teusaquillo, Barrios Unidos, Engativá, Suba, Usaquén y Chapinero, irá desde la calle 100 con carrera séptima hasta la Autopista sur. Además, el plan original contempla 21 estaciones, 15 puentes peatonales y siete vehiculares, tres pasos peatonales subterráneos y cuatro pasos vehiculares a desnivel (La República, 2020. En ML1, 2022).

Igualmente, el Instituto de Desarrollo Urbano -IDU- ejecuta actualmente las obras de la troncal Transmilenio de la Avenida Ciudad de Cali; ambas harán conexión con el Metro de Bogotá: la Avenida ciudad de Cali hará la conexión a la altura de la Avenida Villavicencio, se trata de una vía de 4,4 kilómetros con ocho estaciones, que dejará dos carriles exclusivos para los articulados y dos para vehículos particulares. Esta vía irá entre la Avenida Circunvalar del Sur, en límites con el municipio de Soacha, y la Avenida de las Américas (El Espectador, 2020).

La situación de convergencia de proyectos, se percibe con fuerza en las localidades de Chapinero Los Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño, donde se proyecta:

- ▶ Localidad de Chapinero:
 - ▶ Plan Parcial El Proscenio
 - ▶ Primera Línea del Metro de Bogotá.
 - ▶ Proyecto REGIOTRAM Occidente
 - ▶ Troncal de Transmilenio Avenida 68
 - ▶ Avenida Francisco Miranda de la carrera 5 a la Av. Caracas (ya se construyó entre la 7 y la Av. Caracas).
- ▶ Localidad de Teusaquillo:
 - ▶ Primera Línea del Metro de Bogotá
 - ▶ Proyecto REGIOTRAM Occidente
- ▶ Localidad de Barrios Unidos:
 - ▶ Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá
 - ▶ Proyecto REGITORAM de Occidente.

De otra parte, también cobra relevancia en las tendencias de desarrollo las acciones y gestiones que desde el Comité de Integración Territorial -CIT- puedan hacerse para el desarrollo regional ya que la constitución del CIT es obligatoria entre los municipios de un mismo departamento que tengan área de influencia superior a los 500 mil habitantes y en donde se presente fenómenos de conurbanización o relaciones estrechas en el uso del suelo y en la prestación de servicios que hagan indispensable la articulación de los planes de ordenamiento territorial.

El CIT está conformado por Bogotá y sus municipios circunvecinos y fue creado en 2015, en el marco de la Comisión Regional de competitividad Bogotá -Cundinamarca- y con el apoyo de la Cámara de Comercio de Bogotá y el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD)

(Cámara de Comercio de Bogotá, s.f. En ML1, 2022). Los Principales proyectos que se plantea es el CIT están enfocados a:

- ▶ Sistema de transporte multimodal y de carga para la reunión
- ▶ Red de ciclorrutas regionales
- ▶ Conservación y recuperación de páramos
- ▶ Agua suficiente y permanente para la región
- ▶ Descontaminación y recuperación del río Bogotá
- ▶ Manejo integral de residuos sólidos a escala regional
- ▶ Parques naturales
- ▶ Educación que responde a las necesidades regionales

5.3.9 Información sobre población a reasentar

En el desarrollo del proyecto de la construcción de la Subestación Receptora SER 3 y su línea de transmisión no se prevé el reasentamiento de población.

5.4 PAISAJE

El paisaje puede definirse como "una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, consistente en un sistema complejo conformado por la actividad/interacción de las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es una entidad reconocible y diferenciable de otras vecinas (adaptado por Etter 2002 de: Zonneveld 1979).

De igual forma el paisaje es la resultante de la agregación de los caracteres físicos del medio natural, de los rasgos físicos del medio biótico más la huella física de la transformación humana (Gómez Orea, 2008)

Además, se entiende por paisaje cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones.

▶ Tipos de paisaje

Se puede decir que los paisajes surgen de fórmulas en las que se combinan ingredientes naturales, como el relieve o la vida, con ingredientes humanos como las construcciones, las actividades económicas que se desarrollan en ellos o los usos que han tenido a lo largo de la historia. Estos ingredientes se pueden mezclar de un sinfín de formas y proporciones, dando lugar a multitud de paisajes diferentes, por lo que se hace necesario establecer clasificaciones³⁹.

