

ESTRATEGIA PARA LA DESCARBONIZACIÓN
DE LAS CIUDADES CAPITALES DE COLOMBIA
CONVOCATORIA CO-T1636-P001_BID

INVENTARIO DE GASES EFECTO INVERNADERO

QUIBDÓ
2019-2021



Equipo ejecutor

ICLEI Colombia
Anthesis Lavola



Beneficiario

Asocapitales



Financiador

Banco Interamericano
de Desarrollo (BID)

MARZO
2023

CRÉDITOS

Equipo ICLEI Colombia

- **Alejandro González**, Director Ejecutivo ICLEI Colombia
- **Juliana Vélez**, Coordinadora Nacional de Bajo Carbono de ICLEI Colombia
- **Luz Camacho**, Asesora de Relaciones Institucionales de ICLEI Colombia

Equipo Anthesis Lavola

- **Camilo Alvarez**, Director Técnico y de Operaciones Sucursal Colombia
- **Ivan Devia**, Consultor Cambio Climático y NetZero
- **Andrés Garibello**, Consultor proyectos Net Zero

Equipo Asocapitales

- **Luz María Zapata**, Directora Ejecutiva
- **Natalia Castañeda**, Directora de Medio Ambiente
- **Zeyda Cetre**, Punto focal de la entidad para el proyecto
- **Zamir Urrea**, Profesional de Apoyo

Equipo BID

- **Jason Anthony Hobbs**, Especialista Senior Sector Vivienda y Desarrollo Urbano
- **José Manuel Sandoval**, Especialista Sector Cambio Climático y Sostenibilidad
- **Margarita Jimenéz**, Consultora Sector Cambio Climático y Sostenibilidad
- **Catalina Romano**, Consultora Sector Vivienda y Desarrollo Urbano

Equipo Quibdó

- **Martín Emilio Sánchez Valencia**, Alcalde de Quibdó
- **Héctor Duque**, Secretario de Medio Ambiente y Biodiversidad
- **Anyi Magaly Mosquera**, Punto focal de la ciudad para el proyecto
- **Nelvi Agamez**, Apoyo Territorial del Consorcio en Quibdó

Mención especial a **Mónica Santa**, Ex Directora Ejecutiva de ICLEI Colombia

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
1. PERFIL MUNICIPAL Y LIMITES DEL IGEI DE QUIBDÓ.	6
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.....	8
3. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN.....	10
4. CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE DATOS DE ACTIVIDAD	16
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS IGEI QUIBDÓ.....	22
5.1. Resultados Estimaciones IGEI QUIBDÓ.....	22
5.2. Análisis del Reporte Consolidado y por Sectores del IGEI.	26
5.2.1. Sector Energía Estacionaria.	29
5.2.2. Sector Transporte.....	30
5.2.3. Sector Residuos.	31
5.2.4. Sector IPPU.....	32
5.2.5. Sector AFOLU.....	33
6. ESCENARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES Y ABSORCIONES QUIBDÓ 2050.....	34
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS.....	39
ANEXO I. Aseguramiento De La Calidad y Validación de los datos por categoría de cálculo.....	39

Lista de Tablas

Tabla 1. Identificación de fuentes de emisión, fuentes de información y descripción de datos de actividad solicitados.....	12
Tabla 2. Acciones enfocadas al control y aseguramiento de la calidad.....	16
Tabla 3. Datos de Actividad Consolidados por Sectores y Subcategorías.....	17
Tabla 4. Reporte IGEI Quibdó para la serie de años 2019, 2020 y 2021.....	22
Tabla 5. Drivers de crecimiento utilizados para la construcción del Escenario de Referencia Quibdó 2050	34
Tabla 6. Estimación Escenario de Referencia de Quibdó 2050	36

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de Procesos, Actividades y Herramientas diseñadas.....	9
Ilustración 2. Estructura de Gobernanza para el Desarrollo de la Asistencia Técnica.....	10
Ilustración 3. Mapa de Actores Sectoriales IGEI Quibdó.....	11
Ilustración 4. Comportamiento de las emisiones para el año 2019.....	25
Ilustración 5. Comportamiento de las emisiones para el año 2020.....	25
Ilustración 6. Comportamiento de las emisiones para el año 2021.....	26
Ilustración 7. Distribución de las emisiones de GEI según los alcances del IGEI.....	27
Ilustración 8. Emisiones Netas por Sector del IGEI de Quibdó para la serie de años estimada.....	28
Ilustración 9. Emisiones por subcategoría del Sector Energía Estacionaria.....	29
Ilustración 10. Comportamiento de las emisiones por tipo de energético.....	30
Ilustración 11. Emisiones por subcategorías del Sector Transporte para la serie de años Estimada	
Ilustración 12. Comportamiento de las emisiones por tipo de combustible.....	31
Ilustración 13. Emisiones por subcategoría del Sector Residuos.....	32
Ilustración 14. Comportamiento Sector IPPU para la serie de años estimada.....	33
Ilustración 15. Emisiones por subcategoría del Sector AFOLU.....	33
Ilustración 16. Escenario de Referencia de Emisiones Totales y por Sectores de Quibdó.....	37

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo expuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS) un Inventario de Gases Efecto Invernadero (IGEI) es un reporte de las emisiones y las absorciones de GEI delimitado para un periodo de tiempo y territorio específico y que permite comprender sus tendencias, lo cual sirve para orientar la toma de decisiones en función de la descarbonización y para la implementación de acciones puntuales de mitigación alineadas a las metas establecidas en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés).

En este contexto, para el gobierno nacional y subnacional, el sector privado y la sociedad civil es una prioridad contar con información periódica, transparente y a su alcance sobre sus emisiones y absorciones de GEI, motivo por el cual, a nivel nacional se ha venido desarrollando esfuerzos para el fortalecimiento de capacidades en función de la elaboración de IGEI a nivel territorial, donde las ciudades (y sus administraciones) tienen un rol estratégico como fuente de emisiones de GEI pero también como una fuente importante de soluciones innovadoras.

El presente documento se constituye en el reporte de GEI del Municipio de Quibdó para la serie de años definida: 2019, 2020 y 2021, el cual fue elaborado en el marco de la CONVOCATORIA CO-T1636-P001 financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, que tuvo como beneficiario a la Asociación Colombiana de Ciudades Capitales -ASOCAPITALES- y fue ejecutada por el consorcio ICLEI-Anthesis Lavola, bajo los lineamientos de la Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas Minambiente publicada en el año 2021 y como valor agregado, aporta la construcción del Escenario de Referencia Territorial, necesario para orientar las acciones de descarbonización.

Inicia con un **Perfil Municipal**, donde se muestran datos base a nivel social, económico y ambiental del municipio para el desarrollo de supuestos y/o el análisis de los resultados; posteriormente, en la **Descripción del Proceso Metodológico**, se relacionan los momentos y las herramientas diseñadas para la identificación de actores, la captura de información y el proceso de validación de datos; seguido, se identifican las **Fuentes de Emisión** y en el capítulo **Captura y Procesamiento de Datos de Actividad** se establecen los supuestos implementados para la completitud del IGEI.

Asimismo, el documento muestra los **Resultados** desagregados para cada uno de los Sectores y el agregado para el total de las emisiones y absorciones del Municipio. Finalmente, se establece el **Escenario de Referencia** (BAU, Por sus siglas en inglés) el cual muestra las tendencias en el aumento o disminución de emisiones y absorciones estimado para los periodos 2023-2030 y 2031-2050.

1. PERFIL MUNICIPAL Y LIMITES DEL IGEI DE QUIBDÓ.

ORGANISMO ENCARGADO	PUNTO FOCAL TERRITORIAL		CORREO ELECTRÓNICO		CELULAR
Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad	Anyi Magaly Mosquera				
DEPARTAMENTO	POTD	CAR	PIGCCTD	MUNICIPIO	CATEGORÍA
Chocó	Si, 2016, contempla la adopción del PIGCCT	CODECHOCÓ	Sí, 2016	Quibdó	Cuarta
POBLACIÓN TOTAL (2020)	EXTENSIÓN MUNICIPAL	DENSIDAD POBLACIONAL (2020)	POBLACIÓN URBANA (2023)	POBLACIÓN RURAL (2023)	COBERTURA ASEO (2020)
133.906	3.338 km2	37,82 Hab / km2	85,57%	14,43%	82%
COBERTURA ALCANTARILLADO (2021)	ÁREA SINAP (2017)	ÁREA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS (2017)	INVERSIÓN MITIGACIÓN-ADAPTACIÓN	2018 (pesos)	2020 en adelante
19,56 %	46,42 HA	72.351,65 HA		11.334.000	No hay reporte
LÍMITES MUNICIPALES					
Limita por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Río Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de Antioquia, por el occidente con el municipio de Alto Baudó, Su población representa el 32% del Departamento.					
GEOGRAFÍA Y RELIEVE					
Se encuentra ubicado en el departamento de Chocó, en la región pacífica de Colombia. La región se encuentra en la Cordillera Occidental de los Andes y presenta una topografía accidentada. Su geografía es caracterizada por su relieve accidentado y su clima tropical lluvioso, lo que lo convierte en una de las zonas más biodiversas del mundo. Su relieve es predominantemente montañoso, aunque también cuenta con llanuras costeras y una pequeña zona de tierras bajas. El municipio se extiende en una zona de llanura rodeada de montañas, en la que convergen los ríos Atrato y Quito. La ciudad está situada a una altitud promedio de 45 metros sobre el nivel del mar, y el municipio tienen picos que superan los 1.000 metros en algunas áreas.					
BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS					
Es considerada una de las zonas más biodiversas del mundo. En la región se encuentran importantes especies como la guacamaya roja, el jaguar, el oso hormiguero, el manatí, diferentes especies de monos y especies de aves endémicas. En la región de Quibdó se encuentran importantes ecosistemas como el bosque húmedo tropical, los manglares y las selvas de galería. También hay una gran cantidad de ríos y arroyos, como el río Atrato y el río Quito, que tienen una gran importancia ecológica y cultural en la región. Es hogar de comunidades afrodescendientes e indígenas que han habitado la zona desde tiempos ancestrales y que tienen una gran relación con la naturaleza y la biodiversidad de la región. Estas comunidades han desarrollado prácticas tradicionales de manejo de los recursos naturales y han logrado mantener una importante biodiversidad en la región.					
CLIMA					
Es clasificado como un clima tropical lluvioso, con altas temperaturas y alta humedad durante todo el año. La temperatura promedio en la ciudad oscila entre los 23° y 26°, con una humedad relativa del aire del 85% en promedio. Se encuentra en una región de alta precipitación, con una cantidad promedio de lluvia de 8.000 a 10.000 mm por año (300 días de lluvia por año promedio)					
PERFÍL SOCIOECONÓMICO					
Se caracteriza por una economía informal, altos índices de pobreza y desigualdad y una población con un bajo nivel educativo y un acceso limitado a servicios básicos. El sector económico más importante es el comercio, seguido por la agricultura y la pesca. Gran parte de la economía es informal y está compuesta por pequeños negocios y emprendimientos. El IPM es del 74,2%, lo que significa que más del 70% de la población vive en condiciones de pobreza en términos de ingresos, acceso a servicios básicos, educación y salud, entre otros factores. Presenta uno de los ingresos per cápita más bajos del país y una de las tasas de desempleo más altas (20,8% para el 2021). La calidad de la educación en Quibdó ha sido un desafío en los últimos años, con una de las tasas de analfabetismo más altas del país y un bajo rendimiento escolar en las pruebas estandarizadas.					

GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Instrumentos Directos: Plan de Acción Ciudades Emblemáticas (2015). Se plantea aterrizar el PIGCCTD al Municipio a través de socialización con las comunidades del territorio, para de esta manera construir un documento que contenga acciones alineadas y poder gestionar recursos.

Instrumentos Relacionados: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (Actualizado 2019) - Plan Integral Desarrollo Territorial y Ambiental Región Media del Atrato (2017)

PMD (2020 - 2023): Busca el aprovechamiento y la conservación bosque como un activo productivo, capaz de mejorar la economía local con acciones sostenibles que impulsen las apuestas de PSA y negocios verdes.

POT: Es un documento desactualizado y no responde a las necesidades actuales del Municipio. Desde el PMD se plantea la elaboración de este.

OBSERVACIONES: No se plantean acciones de formulación de planes y políticas toda vez que los recursos económicos son muy limitados.

RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO		Índice		Resultado	
		0,41		Alto	
Seguridad Alimentaria	Recurso Hídrico	Biodiversidad	Salud	Hábitat Humano	Infraestructura
0,38	0,65	0,25	0,19	0,14	0,58

GENERALIDADES IGCI QUIBDÓ

LÍMITES GEOGRÁFICOS	Área Urbana y Rural del Municipio de Quibdó– Límites Político-Administrativos.
SECTORES INCLUIDOS	(I) Energía Estacionaria, (II) Transporte, (III) Residuos, (IV) IPPU y (V) AFOLU
SERIE DE AÑOS REPORTE	Se estimó la serie de años 2019, 2020 y 2021, teniendo en cuenta el alcance de la gestión para la vigencia de la administración municipal.
GEI INCLUIDOS	CO ₂ , CH ₄ , NO ₂ , HFC
ALCANCES IGCI	1. Emisiones generadas por actividades dentro de los límites geográficos del municipio. 2. Emisiones indirectas generadas por consumo de energía eléctrica. 3. Fuera de los límites geográficos del municipio producto de las actividades dentro del Municipio.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

El proceso de cálculo se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de la Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas (en adelante: Guía MADS) la cual contiene una Herramienta de Cálculo en formato Excel (a la cual se hará referencia constante durante el documento) que hace parte integral de la misma. La Guía fue desarrollada en trabajo conjunto entre el Minambiente e IDEAM, siguiendo las orientaciones internacionales de “Las directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI” y el “Protocolo global para inventarios de emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria” teniendo en cuenta las capacidades técnicas, logísticas y financieras de las ciudades colombianas y los lineamientos establecidos por el IDEAM en los informes de inventarios nacionales (MADS, 2021). A continuación, se realiza una breve descripción del proceso metodológico y la ilustración 1, muestra los pasos, las actividades y herramientas desarrolladas para la asistencia técnica.

Identificación de las Fuentes de Emisión: Se identificó, con apoyo de la administración municipal, las actividades que emiten gases de efecto invernadero en el territorio, alineadas a cada uno de los sectores económicos, tales como: Sector Energía Estacionaria, Sector Transporte, Sector Residuos, Sector IPPU (Industria y SAO) y Sector AFOLU (Agricultura y usos del suelo). Para este proceso, se recurrió a información secundaria y reuniones con la administración municipal, con el fin de determinar cuáles de las fuentes de emisión expuestas en la GUÍA MADS aplicaban para el territorio, el abordaje de los actores relacionados y las barreras existentes para la captura de información.

Captura y Verificación de Datos de Actividad: Se recopilaron y procesaron datos primarios, con actores locales relacionados a cada uno de los sectores económicos, y secundarios, de fuentes de información institucional de origen regional y nacional, de acuerdo con la información requerida por la Herramienta de Cálculo para la realización de las estimaciones. Asimismo, se estableció un protocolo de aseguramiento de la calidad (ver tabla 2) para asegurar la confiabilidad y precisión de los datos, de esta manera se logró establecer no solo las fuentes de emisión que aplican para cada sector, sino también, a cuáles fue posible capturar información, el origen del dato y las posibles acciones de mejora para la completitud del IGEI.

Estimaciones de Emisiones: Una vez verificados los datos de actividad, se procedió a realizar la revisión funcional de la Herramienta de Cálculo, su formulación y los Factores de Emisión contenidos en la Herramienta, con el fin de solventar posibles errores. Igualmente, se verificaron las salidas numéricas y gráficas de cada cálculo y los reportes consolidados. Finalmente, se llevó a cabo la ingesta de la información capturada en la herramienta.

Escenario de Referencia -BAU, siglas en inglés-: Realizado el IGEI, se procedió al establecimiento del escenario de referencia bajo el supuesto que no se implementen acciones de mitigación que modifiquen las emisiones y/o absorciones establecidas en el año base 2021. El proceso buscó la participación del equipo técnico de la Administración Municipal para determinar los drivers (supuestos de crecimiento) económicos, poblacionales y sectoriales, entendiendo la importancia de la inclusión de la visión de planificación y desarrollo del municipio.

Recomendaciones de Descarbonización: Con base en los resultados obtenidos, la revisión de documentos y herramientas de planificación existentes y en trabajo conjunto con el equipo técnico de la administración municipal, se establecieron las principales acciones de descarbonización para el territorio.

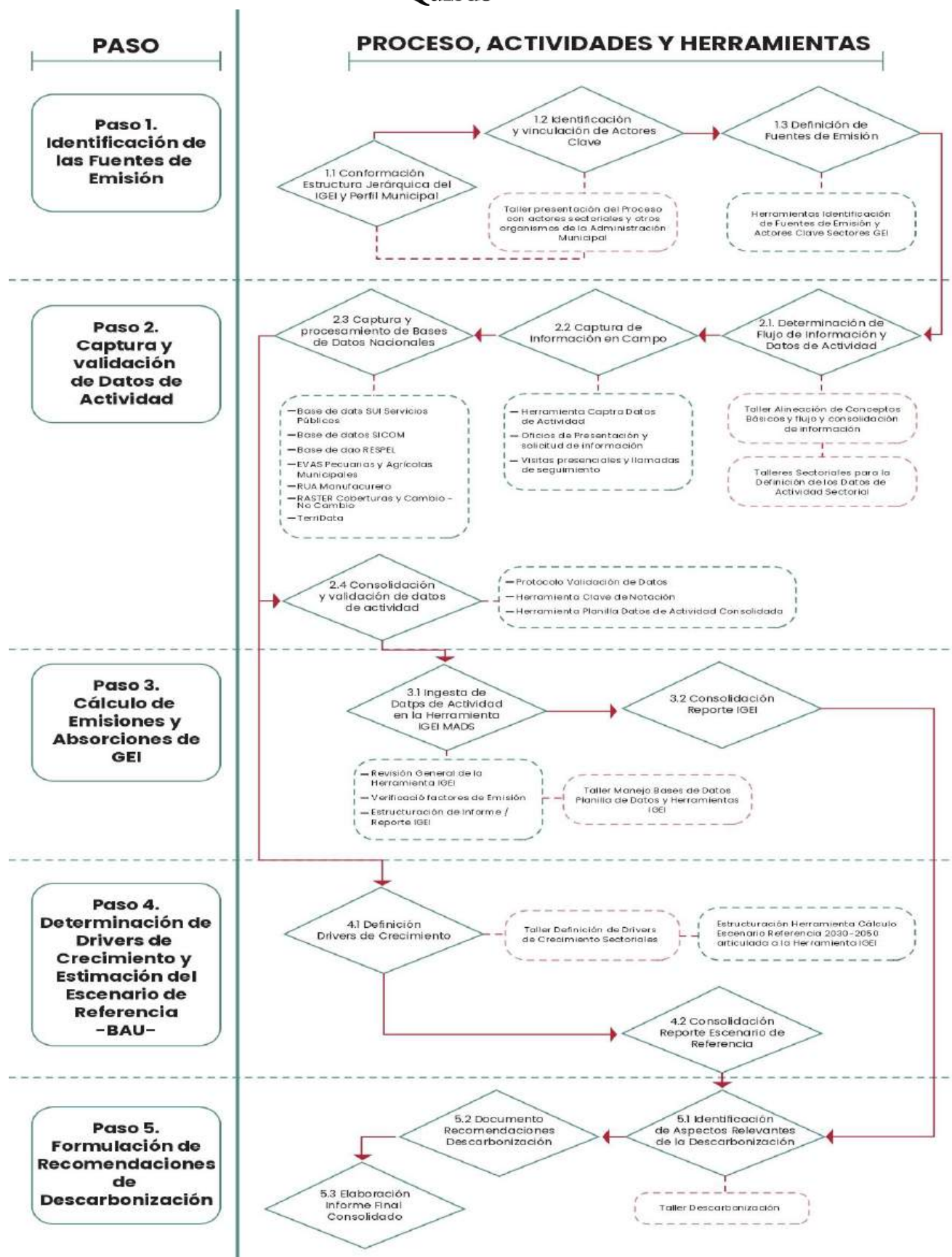


Ilustración 1. Mapa de Procesos, Actividades y Herramientas diseñadas. Fuente: Elaboración propia.

3. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

El reporte IGEl se constituye en un documento vivo con una filosofía de construcción colectiva, dado que involucra diversos sectores y actores con diferentes intereses, lo que sugiere un acercamiento hacia el acuerdo inter e intra sectorial determinante para afrontar su actualización periódica, así como para asumir los retos que se deriven del análisis de los resultados obtenidos.

En este orden de ideas, con el objetivo de fortalecer las capacidades del municipio y generar procesos lógicos y articulados tanto al interior de la administración municipal como con actores externos, se designó a la Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad como organismo líder del proceso y a través de la convocatoria CO-T1636-P001_BID se vinculó un equipo técnico asesor externo y de apoyo en el relacionamiento interinstitucional para la puesta en marcha del proceso de identificación de las fuentes de emisión y la captura de información según los sectores determinados en el IGEl con el cual se pudo llevar a cabo la consolidación final del presente documento. La ilustración 2 muestra el esquema organizacional del equipo IGEl para el municipio de Quibdó.



Ilustración 2. Estructura de Gobernanza para el Desarrollo de la Asistencia Técnica. Fuente: Elaboración propia.

Una vez definida la estructura de gobernanza, se identificaron las fuentes de emisión que aplican para el Municipio de Quibdó bajo los criterios de la Guía MADS, se establecieron los actores clave y las fuentes de información para la captura de Datos de Actividad solicitados para la ingesta en la Herramienta IGEl. La ilustración 3 muestra el mapa de actores vinculados a la captura de datos de actividad de cada sector del IGEl del municipio de Quibdó

SECTOR ENERGÍA ESTACIONARIA:

- Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad.
- Secretaría de Desarrollo Económico, Turismo y Competitividad.
- Secretaría de Salud.
- CODECHOCÓ.
- DISPAC SAS
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- COLGAS

SECTOR TRANSPORTE:

- Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad.
- Cámara y comercio.
- Estaciones de Servicio.
- Ministerio de Minas y Energía.