³⁹ Paisaje de Tenerife. Unidad de Medio Ambiente y Paisaje del Servicio Técnico de Carreteras y Paisaje. Área de Presidencia del Cabildo Insular de Tenerife. 2011

► Por sus características espaciales

Este tipo de clasificación se basa en criterios como el tamaño, la forma, la orientación, etc. De ellos, uno de los más empleados es la localización geográfica. Así, en atención a la latitud y coincidiendo con los grandes biomas, los paisajes se clasifican en paisajes polares, tundra, taiga, bosque caducifolio, bosque tropical, desiertos, praderas, etc.

► Por dominancia de elementos

Esta clasificación, de carácter más científico, permite agrupar los paisajes atendiendo a los elementos que predominan en ellos: hay paisajes cubiertos de vegetación o paisajes urbanos donde lo que más llama la atención son los edificios. (En el apartado del estudio de paisaje, ya hablamos de los componentes biótico, abiótico y cultural). Cualquier paisaje es el resultado de la combinación de elementos de diferente naturaleza: relieve, vegetación, casas, carreteras... y esta primera clasificación los organiza atendiendo al tipo de elemento que predomina. Así, podemos encontrar: paisaje con predominio biótico, abiótico, y antrópico.

► Clasificación de paisajes según su funcionalidad

Este tipo de clasificación pretende conseguir una división del territorio considerando las actividades socioeconómicas que se desarrollan en ellos. Por otra parte, la funcionalidad se adapta a las necesidades propias de la época, de forma que podemos estar ante un paisaje urbano que fue en épocas pasadas un paisaje rural, o viceversa. Según este criterio los tres grandes grupos de paisajes son:

- Paisajes naturales: en el que la intervención del ser humano es nula o muy escasa.
- Paisajes rurales: en los que el paisaje está marcado por las actividades ligadas a la tierra, especialmente la agricultura.
- Paisajes urbanos: marcado claramente por la presencia y el estilo de vida del ser humano en la actualidad. Esta es una clasificación de tipo funcional, que viene definido por la intervención de factores históricos, políticos y económicos que van transformando el paisaje en el tiempo. El paisaje urbano es el elemento del entorno de una ciudad que garantiza a sus ciudadanos que contarán con todo lo que necesitan para vivir.

El paisaje presente en el área de influencia del proyecto de construcción de la SER3 y su línea de transmisión es de tipo netamente urbano, producto de la intervención humana, la cual a través de la industrialización y su consecuente urbanización ha modificado el entorno a través de expresiones y preferencias arquitectónicas, culturales y sociales específicas del lugar.

► Componentes del paisaje urbano del área de influencia del proyecto

► Densidad poblacional

El área de influencia del proyecto se constituye en una zona de tiendas concurridas y de andenes y calles abarrotadas, de una población fluctuante que visita de forma en búsqueda de bienes y servicios que ofrece la localidad de chapinero

► Infraestructura

Las infraestructuras son elementales para el desarrollo del paisaje urbano del área de influencia del proyecto y se incluyen dentro de este grupo todos los servicios que ofrece una ciudad: vías, edificios, locales comerciales, entre otros.

► Actividades que desarrollan sus ciudadanos

Cuando hablamos de actividad, nos referimos a las actividades en cualquiera de los sectores económicos de los habitantes: agricultura, industria, servicios, etc, siendo la principal actividad desarrollada dentro del área de influencia del proyecto es la actividad comercial, basada en la oferta y demanda de bienes y servicios a la población.

5.4.1. Unidades de paisaje urbano

El paisaje urbano es la mezcla de fenómenos de orden ambiental y humano que coexisten en un lugar particular. A su vez, se entiende por espacio urbano el centro poblacional y el paisaje común de las ciudades.

Las unidades de paisaje reconocidas se han definido a partir de los usos del suelo, las actividades productivas y los elementos naturales del medio físico-biótico. Igualmente, se consideran los procesos históricos de ocupación, los cuales han determinado una serie de paisajes de hábitats antrópicos, entre ellos se destacan la zona urbana, periurbana e industrial, además de las áreas de establecimiento de explotaciones agrosilvopastoriles, etc.

El paisaje urbano dentro del área de influencia de la subestación SER 3 y su línea de transmisión, se enmarca dentro de la clase de paisajes denominados de ciudad (zonas urbanas) y paisajes industriales (infraestructuras), con calles angostas y una alta densidad de construcción con una función mixta, es decir posee viviendas asociadas a servicios (comercio, centros comerciales, etc.)

En el paisaje en el área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su Línea de transmisión A 115 KV” se identifican una unidad de paisaje que integra la Red vial y territorios asociados, y las zonas comerciales o industriales, por consiguiente, la calidad del paisaje es baja.

► Zona 1. Áreas industriales o comerciales y red vial y territorios asociados

Corresponde a las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan para actividades comerciales o industriales y cubren el 50% del área de influencia del proyecto, las cuales

se complementa paisajísticamente con la infraestructura vial representada principalmente por la Avda Caracas y la calle 13 que abarcan el otro 50% del área de influencia del proyecto. (*Fotografía 1*).

Este tipo de paisajes asociados con flujo de población humana se evalúan sabiendo que son los sitios donde se mueven los potenciales observadores del proyecto, o los potenciales receptores del impacto visual, siendo los paisajes industriales fuentes de impacto visual.



Fotografía 44 Unidad paisajística del área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.4.1.1 Calidad Paisajística

Se entiende por calidad de un paisaje «el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve» (BLANCO, 1979). El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Cifuentes, 1979).

Representa las unidades de paisaje indicando que tan intacto visualmente se encuentra un paisaje y su condición escénica (calidad paisajística), que sirve como una medida de línea base a partir de la cual los posibles cambios pueden ser medidos en términos relativos. Se mide a partir de criterios como número de elementos discordantes, tamaño de la discordancia y correspondencia cromática en cada unidad de paisaje y se analiza a través de la Calidad visual y la Fragilidad Visual del paisaje⁴⁰.

► Elementos discordantes y tamaño de la discordancia

⁴⁰ Estudio Ambiental y Social Metro de Bogotá. 2018

La sensación de amenidad por contraste entre elementos depende de la proporción entre estos en una escena, y entre mayor sea el número de elementos discordantes mayor será el grado de afectación sobre la integridad escénica.

- ▶ Elementos discordantes mínimos → uniformidad-
- ▶ Elementos discordantes abundantes → falta de consistencia, se pierde la sensación de uniformidad (amenidad excesiva) y puede darse sensación de desorden.

El tamaño nos proporciona la relación de interpretación, con respecto al área que presenta la discordancia entre sus elementos.

En la Tabla 157 se muestran los rangos de puntuación para los elementos discordantes y en la Tabla 158 se presenta la escala de valoración de acuerdo al tamaño de los elementos discordantes.

Tabla 157 – Escala de notación para los elementos discordantes

ELEMENTOS DISCORDANTES	DESCRIPCION
Alta	Mayor o igual a 3 elementos discordantes
Medio	2 elementos discordantes
Bajo	1 elemento discordante
Nulo	No hay elementos discordantes

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Tabla 158 – Escala de acuerdo al tamaño de la discordancia

TAMAÑO DE LA DISCORDANCIA	DESCRIPCION
ALTO	Indica que los elementos discordantes representan más del 30% de la unidad de paisaje
MEDIA	Indica que los elementos discordantes representan entre el 10 y el 30% de la unidad de paisaje.
BAJA	Indica que los elementos discordantes representan menos del 10% de la unidad de paisaje
NULA	No hay elementos discordantes en la unidad de paisaje

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

De acuerdo a lo anterior, las unidades de paisaje identificadas, tienen valoración, que se presenta en la Tabla 159, en cuanto a los elementos discordantes y su tamaño en el área de estudio:

Tabla 159 – Evaluación de la discordancia de las unidades de paisaje urbano

COMPONENTES

UNIDADES DE PAISAJE URBANO		ELEMENTOS DISCORDANTES	TAMAÑO DE LA DISCORDANCIA
Zona 1	Áreas industriales o comerciales y Red vial y territorios asociados	Bajo	Bajo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Las áreas comerciales e industriales se mimetizan con la red vial formando un todo en el engranaje de la actividad comercial del área, pues no presentan variedad de elementos, estando representada principalmente por edificaciones que antiguamente en su mayoría fueron unidades residenciales familiares que con la creciente demanda de bienes y servicios y desarrollo de la localidad se fueron transformando en locales comerciales.