SECTOR RESIDUOS:

- Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad.
- EPQ
- EPM Aguas de Atrato.
- Secretaría de Infraestructura.
- PRESERVEC SAS.
- CODECHOCÓ.
- IDEAM.
- DANE.
- Aguas de Tutunendo.

SECTOR IPPU

- Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad
- CODECHOCÓ
- IDEAM.
- Secretaría de Desarrollo Económico, Turismo y Competitividad.

SECTOR AFOLU:

- Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad
- CODECHOCÓ
- BOMBEROS.
- EPM
- FEDEGAN.
- DANE - IDEAM
- AGRONET - AGROSAVIA

Ilustración 3. Mapa de Actores Sectoriales IGEI Quibdó. Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que el apoyo y acompañamiento de la administración municipal fue fundamental para la articulación con los actores sectoriales, el fortalecimiento de capacidades a nivel territorial y la gestión para la captura de información. La tabla 1 a continuación, muestra las fuentes de emisión identificadas para Quibdó, los actores, la información solicitada y las oportunidades de mejora de cara a las actualizaciones del IGEI.

Tabla 1. Identificación de fuentes de emisión, fuentes de información y descripción de datos de actividad solicitados.

I. ENERGÍA ESTACIONARIA				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
I.1. RESIDENCIAL: Emisiones por uso de energía eléctrica y combustibles.	SI	Consumos de Gas natural, GLP, leña, electricidad. Gasolina, Kerosene, Diesel.	Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad. DISPAC S.A.S., COLGAS, HOSPITAL ISMAEL ROLDÁN VALENCIA. Se consultó la información disponible en el Sistema Único de Información -SIU- de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD-.	No se llevan controles ni registros del consumo de energéticos diferentes a los disponibles a través del Reporte SUI: GLP y Electricidad. Este hallazgo se puede solventar fácilmente suministrando herramientas para la captura de información del consumo de otros combustibles fósiles como gasolina y diésel, en las edificaciones que hacen parte de la administración municipal, centralizada y descentralizada y en hospitales, principalmente.
I.2. COMERCIAL, OFICIAL E INSTITUCIONAL: Emisiones por uso de energía eléctrica y combustibles.	SI	Consumos de Gas natural, carbón vegetal, GLP, electricidad. Gasolina, Querosene (petróleo), Diesel.		La información para la Subcategoría I.3. no se encuentra desagregada por tipo de industria, esto se puede solventar realizando acercamientos con la CAR para procesar la información disponible en el RUA Manufacturero.
I.3. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS: Emisiones por uso de energía eléctrica y combustibles en las instalaciones manufactureras.	SI	Consumos de Gas natural, carbón mineral, bagazo, electricidad		En la subcategoría I.4. no se identificaron este tipo de industrias durante los acercamientos con la administración municipal, sin embargo, durante la revisión del SUI, se pudo evidenciar la existencia en el territorio.
I.4. INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA: Emisiones derivadas de la Producción de carbón vegetal, la Minería de carbón a pequeña escala o por Plantas de generación eléctrica en Zonas No Interconectadas del país (ZNI).	SI	Consumos de Gas natural, carbón mineral, diésel oil, fuel oil, gasolina, querosene, electricidad		No se lleva control de energéticos utilizados en vehículos “fuera de carretera”, este proceso se puede solventar allegando formatos de captura de información a la ESP de Aseo y a las industrias que identifiquen este tipo de transporte.
I.5. AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA: Emisiones que se generan en la operación de vehículos agrícolas y maquinaria usados dentro de los límites de las granjas agrícolas, acuícolas y de silvicultura de la ciudad y por la operación de generadores	SI	Consumos de Gas natural, GLP, leña, electricidad y Combustibles para vehículos fuera de carretera.		La Subcategoría I.5 no cuentan con información disponible para la serie de años capturada, proceso que se puede mejorar a través de acercamientos sectoriales. Se manifiesta que la pesca se da pero en menor escala por lo cual los pescadores de la región no utilizan generadores de energía ni equipos para la conservación del producto.
I.6. OTROS. Emisiones restantes de las fuentes de energía estacionarias que no se especifican en otra parte, incluidas las emisiones de la combustión directa de combustible para las unidades estacionarias en establecimientos militares.	SI	Consumos de energéticos no reportados en otras subcategorías.		
II. TRANSPORTE				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
II.1. TRANSPORTE CARRETERA: Consumo anual de combustibles fósiles en transporte por carretera.	SI	Ventas de Diésel oil (ACPM), gas natural, gasolina, biodiésel, alcohol carburante (Etanol), electricidad		No se cuenta con una base de datos consolidada a nivel municipal. Para la captura de información se solicitó a la cámara de comercio la base de datos de las estaciones de

II.2. FERROVIARIO: Incluye transporte de pasajeros en tren, metro, cable, tranvía.	NO	Ventas de Diesel oil (ACPM), fuel oil, carbón, electricidad.	Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad. SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, CÁMARA DE COMERCIO, EDS.	servicio de combustible de la ciudad y por medio de oficios se obtuvo los datos del consumo de combustible anual en el municipio.
II.3. FLUVIAL: Vehículos de transporte de pasajeros o materiales por el río.	SI	Ventas de Diesel oil (ACPM), gasolina.	Se consultó la información disponible en el Sistema de Información de la Cadena de Distribución de Combustibles Líquidos derivados del Petróleo - SICOM- del Ministerio de Minas y Energía.	Para la subcategoría II.3. Fluvial, se solicitó información a las estaciones de servicio fluvial, las cuales manifestaron que es imposible suministrar la información ya que puede resultar peligroso para seguridad de la empresa.
II.4. AÉREO: Helicópteros y avionetas que vuelan por turismo o entrenamiento dentro de los límites de la ciudad (origen y destino en la misma ciudad).	NO	Ventas de AVGas, Jet Fuel (Kerosene Jet).		No se identificaron vuelos con origen y destino en los límites municipales del Municipio de Quibdó.
III. RESIDUOS				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
III.1. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN TIERRA: Cantidad de Residuos tratados en Sitios de Disposición Final. CH4 generado por la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos	SI	Ubicación del sitio, caracterización de los residuos sólidos y cantidad (en toneladas) de residuos dispuestos por el municipio anualmente durante los últimos 10 años y datos de recuperación de metano (si hay).	Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad. EPQ en liquidación, EPM (Aguas del Atrato), PRESERVEC SAS, CODECHOCÓ, Aguas de Tutunendo.	Quibdó no cuenta con un SDF adecuado, es un botadero a cielo abierto operado por EPQ. No se cuenta con personal suficiente, esto aunado a que no se llevan registros en el SUI, provoca que el nivel de incertidumbre en el dato de actividad sea elevado.
III.2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS: CO2, CH4 y N2O generados por la fabricación de abono orgánico (compost) y la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos.	NO	¿Cuántos sitios y cuales hay? Cantidad de residuos que tratan anualmente.	Se consultó la información disponible en el Sistema Único de Información -SIU- de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD-.	De acuerdo con los acercamientos realizados con el Comité Técnico del PGIRS, todos los residuos son llevados al Botadero, por tanto, no se identifican sitios en la subcategoría III.2.
III.3. INCINERACIÓN DE RESIDUOS: Proceso industrial de combustión controlada, fuente de emisiones de CO2, CH4 y N2O.	SI	Incineradores dentro y fuera de los límites: Cantidad de Residuos Hospitalarios, Solventes, Residuos peligrosos y Aceites usados.	Se consultó la información disponible en el Registro RESPEL del IDEAM.	Se identificó un prestador del servicio del Incineración, sin embargo, no suministró la información solicitada. Con acompañamiento de la CAR, se pueden implementar acciones de comando y control con el fin que la información sea suministrada de manera oportuna.
III.4. QUEMA ABIERTA DE RESIDUOS SÓLIDOS: Normalmente de manera ilegal. Comúnmente en zona Rural.	SI	Población total (P), fracción que quema residuos (Pfrac), generación per cápita de residuos (DSMp) y composición o caracterización (puede ser similar a la del sitio de disposición final)	Se consultó la información disponible en el RUA Manufacturero del IDEAM.	No se tienen registro de botaderos a cielo abierto donde se realice quema de residuos sólidos. Se pueden fortalecer los procesos de identificación y cálculo con el acompañamiento de CODECHOCÓ.
III.5. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS: Pueden ser tratadas o dispuestas por diferentes vías y dependiendo de las condiciones anaerobias, generan emisiones de CH4.	SI	Ubicación y tipo de tratamiento de la PTAR. Número de personas totales y de la ciudad que atiende. Caudal Afluente, DBO, Metano, lodo removido anual.		En relación con los Vertimientos tanto domésticos como industriales, desde la administración municipal se pueden fortalecer los procesos de captura de información, trabajando en conjunto con los prestadores del servicio, el sector industrial y la CAR, a fin de unificar criterios, formatos

	SI	Número de personas de la ciudad sin conexión a PTAR, pero con servicio de Alcantarillado.	Se consultó el Sistema de Estadísticas Territoriales - TerriData- del DANE	y el flujo de información, esto se puede lograr a través del comité técnico del PGIRS o estableciendo una mesa de trabajo con una reunión semestral.
	SI	Número de Personas que realizan descarga directa o estadísticas de otro tipo de tratamientos.		En la Subcategoría III.5., se pueden afinar lo datos con apoyo de la CAR, de remiten datos sobre otros tipos de tratamientos con base en el 2018, los cuales seguramente están desactualizados. Se debe articular acciones con otros organismos de la administración municipal.
III.6. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES: Aguas residuales provenientes de actividades productivas, dependiendo de las condiciones anaerobias, generan emisiones de CH4	NO	Cantidad de empresas por cada tipología: Producción total (en toneladas) por cada tipo de empresas, tipo de tratamiento que se emplea en cada una de las empresas, sumatoria de lodo removido y sumatoria de metano recuperado		
IV. PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
IV.1 IPPU - PROCESOS INDUSTRIALES: algunos procesos físicos o químicos que transforman las materias primas en productos	NO	Revisar cuantas empresas existen en el municipio que produzcan o consuman materias primas y cuanto producen o consumen.	Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad. CÁMARA DE COMERCIO, ALCADÍA QUIBDÓ Se consultó la información disponible en el RUA Manufacturero del IDEAM	La subcategoría IV.1. no aplica, dado que según registros de la Cámara de Comercio las empresas existentes solo realizan actividades de distribución y comercialización.
IV.2 IPPU - USO DE SUSTITUTOS SAO: Los (HFC) y, en una medida muy limitada los (PFC). Refrigeración y aire acondicionado (RAC); extinción de incendios y protección contra explosiones; aerosoles; limpieza con solventes; agentes espumantes; y otras aplicaciones	SI	Se debe enumerar el número de edificaciones de gobierno (alcaldías, organismos y gobernaciones) existentes en los límites del Municipio y en cada una identificar: él número de unidades de acuerdo con el tipo de RAC, el estado de cada uno (montaje, operación, eliminado) y el refrigerante utilizado.		En relación con la Subcategoría IV.2. En las edificaciones de gobierno (Municipio y Departamento), se identificó el uso de aires acondicionados y refrigeración. Se capturó información, sin embargo, solo se llevan registros de la operación, no se cuenta con año de instalación y desuso. Se recomienda a la Administración Municipal generar formatos y socializar con las áreas encargadas para optimizar el proceso para futuras actualizaciones.
V. AFOLU				
SUBCATEGORÍA	APLICA	DATO DE ACTIVIDAD REQUERIDO	ACTORES Y FUENTES DE DATOS CONSULTADAS	BARRERAS / OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS
V.1. FERMENTACIÓN ENTÉRICA	SI	Cantidad de Cabezas por cada tipo de ganadería (Vacas, toros, terneros, bufalinos, equinos, mulas, asnos, caprinos, ovinos, porcinos, aves, conejos).	Secretaría de Medio Ambiente y Biodiversidad. ICA, CODECHOCÓ, BOMBEROS, EPM. Se consultó el Sistema de Estadísticas Territoriales - TerriData- del DANE Se consultaron las bases de datos de la Evaluaciones Agrícolas y Pecuarias	El Municipio no cuenta con información agropecuaria consolidada, se solicitó al Instituto Colombiano Agropecuario, el cual, solo da respuesta de registros de predios por especie. No se cuenta con una secretaría enfocada en el de desarrollo agropecuario, estas actividades se asumen en otros organismos.
V.2. GESTIÓN DE ESTIÉRCOL.	SI	Cantidad de cabezas por tipo de sistema de gestión de estiércol.		La subcategoría V.5. fue consultada con BOMBEROS y CODECHOCÓ, quienes manifiestan que, dadas las condiciones climáticas, no se registran incendios en las coberturas vegetales, por tanto, No Aplica .
V.3. EXTRACCIÓN DE LEÑA	SI	Datos específicos sobre el consumo de leña per cápita.		