► Correspondencia Cromática

Al identificar los valores para los elementos discordantes, se evalúa la correspondencia cromática⁴¹ entre estos elementos y las características del paisaje. La percepción de los colores, formas, texturas, entre otros depende del objeto que se observa (árboles, edificios, lagunas, etc). Es conveniente realizar el análisis estético tras la revisión de los contenidos ambientales del medio relacionados con los factores ambientales que deben ser considerados.

Entre mayor correspondencia cromática de los elementos discordantes con el carácter del paisaje, menor incidencia sobre el mismo y por consiguiente sobre su integridad escénica, en contraste, a menor correspondencia cromática de los elementos discordantes con el carácter del paisaje, mayor afectación de la integridad escénica.

Es así como se valora para las unidades del paisaje del área del proyecto con la siguiente escala de valoración. (Tabla 160).

Tabla 160 – Escala de valoración para la correspondencia cromática

CORRESPONDENCIA CROMÁTICA	DESCRIPCION
Alta	Menor al 10% de diferencia de colores entre los elementos discordantes.
Medio	Mayor al 10% y hasta el 30% de diferencia de colores entre los elementos discordantes.
Bajo	Mayor al 30% de diferencia de colores entre los elementos discordantes.
Nulo	No hay elementos discordantes.

⁴¹ Correspondencia cromática como el término técnico que se emplea para designar la relación de un color o mezcla de colores con una muestra de referencia.

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Para la unidad del paisaje identificada en el área de influencia del proyecto, la correspondencia cromática es baja, pues los colores de las estructuras residenciales son muy heterogéneos tanto en su arquitectura, materiales, como en sus colores, por lo tanto tienen baja correspondencia cromática. (Tabla 161)

Tabla 161 – Evaluación de la correspondencia cromática de las unidades de paisaje urbano

UNIDADES DE PAISAJE URBANO		COMPONENTES
		CORRESPONDENCIA CROMÁTICA
Zona 1	Áreas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados	Bajo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Calidad visual del paisaje urbano

La calidad visual se determina a partir de la calificación de los parámetros que conforman el paisaje urbano, en este caso se hizo una homologación del método indirecto del Bureau of Land Management (B.L.M., 1980), este se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia.

Estéticamente, se produce una pérdida de la calidad visual porque muchos elementos, estructuras y cualidades del paisaje han desaparecido sin ser sustituidos, así el paisaje original ha sido simplificado o reducido en diversidad. Aunado a esto, muchos elementos antrópicos son introducidos en las nuevas franjas del crecimiento urbano dadas las necesidades de la nueva sociedad y la existencia de nuevas tecnologías (Nohl, 2001).

La evaluación de la calidad visual del paisaje urbano del área de influencia de la subestación eléctrica SER 3 y su línea de transmisión, tiene como finalidad analizar la presencia de valores estéticos en el medio, el cual es subdividido en elementos antrópicos como son las edificaciones, vías, infraestructuras, espacio público, naturales como es la presencia de vegetación y agua, y perceptuales (color, fondo escénico, singularidad o rareza, elementos históricos o culturales).

Tabla 162 – Homologación para paisaje urbano del método indirecto

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Edificaciones (E)	Construcciones homogéneas, con materialidad, textura y escala similares y en buen estado. Construcciones o intervenciones puntuales que se adaptan al entorno.	Construcciones homogéneas en sitios puntuales, buen estado de construcciones con conservación parcial de estructura, forma y materialidad. Deterioro moderado de algunas de ellas.	Construcciones heterogéneas, con diferencia de escala, materialidad y composición entre ellas, deterioro notable en algunas de ellas.
	5	3	1
Vías e infraestructura (V)	Vías en buen estado, con iluminación y señalización adecuada. Redes de servicio público funcionales.	Vías con algún deterioro parcial moderado. Iluminación adecuada pero parcializada.	Vías deterioradas, infraestructura con falta de mantenimiento y sin funcionalidad.
	5	3	1
Arborización y zonas verdes (ZV)	Alta presencia de arborización urbana en andenes, alamedas y espacio público en general, armonizado con su contexto. Mantenimiento constante.	Presencia moderada de zonas verdes y parques, generalmente con un mantenimiento moderado a bajo y arborización escasa en espacio público.	Ausencia de espacios públicos de recreación, arborización ausente o escasa en estado de deterioro notable.
	5	3	1
Agua (A)	Factor importante en el paisaje, limpia y clara, presente en el espacio público ya sea en movimiento o reposo.	Factor sin mucha importancia en el paisaje, con alguna presencia en el espacio público.	Ausente o inapreciable.
	5	3	0
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
Fondo escénico (F)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Singularidad o Rareza (SR)	Único, poco corriente o muy raro en la región.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6	2	1
Residuos (R)	Ausencia de residuos, existencia de sitios especializados para su disposición y manejo.	Presencia parcial de residuos en zonas visibles de la ciudad, zonas de disposición habilitadas.	Presencia notoria de residuos, sin espacios o mobiliario para su disposición. Grandes acopios de basura visibles y cerca de zonas residenciales.
	5	1	0
Elementos históricos y culturales (HC)	Presencia de intervenciones o construcciones de carácter patrimonial o de conservación, destacados por su arquitectura y legado cultural en la zona. Reconocimiento por parte de la sociedad.	Elementos culturales puntuales, pero no especialmente reconocido por sus habitantes. Mantenimiento moderado a bajo de dichos monumentos.	Ausencia total de monumentos, o monumentos en estado de deterioro considerable.
	5	3	0
Espacio público (EP)	Intervenciones arquitectónicas de espacio público notables, con formas y escalas que se adaptan a las zonas circundantes con reconocimiento por parte de los habitantes.	Algunas intervenciones funcionales que no exaltan visualmente	Ausencia de intervenciones necesarias, espacio público deteriorado y con funcionalidad ajena a su objetivo
	5	3	0

Fuente: método homologado de (B.L.M., 1980).

Teniendo en cuenta lo anterior se definió una escala de notación para la clasificación de la calidad visual del paisaje urbano, para zonas comerciales o industriales y la red vial y territorios asociados.

En la Tabla 163, se muestran los rangos de puntuación y las clases de calidad visual que pueden obtenerse para unidades urbanas.

Tabla 163 – Escala de notación calidad visual

CALIDAD VISUAL	DESCRIPCION	PUNTAJE

CALIDAD VISUAL	DESCRIPCION	PUNTAJE
ALTA	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	De 36 a 51
MEDIA	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	De 18 a 35
BAJA	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	De 0 a 17

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

En la Tabla 164, se muestra los rangos de puntuación y las clases de calidad visual que pueden obtenerse para unidades industriales.

Tabla 164 – Escala de notación calidad visual unidades industriales

CLASE	DESCRIPCION	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	De 28 a 41
B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	De 14 a 27
C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	De 0 a 13

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

La Tabla 165 muestra los resultados de la evaluación de la calidad visual para las unidades de paisaje urbano definidas en el área de influencia de la subestación SER 3 y su línea de transmisión.

Tabla 165 – Evaluación de la calidad visual de las unidades de paisaje urbano

UNIDADES DE PAISAJE URBANO		COMPONENTES										PUNTAJE	CALIDAD VISUAL
		E	V	ZV	A	C	F	SR	R	HC	EP		
Zona 1	Áreas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados.	1	3	1	0	3	0	1	1	0	3	13	Baja

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Fragilidad Visual

El análisis visual permite determinar qué áreas del territorio son visibles desde un determinado punto o conjunto de puntos, de cara a realizar una posterior evaluación de la medida en que cada área contribuye a la percepción del paisaje y a la obtención de parámetros que permitan caracterizar un territorio en términos visuales⁴².

La Fragilidad Visual, es definida como la vulnerabilidad visual es decir, la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual.