V.4. DEFORESTACIÓN.	SI	HA deforestadas.	Municipales -EVAS Municipales- de Agronet.	La administración municipal no cuenta con personal suficiente para realizar seguimiento todas las actividades del componente ambiental, lo que complejiza llevar registros consolidados. En este sector, se evidencia una dependencia alta de los datos de actividad que se generen desde la CAR y en las bases de datos nacional, sin embargo, al no tener personal, no es posible que sean procesadas. Se deben buscar mecanismos para fortalecer la planta de cargos en el área ambiental del municipio y se trabaje en conjunto con la CAR en el proceso de captura y flujo de información a través del diseño y socialización de formatos que permitan mantener la información consolidada. CODECHOCÓ reporta que no se tienen tierras inundadas (Subcategoría V.6.) de origen antrópico, información que se coteja con el mapa de coberturas de la tierra de IDEAM y se pudo constatar, por tanto, No Aplica En relación con la gestión de estiércol, la Herramienta de Cálculo solicita la información de tipos de tratamiento, información que en campo no fue posible capturar. Los datos del SMyC respecto a la subcategoría V.4. fueron suministrados en un archivo ráster, el cual fue procesado para la validación de datos. Para las categorías de la V.8 a la V.11B, las cuales cuantifican las remociones, si bien se solicitó la información de años anteriores a la serie de años determinada, esta información no fue posible capturar más allá de la serie de años 2019-2021. Se recomienda establecer una mesa de trabajo para acordar rápidamente la captura y flujo de información.
V.5. INCENDIOS.	NO	HA Incendiadas por tipo de cobertura	Se consultó la información disponible en el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono -SMyC- de IDEAM.	
V.6. TIERRAS INUNDADAS.	NO	HA del espejo de agua de la sumatoria de todas las áreas inundadas.	Se consultó el Sistema Nacional de Información Forestal -SNIF- de IDEAM.	
V.7. FERTILIZANTES	SI	HA por tipo de Cultivo	Se consultó el mapa de coberturas de IDEAM.	
V.8. CULTIVOS FRUTALES	SI	HA por tipo de especie frutal: Aguacate, cacao, café, café con sombrero, limón, mango.		
V.9. PLANTACIONES FORESTALES	SI	HA plantadas y en pie por tipo de especie en cada uno de los años del inventario		
V.10.SISTEMAS DE ÁRBOLES	SI	HA o su equivalente (1.100 Individuos) en cada tipo de sistema: Multiestrato o sombrero, Cercas Vivas o silvopastoril. Sembradas y en pie.		
V.11. ARBOLADO URBANO	SI	HA o su equivalente (1.100 individuos) en cada tipo de sistema: Latifoliadas y coníferas		
V.11B. RESTAURACIÓN	SI	HA reforestadas desde el año 2010		
V.12. ARROZ	SI	HA establecidas del cultivo de arroz.		

Fuente: Elaboración propia con base en Guía MADS, 2021.

4. CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE DATOS DE ACTIVIDAD

A escala nacional se han realizado ejercicios de inventarios de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y Reportes Bienales de Actualización (BUR) lo cual ha permitido al IDEAM, como entidad encargada de su cálculo y reporte, construir un protocolo que describe las acciones de control y aseguramiento de calidad para su elaboración. Con el fin de brindar consistencia y comparabilidad del presente ejercicio desarrollado a escala municipal, frente a los ejercicios nacionales, se utilizó como referencia los documentos mencionados, con el fin de establecer un protocolo de gestión de la información armónico e integrado que permita articular los esfuerzos municipales con los nacionales y así, aportar a las metas de la nación. La tabla 2 muestra las acciones implementadas para el aseguramiento de calidad según el protocolo propuesto.

Tabla 2. Acciones enfocadas al control y aseguramiento de la calidad.

MOMENTO	ACCIONES PROPUESTAS
Recopilación de datos, entradas y las actividades de manipulación	- Cálculo con muestra de los datos de entrada y evaluación con el fin de evidenciar errores humanos de transcripciones. - Aseguramiento de la implementación de los procedimientos de control establecidos en los formatos de captura de información.
Documentación de datos	- Confirmación de referencias de datos bibliográficos, su inclusión en las hojas de cálculo para los registros y archivo adecuado. - Verificación de los límites, años base, métodos, datos de actividad y factores de emisión usados en el cálculo. - Documentación de los cambios en los datos o la metodología de cálculo.
Cálculo de emisiones	- Revisión de factores de conversión y veracidad de los resultados. - Verificación del procesamiento de datos (por ejemplo, ecuaciones) en las hojas de cálculo con el fin de evidenciar errores u opciones de mejora. - Verificación de los datos de entrada de la hoja de cálculo acordes a la solicitud de la herramienta de cálculo propuesta por el MADS.
Verificación de cálculos	- Verificación de una muestra representativa de los cálculos, a mano o electrónicamente - Verificación de la consistencia de entradas y cálculos de series de tiempo comparando con ejercicios anteriores y con las tendencias de ejercicios a escala nacional como los INGEI o los documentos de actualización BUR.

Fuente: Adaptado de GHG Protocol, 2014.

El Anexo I, muestra el proceso desarrollado para la validación de datos en cada uno de los Sectores del INGEI. Como resultado, la tabla 3 a continuación muestra el consolidado de los datos de actividad para cada uno de las sectores y subcategorías colectados en campo mediante oficios, llamadas y visitas a actores clave, los cuales fueron procesados empleando bases de datos del orden nacional y ajustados a través de supuestos en línea con las estimaciones realizadas a nivel nacional en cumplimiento a los criterios completitud y exhaustividad. Vale aclarar que algunas subcategorías no pudieron ser estimadas dado que, una vez realizado el proceso, el nivel de incertidumbre en el dato final representaba un alto nivel de incertidumbre, por tanto, se mantiene el criterio de conservadurismo¹ para la estimación tanto de las emisiones, como de las remociones.

¹ Criterio mediante el cual se busca no sobreestimar las emisiones y las remociones.

Tabla 3. Datos de Actividad Consolidados por Sectores y Subcategorías.

I. ENERGÍA ESTACIONARIA										
CÓD.	FUENTES EMISIÓN	AÑO	ELECTRICIDAD		GLP		DIESEL		FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.		
I.1.	Hogares: Área Urbana y Rural	2019	114.427.317	kwh	No reporta				Los datos de electricidad fueron suministrados por DISPAC. Para GLP se extraen de la Herramienta O3 del SUI: Residencial por estratos	Los datos suministrados por DISPAC fueron comparados con el reporte SUI de Servicios Públicos, aunque arrojan una diferencia que para el caso de energía residencial puede ser del 50%. Se opta por utilizar la información de la ESP dado que se realizaron diferentes acercamientos para verificar el dato. Se realizó una verificación de porcentajes de mezclas de biocombustibles, a partir de consultas anuales para ciudades principales en la página web de la UPME. Para le caso de GLP, se asume que la cantidad de energético vendido es igual a la cantidad consumida dentro de los límites del municipio. Se ajustaron los Factores de Emisión de Acuerdo lo establecido por la UPME para la serie de años vinculada al IGEI.
		2020	118.487.567	kwh	2.050	kg				
		2021	125.652.199	kwh	No reporta					
I.2.	Edificios y establecimientos comerciales	2019	35.727.257	kwh	No reporta				Los datos de electricidad fueron suministrados por DISPAC. Los datos GLP se extraen de la Herramienta O3 del SUI correspondiente a comercial	
		2020	30.421.178	kwh	28.049	kg				
		2021	33.761.047	kwh	34.793	kg				
	Edificios institucionales y Otros servicios.	2019	19.601.888	kwh	Los datos de electricidad fueron suministrados por DISPAC. GLP No reporta					
		2020	17.656.246	kwh						
		2021	18.857.369	kwh						
	Servicios: Alumbrado público.	2019	5.684.670	kwh	Los datos de electricidad fueron suministrados por DISPAC.					
		2020	5.801.652	kwh						
		2021	5.732.704	kwh						
I.3.	Industria Manufactureras	2019	595.544	kwh	Los datos de electricidad fueron suministrados por DISPAC. GLP No reporta					
		2020	524.857	kwh						
		2021	572.229	kwh						
I.4.	Planta de generación eléctrica en ZNI	2019					27.030	Gal	Los datos se extraen del SUI: Consolidado de operación técnica y operativa ZNI	
		2020					3.548	Gal		
		2021					7.674	gal		
I.5.	Agricultura, Silvicultura Y Pesca	2019							No Estimada, la información no se encuentra disponible.	
		2020								
		2021								
I.6.	Otros.	2019			5.435.759	kg			Los datos GLP se extraen de la Herramienta O3 del SUI. Incluye Otros y la categoría No Aplica: Se toma el dato Cantidad vendida por el D.	
		2020			5.039.324	Kg				
		2021			5.621.362	kg				

II. TRANSPORTE										
CÓD.	FUENTES EMISIÓN	AÑO	DIESEL		GASOLINA EXTRA		GASOLINA CORRIENTE		FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.		
II.1.	Vehículos para transporte de pasajeros o carga, por carretera	2019	1.897.878	gal	87.974	gal	4.696.692	gal	Los datos se extraen de los boletines estadísticos del SICOM https://www.sicom.gov.co/index.php/boletin-estadistico EDS Automotriz y Fluvial	Se obtuvo información directamente con los operadores de la EDS automotriz, al ser comparados con los datos del SICOM, presentaban variaciones menores, por tanto, se decidió emplear los datos del SICOM
		2020	1.999.565	gal	89.526	gal	4.364.764	gal		
		2021	2.386.011	gal	83.815	gal	4.628.382	gal		
III.3.	Vehículos de transporte de pasajeros o materiales por el río.	2019	524.086	gal			1.195.497	gal		Los datos EDS Fluviales, no pudieron ser capturados en campo por cuestiones de orden público, por tanto, se utilizaron datos del SICOM EDS Fluviales. Se realizó una verificación de porcentajes de mezclas de biocombustibles a partir de consultas anuales para ciudades principales en la página web de la UPME.
		2020	446.706	gal			1.502.282	gal		
		2021	472.854	gal			1.465.638	gal		