Se manejarán tres rangos para cuantificar la fragilidad, alto, medio y bajo, dependiendo de la capacidad de absorción visual dentro del área para la unidad de paisaje. El impacto visual por su parte hace relación al efecto que se produce en una comunidad a través de los cambios en la apariencia del paisaje mediante la intrusión de un elemento ajeno al mismo, o la obstrucción de la visibilidad, o bien la mejora o disminución de la capacidad para apreciar el paisaje (Castelli, 2007).

Los elementos más importantes a tener en cuenta para realizar la evaluación de impacto visual son los potenciales receptores visuales y observadores y las posibles fuentes generadoras del impacto. La evaluación de la visibilidad derivará en la determinación de áreas y/o elementos visibles y no visibles. Las características del receptor u observador y su ubicación permiten clasificar el impacto visual dentro de una escala de sensibilidad.

► Fuente generadora de Impacto Visual

Para el área de influencia del Proyecto, Construcción de subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión A 115 kV, se constituye en la fuente generadora de impacto visual en el observador las unidades del paisaje que se están evaluando, que corresponden a aquellas zonas industriales comerciales y la red vial y territorios asociados.

► Receptores u Observador

El concepto de paisaje visual toma en cuenta la estética y la capacidad de percepción que tiene un observador sobre el paisaje. El énfasis aquí se pone en el efecto de un paisaje determinado sobre el observador, y, aunque intervienen los cinco sentidos, el visual es el más relevante.

Para el área de influencia del proyecto se identificaron como los receptores más sensibles aquellos lugares donde concurren individuos de manera permanente o transitoria, y sobre los cuales el efecto del impacto puede producirse en la comunidad, por lo tanto se evalúa desde los locales y centros comerciales como entes proveedores de bienes y servicios.

De acuerdo a lo anterior, la fragilidad del paisaje del área de influencia se evalúa como se establece en la Tabla 166.

Tabla 166 – Escala de valoración fragilidad visual

⁴² <http://www.ismedioambiente.com/agenda/el-analisis-visual-como-herramienta-para-el-calculo-del-impacto-paisajistico>

CALIDAD VISUAL	DESCRIPCION
ALTA	Áreas de alta fragilidad, es decir que la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual es muy poca
MEDIA	Áreas de media fragilidad, es decir que la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual es media.
BAJA	Áreas de baja fragilidad, es decir que la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual es alta.

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Tabla 167 – Evaluación de la fragilidad visual de las unidades de paisaje urbano en el área de influencia del proyecto

UNIDADES DE PAISAJE URBANO		COMPONENTES
		CORRESPONDENCIA CROMÁTICA
Zona 1	Áreas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados	Baja

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

De acuerdo con la Tabla 167, para las unidades del paisaje se determina que en la zona 1 Áreas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados, la fragilidad visual es alta, pues las posibilidades de que al realizar modificaciones y alteraciones cause un detrimento de su calidad visual, es muy poca.

► Integridad Escénica

La integridad escénica busca identificar la alteración de la forma del paisaje, es decir cuáles áreas se encuentran más intactas visualmente. Para este caso, se realizó una comparación de todas las valoraciones realizadas a todos los ítems de la calidad del paisaje, dando como resultado criterios de muy alterado, moderadamente alterado, levemente alterado, parece inalterado y finalmente inalterado, tal como aparece en la Tabla 168. Se establece como criterio de valoración, aquel que tenga mayor cantidad de variables.

Tabla 168 – Criterios para definir la integridad escénica

COMPONENTES

CRITERIOS DE INTEGRIDAD ESCÉNICA	ELEMENTOS DISCORDANTES	TAMAÑO DE LA DISCORDANCIA	CORRESPONDENCIA CROMÁTICA	CALIDAD VISUAL	FRAGILIDAD
Muy alterado	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Moderadamente alterado	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
Levemente alterado	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
Parece inalterado	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
Inalterado	Nulo	Nulo	Nulo	Alto	Alto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

La Tabla 169 indica que las Áreas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados se presentan muy alteradas, lo cual obedece principalmente a la actividad comercial que se desarrolla en el área, que ha generado todo tipo de modificaciones en las construcciones y tamaños de las edificaciones.