CÓD.	AÑO	SDF MARMOLEJO		CARACTERIZACIÓN %							FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		DATO	UND.	Restos Alime.	Res. Jardín	Papel y Cartón	Madera	Textil	Pañal	Plásticos y Otros		
III.1.	2015	26.055	t	65	0	11	0	0	0	24	Datos Suministrados por EPQ. El dato de caracterización fue tomado del PGIRS y alineados a los requerimientos de la Herramienta de Cálculo.	No se tienen registros en la base de datos del SUI, sin embargo, se realizó una comparación de los datos suministrados por EPQ con las estimaciones realizadas en el PGIRS, arrojando datos similares.
	2016	26.532	t	65	0	11	0	0	0	24		
	2017	26.970,97	t	65	0	11	0	0	0	24		
	2018	26.449,42	t	65	0	11	0	0	0	24		
	2019	27.629,44	t	65	0	11	0	0	0	24		
	2020	29.368,69	t	65	0	11	0	0	0	24		
	2021	32.351,86	t	65	0	11	0	0	0	24		

CÓD.	FUENTE EMISIÓN	AÑO	ALCAN.	PELIGROSOS		HOSPITALARIOS		SOLVENTES		ACEITES USADOS		FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.	
				DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.	DATO	UND.			
III.3.	Incineradores dentro y fuera de los límites de la ciudad	2019	1									Base de Datos RESPEL-IDEAM.	Se procesó para alinear con la tipología de residuos que solicita la guía. Para el año 2019 no se encontró dentro de la base de datos el tratamiento por incineración, motivo por el cual se estableció un ponderado con base en los datos aportados por IDEAM para los años 2019, 2020 y 2021. En campo no se pudo capturar datos de actividad.	
			3	290	Kg	2.340	Kg							
		2020	1			0,1	Kg							
			3			2.723,16	Kg			567,99	Kg			
		2021	1	4	Kg									
			3	68,38	Kg	18.660,22	Kg			519,81	Kg			

CÓD	AÑO	TOTAL POBLACIÓN	FRACCIÓN QUEMA	PER CÁPITA Kg/hab/día	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
III.4.	2019	130.042	18%	0,710	TerriData: Habitantes de la Ciudad PGIRS: Cobertura servicio aseo: Fracción de la población y Producción per cápita: Cálculos propios	De acuerdo con el IPCC, se estimó el porcentaje de población que quema residuos con base en el porcentaje de población sin cobertura del servicio al año 2020: Ecuación 5.7. IPCC 2006. La producción per cápita se calculó con base en los datos obtenidos en el punto III1 y se cotejó con los establecido en el PGIRS 2015. Se asume la caracterización igual a la expuesta en el III.1.
	2020	130.825	18%	0,750		
	2021	131.886	18%	0,603		

CÓD	FUENTES DE EMISIÓN	AÑO	PERSONAS ATENDIDAS	CAUDAL AFLUENTE	DBO AFLUENTE	FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
III.5a.	PTAR A	2019	2500	3,125 l/s	563	GRUPO EPM, Aguas Nacionales	El Sistema de tratamiento se da por el proceso de Lodos Activados, sistema aerobio, el cual no se contempla dentro de la Herramienta de Cálculo. Asimismo, en el proceso de gestión de calidad, según lo expresado en el NIR BUR 2, se da prioridad a los sistemas anaerobios y se asume por defecto que los sistemas aerobios se encuentran en buen estado de funcionamiento, por tanto, sus emisiones son cero. No se tienen elementos que permitan identificar un mal funcionamiento de las plantas existentes en Quibdó.
		2020			564		
		2021			437		
	PTAR C	2019	1400	1,75 l/s	487		
		2020			533		
		2021			439		
	PTAR D	2019	2300	2,875 l/s	479		
		2020			635		
		2021			551		
	PTAR E	2019	1300	9,375 l/s	471		
		2020			500		
		2021			524		

CÓD	FUENTES DE EMISIÓN	AÑO	TOTAL PERSONAS	COBERTUR A ALCANT.	LETRINA	SISTEMA SÉPTICO	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.	
III.5.	Sin conexión a PTAR pero con servicio de Alcantarillado	2019	14.269	16,74 %			TerriData DANE: Total población y % Cobertura Alcantarillado	Se realiza estimación con base en datos extraídos de TerriData, teniendo en cuenta que no se identificó la existencia de PTAR de Aguas Residuales Domésticas en el Municipio.	
		2020	14.596	16,89%					
		2021	27.575	19,56%					
	Otros Tratamientos:	2019				118	12.472	Información con base en el Censo de Población y Vivienda realizado en el 2018.	Se incluyen en la estimación asumiendo que se mantiene el mismo dato desde el 2018.
		2020				118	12.472		
		2021				118	12.472		
	Descarga directa	2019	95.683					Estimación propia.	Se estima que la población que no tiene conexión a alcantarillado y no reporta otro tipo de tratamiento, realiza descarga directa de sus aguas residuales domésticas. Para efectos del DBO per Cápita se emplea el dato suministrado por IPCC 2006 para América Latina = 40g DBO5 persona/día.
		2020	96.139						
		2021	131.657						

IV. IPPU								
CÓD	FUENTES DE EMISIÓN	AÑO	ESTADO	TIPO DE RAC	UNDADES	REFRIGERANTE	FUENTE INFORMACIÓN / NOTACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
IV.4.2	Sede principal	2019	Funcionamiento	Unidad Condensadora	15	HFC-32	Alcaldía de Quibdó	La información fue suministra directamente por la alcaldía de Quibdó, área de mantenimiento.
		2020	Funcionamiento	Unidad Condensadora	5			
		2021	Funcionamiento	Unidad Condensadora	10			
	Secretaría Educación	2019	Funcionamiento	Unidad Condensadora	20	HFC-32		
		2020	Funcionamiento	Unidad Condensadora	5			
		2021	Funcionamiento	Unidad Condensadora	8			
	Secretaría de la Mujer	2021	Montaje	Unidad Condensadora	1	R-410A		

V. AFOLU						
CÓD.	FUENTES DE EMISIÓN	CANTIDAD (#)			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2019	2020	2021		
V.1. V.2.	Vacas lecheras alta producción	26	8	14	Evaluación Pecuaria Municipal - EVA Pecuaria Municipal- de Agronet.	Los datos bovinos se encuentran desagregados de acuerdo con el grupo etario en las EVAS Pecuarias los cuales sólo coinciden con las categorías de temeros pre-destetos y de reemplazo de la herramienta de cálculo. Por esta razón, se realiza homologación para los bovinos en un estado adulto con base a los datos de orientación del hato ganadero en Colombia, alineando el porcentaje de orientación y aplicado al total de bovinos, a partir del estudio realizado por FEDEGAN en el año 2012. Vale aclarar que, dada la antigüedad del estudio en mención, el nivel de incertidumbre se eleva. Para la gestión de estiércol se utilizan el cálculo que realiza la herramienta por defecto.
	Vacas lecheras de baja producción	26	8	14		
	Vacas empleadas para producir ganado	116	34	60		
	Ganado engorde	112	32	58		
	Terneros pre-destetos	3	5	16		
	Terneros de reemplazo	21	3	11		
	Equinos	158	104	113		
	Ovinos	10	6			
	Porcinos	3279	3017	3190		
	Aves ponedoras	0	2325	2388		

CÓD	AÑO	POBLACIÓN	% RURAL	CONSUMO PER CÁPITA	FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN
V.3.	2019	130.042	13,29	1,719	Población y % Rural: TerriData DANE	El valor de consumo de leña per cápita se extrae por defecto de la Herramienta de Cálculo al no tener datos locales.
	2020	130.825	14,10			
	2021	131.886	14,43			

CÓD.	REGIÓN	TIPO COBERTURA / TIPO CULTIVO	HECTÁREAS			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
			2019	2020	2021		
V.4.	Pacífico		70,2	31,3	173	CODECHOCÓ	Se revisaron los reportes del SMBYC en función de las tasas de deforestación regionales. Se utilizan los datos suministrados por CODECHOCÓ
V.7.		Arroz	2570	1798	1994	Evaluación Agrícola Municipal - EVA Agrícola Municipal- de Agronet.	Se agruparon de acuerdo con la solicitud de ingesta de la Herramienta IGEI. Se encuentran evidencias de una transición a Sistemas Agroecológicos, sin embargo, no se cuenta con reportes de HA en transición, por tanto, se asume que el 80% de los cultivos requieren fertilización.
		Banano	810	810	868		
		Cacao	690	690	826		
		Caña Panelera	280	280	324		

		Maíz	350	260	265		
		Plátano	3005	3005	2985		
		Yuca	1060	975	1010		
		Frutales	164	164	248		
		Hortalizas	150	160	239		
V.12.		Arroz Secano	2570	1798	1994	Evaluación Agrícola Municipal - EVA Agrícola Municipal- de Agronet.	No hay, se ingresan a la Herramienta de Cálculo

CÓD.	FUENTES DE REMOCIÓN	HECTÁREAS			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2019	2020	2021		
V.8.	Cacao	690	690	826	Evaluación Agrícola Municipal -EVA Agrícola Municipal- de Agronet.	Se desagregó de acuerdo con la ingesta solicitada en la Herramienta IGEI. En otros cultivos, se ingresaron todos los cultivos identificados como frutales, incluye: borojó, palma, chontaduro, entre otros.
	Otros.	974	974	1121	Suministrada por la Alcaldía de Quibdó	
V.10.	Sistemas de árboles	-	-	-	CODECHOCÓ Alcaldía Quibdó	No se tienen registros de sistemas de árboles.
V.11b.	Restauración	3	-	-	CODECHOCÓ	HA reportadas por la CAR

CÓD.	FUENTES DE REMOCIÓN	CANTIDAD			FUENTE INFORMACIÓN	PROCESO DE VALIDACIÓN, SUPUESTOS Y AJUSTES DE INFORMACIÓN.
		2019	2020	2021		
V.9.	Plantaciones forestales	-	-	-	CODECHOCÓ	Los datos suministrados, corresponden a las especies de árboles empleadas en los procesos de restauración ecológica, por tanto, fueron descartados por doble contabilidad.
V.11.	Arbolado urbano	-	-	-	CODECHOCÓ Alcaldía Quibdó	No se pudo acceder a los registros del censo arbóreo.

Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS IGEl QUIBDÓ.

En la herramienta de cálculo anexa al presente informe, se muestran los factores de emisión y las fórmulas de cálculo empleadas para realizar las estimaciones de emisiones y absorciones de GEI. A continuación, se encuentra el Reporte de emisiones de GEI para la serie de años 2019, 2020 y 2021 en los límites geográficos del Municipio de Quibdó y se desarrollan los análisis correspondientes al reporte final y desagregado para cada uno de los Sectores del IGEl.

5.1. Resultados Estimaciones IGEl QUIBDÓ.

La estimación del IGEl de Quibdó se realiza por el método de factores de emisión, el cual consiste en combinar la información de la cuantificación de los Datos de Actividad (DA) con los Factores de Emisión (FE) que relacionan las emisiones o absorciones de GEI con el dato de actividad unitario según el IPCC 2006, siguiendo las directrices de la Guía MADS 2021.

$$\text{Emisiones/Absorciones} = (DA) * (FE)$$

La Herramienta de Cálculo que acompaña la Guía, incluye las ecuaciones de cálculo para cada fuente de emisión, factores de emisión por defecto para cada Sector del IGEl² y los Potenciales de Calentamiento Global establecidos en el Quinto Informe de Evaluación (AR5). El nivel de detalle para la estimación del IGEl se establece teniendo en cuenta los recursos y datos disponibles (IPCC, 2006).

Acorde con la Guía, los cálculos desarrollados pueden representar un nivel de complejidad 1, que permite usar FE por defecto y DA generados por las entidades priorizadas del sector y; 2, que contempla el uso de FE propios del país con DA generados por las entidades priorizadas del sector, sin embargo, está abierta la opción de establecer cálculos a partir de FE propios del municipio, toda vez que sean avalados por el IDEAM como Autoridad Ambiental competente. La tabla 4 a continuación muestra los resultados agregados y desagregados para cada uno de los sectores vinculados y el IGEl total de Quibdó

Tabla 4. Reporte IGEl Quibdó para la serie de años 2019, 2020 y 2021.

FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO2eq)			TOTALES	ABSORCIONES (tCO2eq)		EMISIONES NETAS (tCO2eq)
		Alcance1	Alcance2	Alcance3		TOTALES	TOTALES	
REPORTE TOTAL IGEl QUIBDÓ	2019	143.987	25.718	1	169.706	-	3.872	165.834
	2020	125.967	31.513	3	157.482	-	3.702	153.780
	2021	179.221	20.880	9	200.110	-	4.094	196.016
I. ENERGÍA ESTACIONARIA	2019	16.849	25.718	-	42.567	NA		42.567
	2020	15.513	31.513	-	47.025	NA		47.025
	2021	17.341	20.880	-	38.222	NA		38.222
I.1. Edificios residenciales	2019	-	18.812	-	18.812	NA		18.812
	2020	6	24.053	-	24.059	NA		24.059
	2021	-	15.832	-	15.832	NA		15.832
I.2. Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	2019	-	6.808	-	6.808	NA		6.808
	2020	86	7.353	-	7.439	NA		7.439

² Para el caso del presente IGEl, el único FE que se modifica es el correspondiente a Electricidad, el cual es establecido por la UPME para el Sistema Interconectado Nacional -SIN- anualmente.

FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO2eq)			TOTALES	ABSORCIONES (tCO2eq)		EMISIONES NETAS (tCO2eq)
		Alcance1	Alcance2	Alcance3		TOTALES		
	2021	106	4.976	-	5.083	NA		5.083
I.3. Industrias Manufactureras y de la construcción	2019	-	98	-	98	NA		98
	2020	-	107	-	107	NA		107
	2021	-	72	-	72	NA		72
I.4. Industrias de Energía	2019	250	-	-	250	NA		250
	2020	33	-	-	33	NA		33
	2021	70	-	-	70	NA		70
I.5. Agricultura, silvicultura y actividades pesqueras	2019	ND	ND	ND	ND	ND		ND
	2020	ND	ND	ND	ND	ND		ND
	2021	ND	ND	ND	ND	ND		ND
I.6. Fuentes no-especificadas	2019	16.599	-	-	16.599	NA		16.599
	2020	15.388	-	-	15.388	NA		15.388
	2021	17.165	-	-	17.165	NA		17.165
II. TRANSPORTE	2019	64.983	-	NA	64.983	NA		64.983
	2020	65.009	-	NA	65.009	NA		65.009
	2021	70.070	-	NA	70.070	NA		70.070
II.1. Transporte por carretera	2019	50.500	-	NA	50.500	NA		50.500
	2020	48.968	-	NA	48.968	NA		48.968
	2021	54.044	-	NA	54.044	NA		54.044
II.3. Transporte fluvial	2019	14.483	-	NA	14.483	NA		14.483
	2020	16.040	-	NA	16.040	NA		16.040
	2021	16.027	-	NA	16.027	NA		16.027
III. RESIDUOS	2019	19.687	NA	1	19.688	NA		21.023
	2020	21.356	NA	3	21.359	NA		24.437
	2021	22.699	NA	9	22.702	NA		31.560
III.1. Disposición residuos sólidos en tierra	2019	13.170	NA	-	13.170	NA		13.170
	2020	14.680	NA	-	14.680	NA		14.680
	2021	16.126	NA	-	16.126	NA		16.126
III.3. Incineración	2019	-	NA	1	1.337	NA		1
	2020	0	NA	3	3.081	NA		3
	2021	0	NA	9	8.867	NA		9
III.4. Quema residuos	2019	2.200	NA	-	2.200	NA		2.200
	2020	2.338	NA	-	2.338	NA		2.338
	2021	2.577	NA	-	2.577	NA		2.577
III.5. Aguas residuales domésticas	2019	4.317	NA	NA	4.317	NA		4.317
	2020	4.338	NA	NA	4.338	NA		4.338
	2021	4.671	NA	NA	4.671	NA		4.671
IV. IPPU	2019	6.577	NA	NA	6.577	NA		6.577
	2020	1.879	NA	NA	1.879	NA		1.879
	2021	3.478	NA	NA	3.478	NA		3.478

FUENTES DE EMISIÓN Y ABSORCIONES DE GEI	AÑO	EMISIONES (tCO ₂ eq)			ABSORCIONES (tCO ₂ eq)		EMISIONES NETAS (tCO ₂ eq)
		Alcance1	Alcance2	Alcance3	TOTALES	TOTALES	
IV.2. Uso HFC y PFC	2019	6.577	NA	NA	6.577	NA	6.577
	2020	1.879	NA	NA	1.879	NA	1.879
	2021	3.478	NA	NA	3.478	NA	3.478
V. AFOLU	2019	35.891	NA	NA	35.891	- 3.872	32.019
	2020	22.210	NA	NA	22.210	- 3.702	18.508
	2021	65.638	NA	NA	65.638	- 4.094	61.544
V.1. Fermentación Entérica	2019	1.885	NA	NA	1.885	NA	1.885
	2020	1.446	NA	NA	1.446	NA	1.446
	2021	1.628	NA	NA	1.628	NA	1.628
V.2. Gestión de Estiércol	2019	249	NA	NA	249	NA	249
	2020	226	NA	NA	226	NA	226
	2021	241	NA	NA	241	NA	241
V.3. Leña	2019	51	NA	NA	51	NA	51
	2020	55	NA	NA	55	NA	55
	2021	77	NA	NA	77	NA	77
V.4. Deforestación	2019	20.920	NA	NA	20.920	NA	20.920
	2020	9.327	NA	NA	9.327	NA	9.327
	2021	51.554	NA	NA	51.554	NA	51.554
V.7. Fertilizantes	2019	10.233	NA	NA	10.233	NA	10.233
	2020	9.370	NA	NA	9.370	NA	9.370
	2021	10.157	NA	NA	10.157	NA	10.157
V.8. Frutales	2019	NA	NA	NA	NA	- 3.363	- 3.363
	2020	NA	NA	NA	NA	- 3.363	- 3.363
	2021	NA	NA	NA	NA	- 3.910	- 3.910
V.9. Plantaciones	2019	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	2020	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	2021	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V.10. Sistemas arbóreos	2019	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	2020	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	2021	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V.11. Arbolado Urbano	2019	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	2020	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	2021	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V.11b. Restauración	2019	NA	NA	NA	NA	- 509	- 509
	2020	NA	NA	NA	NA	- 339	- 339
	2021	NA	NA	NA	NA	- 184	- 184
V.12.	2019	2.554	NA	NA	2.554	NA	2.554
	2020	1.787	NA	NA	1.787	NA	1.787
	2021	1.981	NA	NA	1.981	NA	1.981

Fuente: Elaboración propia.

La ilustración 4, muestra el comportamiento de las emisiones para el año 2019 donde se puede observar el Sector que más aporta a las emisiones para este año es el Sector Transporte, seguido del Sector Energía Estacionaria y las subcategorías que más aportan son Transporte por Carretera, Deforestación y Edificios Residenciales.

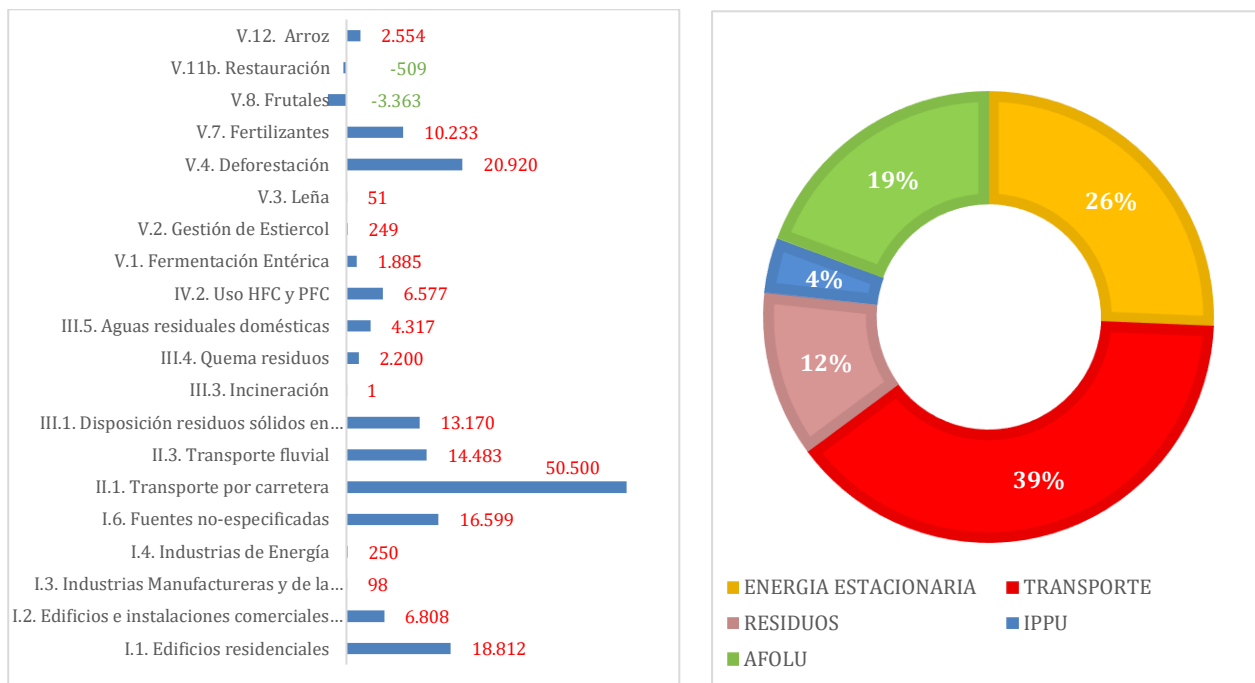


Ilustración 4. Comportamiento de las emisiones para el año 2019. Fuente: Elaboración propia.