Tabla 169 – Evaluación de la integridad escénica de las unidades de paisaje urbano

UNIDADES DE PAISAJE URBANO		COMPONENTES					INTEGRIDAD ESCÉNICA
		ELEMENTOS DISCORDANTES	TAMAÑO DE LA DISCORDANCIA	CORRESPONDENCIA CROMÁTICA	CALIDAD VISUAL	FRAGILIDAD	
Zona 1	Áreas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alterado

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

En coherencia con lo anterior se presentan las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto. (Figura 122).

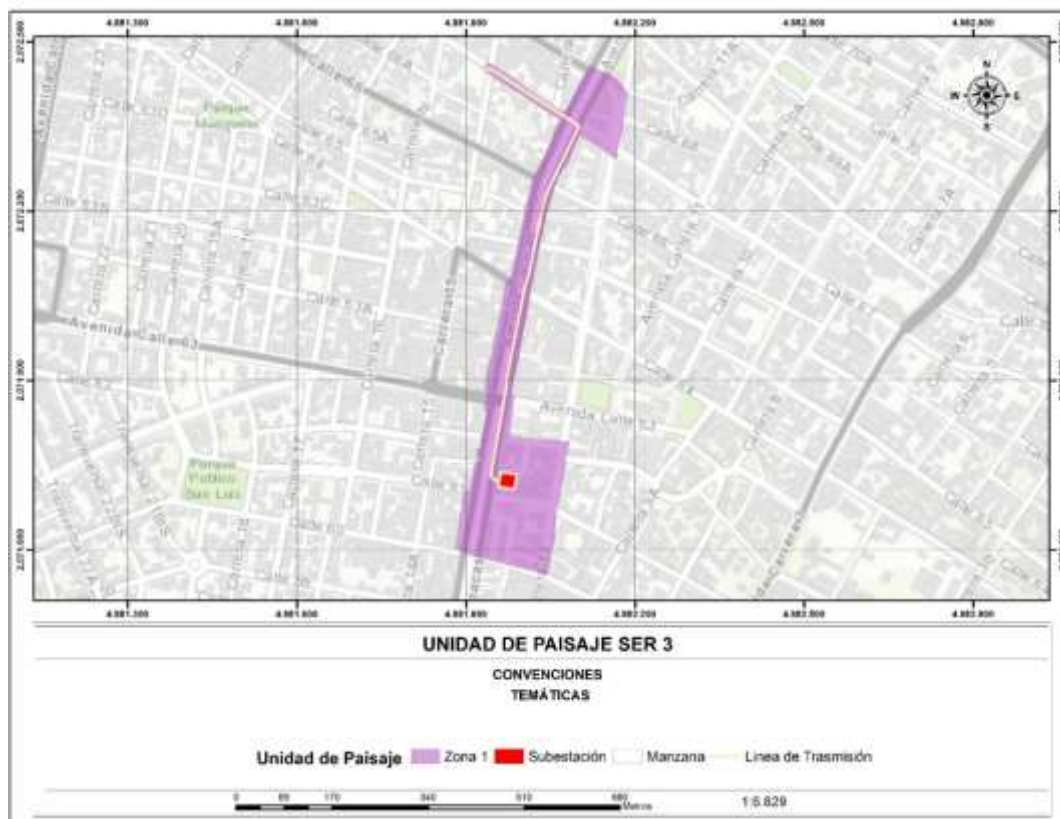


Figura 122 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

En conclusión el paisaje en el área de influencia del proyecto es de tipo urbano, típico del entorno de una ciudad con una red de infraestructura de servicios relacionados con el sector comercial e industrial y donde el componente ambiental relacionado con los aspectos de la relación ciudad – campo, es escaso y casi nulo. Lo anterior compagina con las unidades paisajística identificadas dentro del área de influencia del proyecto, propias de entornos urbanos, como son las áreas comerciales e industriales, y la red vial y terrenos asociados, donde se presentan elementos discordantes que alteran la calidad del paisaje, como son aquellas edificaciones antiguas y deterioradas que poco o nada aportan a la estética del lugar. De igual manera la correspondencia cromática, como también la calidad visual y la fragilidad son bajas, arrojando como resultado una integridad escénica muy alterada. (Fotografía 45).



Fotografía 45 Paisaje urbano en área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.