La ilustración 5, muestra el comportamiento de las emisiones para el año 2020 donde se puede observar el Sector que más aporta a las emisiones para este año es el Sector Transporte, seguido del Sector Energía Estacionaria y las subcategorías que más aportan son Transporte por Carretera y Edificios Residenciales.

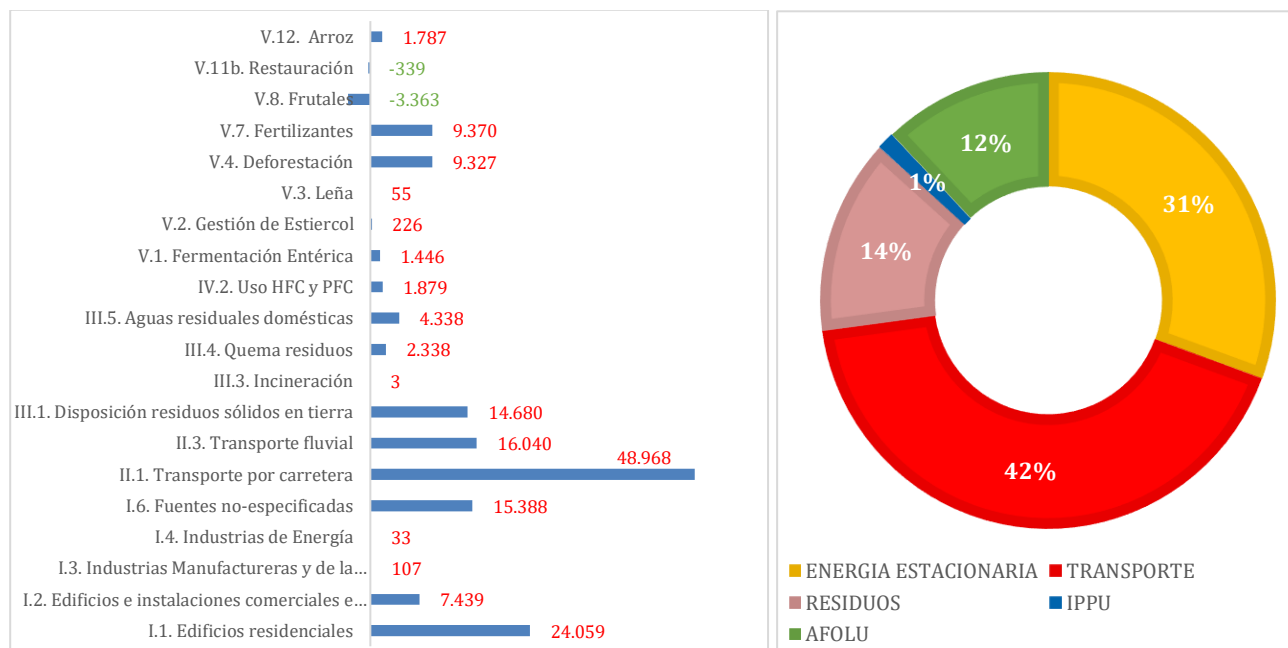


Ilustración 5. Comportamiento de las emisiones para el año 2020. Fuente: Elaboración propia.

La ilustración 6, muestra el comportamiento de las emisiones para el año 2021 donde se puede observar que el Sector que más aporta a las emisiones para este año es el Sector Transporte, seguido del Sector AFOLU y las subcategorías que más aportan son Transporte por Carretera y Deforestación.

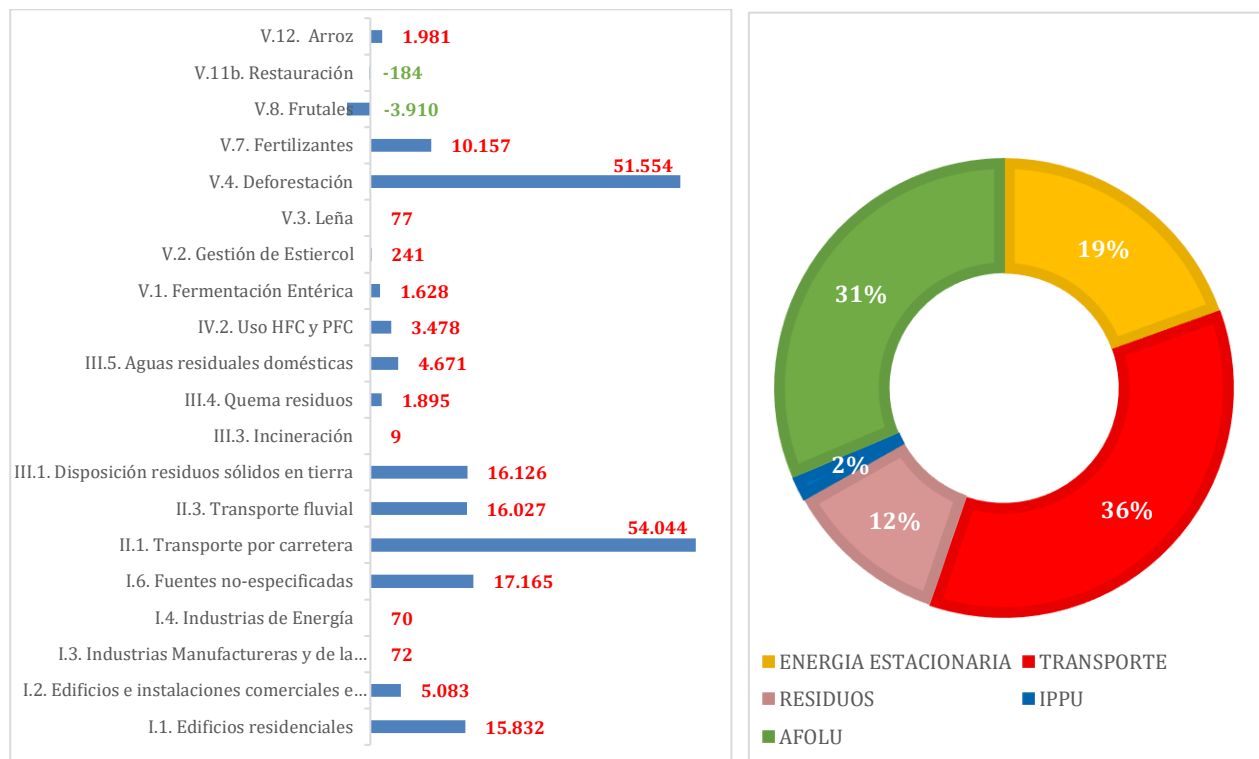


Ilustración 6. Comportamiento de las emisiones para el año 2021. Fuente: Elaboración propia.

5.2. Análisis del Reporte Consolidado y por Sectores del IGEI.

Las emisiones netas de GEI en Quibdó para la serie de años 2019, 2020, 2021 son de 515.630 tCO₂eq, las absorciones alcanzan las -11.668 tCO₂eq que representan el -2,26% de las emisiones totales del municipio, las cuales ascienden a 527.298 tCO₂eq. En términos de emisiones netas, quiere esto decir que, en promedio, un habitante del municipio emitió 1,29 tCO₂eq-año lo que la sitúa un poco por debajo del promedio nacional el cual se encuentra alrededor de las 1,6 tCO₂eq-año. Asimismo, dada la extensión del municipio, de acuerdo con la estimación realizada se generaron 51 tCO₂eq / Km²-año, en el escenario de carbono neutralidad, teniendo en cuenta las estimaciones realizadas a partir de la Herramienta de Cálculo, para compensar las emisiones totales sería necesario establecer procesos de absorción en 1000 HA, actualmente, se tienen registros de 3 HA para la serie de años estimada, una cifra menor si se considera que abarcaría menos del 1% del territorio. La ilustración 7 muestra cómo se distribuyen las emisiones totales de acuerdo con los alcances del IGEI.

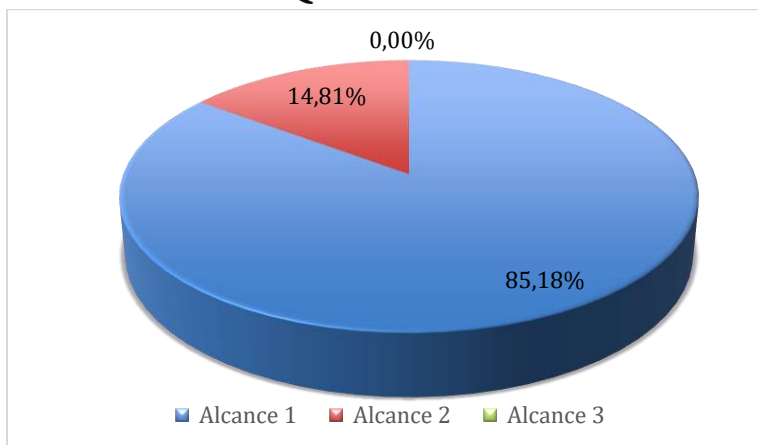


Ilustración 7. Distribución de las emisiones de GEI según los alcances del IGEI. Fuente: Elaboración propia.

El municipio enfrenta un desafío importante en términos de la gestión de sus emisiones de GEI. La representatividad del Alcance 1 indica que la responsabilidad recae en las actividades de la población local, y, por tanto, se encuentran dentro de los límites de la gestión a través de diferentes herramientas de la administración municipal. Las emisiones de alcance 2, son indirectas y surgen del consumo de energía eléctrica que incluyen fuentes como las instalaciones públicas (edificios de gobierno, escuelas y hospitales) y las emisiones de alcance 3, también indirectas, dependen de proveedores de servicios, la demanda y producción de bienes y las actividades de consumidores finales.

Se puede observar que las emisiones de Alcance 3 no son representativas para el Municipio, si bien el Alcance 2 también es indirecto, desde la administración municipal se puede fortalecer la gestión, implementación y seguimiento de programas sectoriales a nivel nacional incluida la innovación para la diversificación de la matriz energética, con apoyo de la autoridad ambiental y gobierno nacional, así como los programas de educación y fortalecimiento de capacidades, toda vez que se encuentran relacionadas al consumo de electricidad en los límites municipales. No obstante, de acuerdo con lo expuesto en el Sistema de Estadísticas Territoriales (TerriData) el último reporte de inversión en mitigación al cambio climático en el municipio fue realizado en el año 2018 por un valor de 11.334.000 pesos, cifra considerablemente baja y que debe ser mejorada si se quiere lograr un territorio carbono neutral. La ilustración 8 muestra las emisiones netas de GEI en cada uno de los Sectores del IGEI para la serie de años estimada.

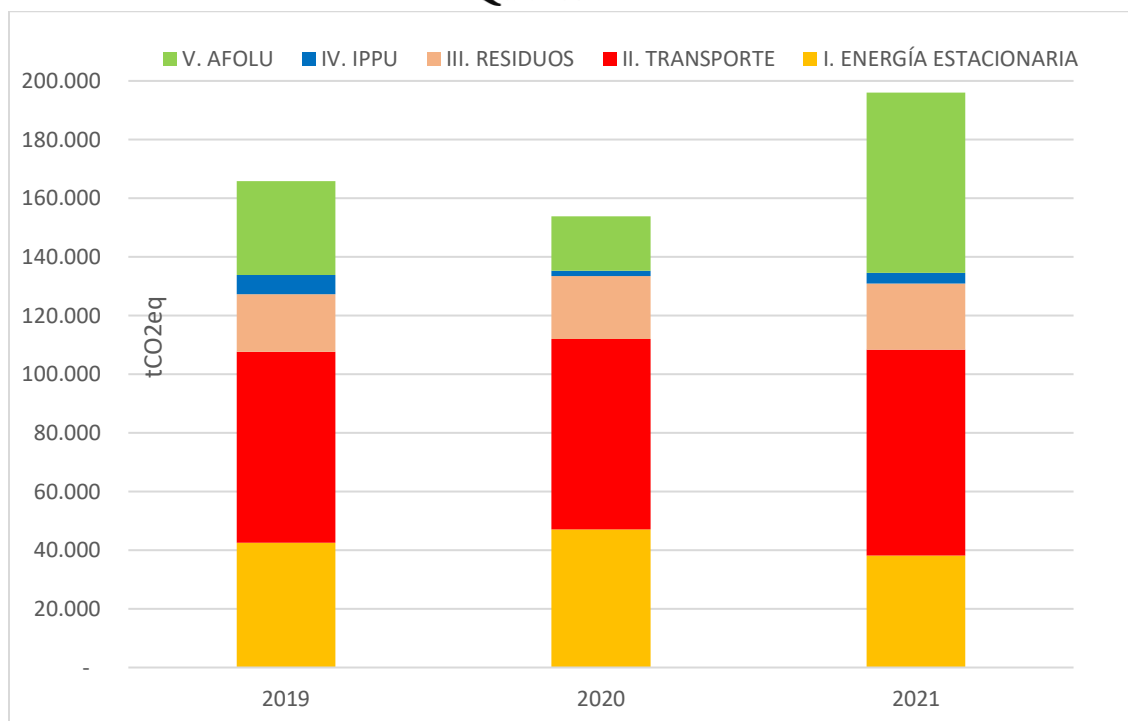


Ilustración 8. Emisiones Netas por Sector del IGEI de Quibdó para la serie de años estimada. Fuente: Elaboración propia.

El nivel de emisiones se mantuvo estable durante los años 2019 y 2020, sin embargo, presentan un ascenso del 30% para el año 2021, donde el incremento en el nivel de emisiones del Sector AFOLU tiene sus valores más altos, este incremento se concentra en la Subcategoría V.4. Deforestación, como se verá más adelante en el presente informe. Los motores de deforestación son diversos y dependen en gran medida de las condiciones geopolíticas del territorio, por tanto, es importante que se realicen acercamientos con las Autoridades Ambientales y los sectores involucrados (Minambiente, CAR, Sector Defensa Nacional) para aportar en las medidas de control en el marco de la meta nacional "0 Deforestación neta al 2030", toda vez que presentó un incremento del 91% en relación con las áreas deforestadas.

El Sector Transporte es la principal fuente de emisiones de GEI del Municipio y representa el 39% del total de emisiones netas para la serie de años estimada. Los Sectores Energía Estacionaria y AFOLU tienen una representatividad similar con el 25% y el 22%, este valor es considerable para el Sector AFOLU, dado que es el único Sector del IGEI que cuantifica remociones, aún así, tiene una representatividad elevada, aunque cabe mencionar que, también fue uno de los sectores con menor captura de datos de actividad y en el cuál, de acuerdo a proceso de gestión de calidad de los datos, se tuvo que descartar parte de la información por un alto riesgo para la doble contabilidad, por tanto, es necesario que desde la Administración Municipal se establezcan roles con la Autoridad Ambiental y otros actores que se han venido vinculando a programas nacionales, para acordar la captura de datos y flujo de información, con el fin de que se puedan ver reflejados en el IGEI, de hecho, en la serie de años estimada, el Sector AFOLU presenta un incremento del 100% en su nivel de emisiones, donde las absorciones solo logran el -10% del total de emisiones de este Sector.

El Sector Residuos representa el 12% de las emisiones netas del Municipio, un hecho no menor, dado que se deben principalmente a no contar con un Sitio de Disposición Final adecuado y a las descargas directas de vertimientos domésticos. Finalmente, el Sector IPPU el 2%, este hecho se puede explicar dado que las fuentes de emisión que se integran al cálculo siguiendo las instrucciones de la Guía MADS son pocas para el caso del Sector IPPU, toda vez que existen programas sectoriales específicos a nivel nacional para gestionar su mitigación y el desarrollo

industrial en el municipio es bajo, sin embargo, el rol de la Administración Municipal es fundamental en el control y seguimiento a la implementación de los programas y/o políticas establecidas a nivel nacional en el marco de la implementación de programas de compras sostenibles con el fin de buscar insumos que tenga menores Potenciales de Calentamiento Global.

5.2.1. Sector Energía Estacionaria.

Las emisiones del Sector Energía Estacionaria para la serie de años estimada ascienden a 127.814 tCO₂eq logrando sus valores más altos en el año 2020, año pandemia, donde se presentaron dos situaciones, mayores consumos de energía debido a las restricciones de movilidad y un FE del SIN considerablemente más alto respecto a los otros dos años de la estimación. Como se muestra en la ilustración 9, el 45,93% de las emisiones netas del Sector está representado por la subcategoría I.1. Edificios Residenciales, el 38% en la I.6. Fuentes no-especificadas, donde se integraron los consumos de GLP en sectores no determinados según el SUI (normalmente se reparten en el sector residencial y el comercial) y el 15,12% I.2. Edificios e instalaciones comerciales e institucionales, las tres agrupan el 99,51% de las emisiones netas en el Sector del Municipio.

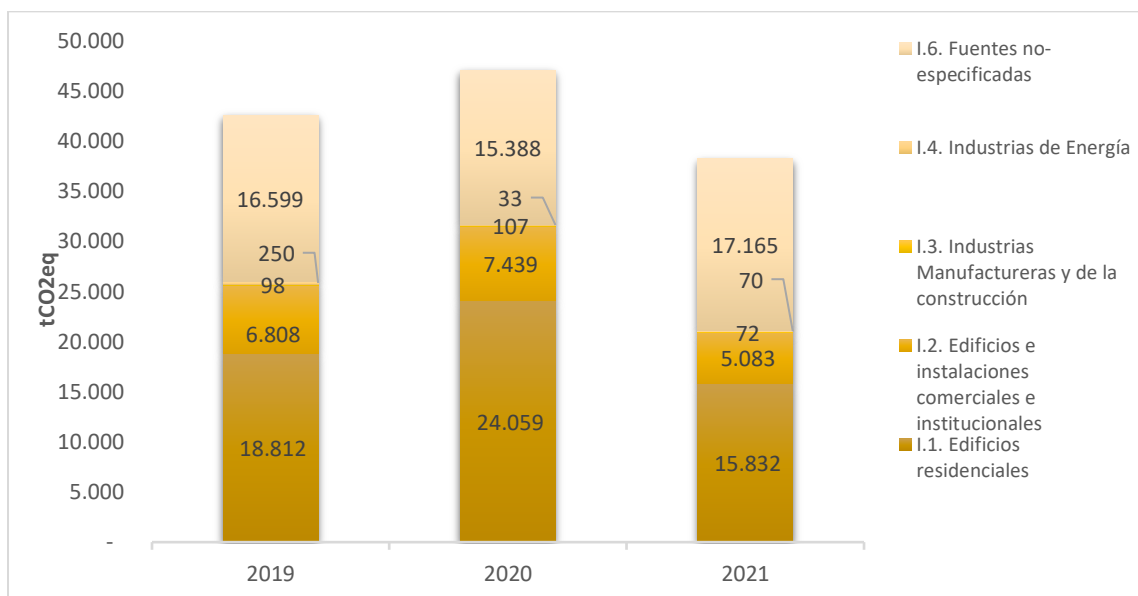


Ilustración 9. Emisiones por subcategoría del Sector Energía Estacionaria. Fuente: Elaboración propia.

La mayor cantidad de emisiones totales del Sector están representados en el Alcance 2 con el 61%, correspondiente al consumo de energía eléctrica y el Alcance 1 representa el 49% de las emisiones totales, correspondiente a los consumos de GLP. En este sentido, en cuanto a los energéticos, el 60,89% de las emisiones corresponden a electricidad, mientras que el GLP, representa el 38,83% de las emisiones, empleado principalmente para la cocción de alimentos. Las emisiones de GEI derivadas del uso de combustibles fósiles, no tienen una representatividad significativa, como se muestra en la ilustración 10.

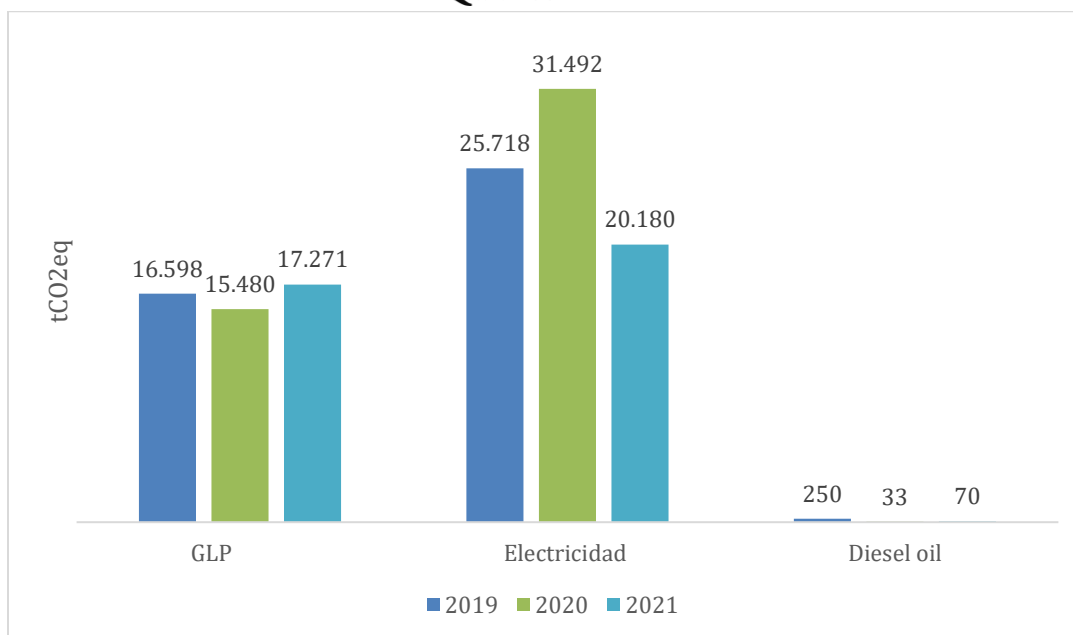


Ilustración 10. Comportamiento de las emisiones por tipo de energético. Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Sector Transporte.

Las emisiones netas del Sector Transporte se estiman en 200.062 tCO₂eq, siendo el año 2021 el que presenta el mayor nivel de emisiones. Asimismo, se logra evidenciar que viene presentando un incremento constante equivalente a 5.000 tCO₂eq-año. La subcategoría II.1. Transporte por carretera, representa el 77% de las emisiones netas del sector, debido principalmente al crecimiento del segmento de las motocicletas en el parque automotor. La subcategoría II.3. Transporte fluvial, muestra un comportamiento estable durante la serie de años estimada y representa el 23% de las emisiones restantes. La ilustración 11 muestra el comportamiento de las subcategorías estimadas en la serie de años del IGEI.

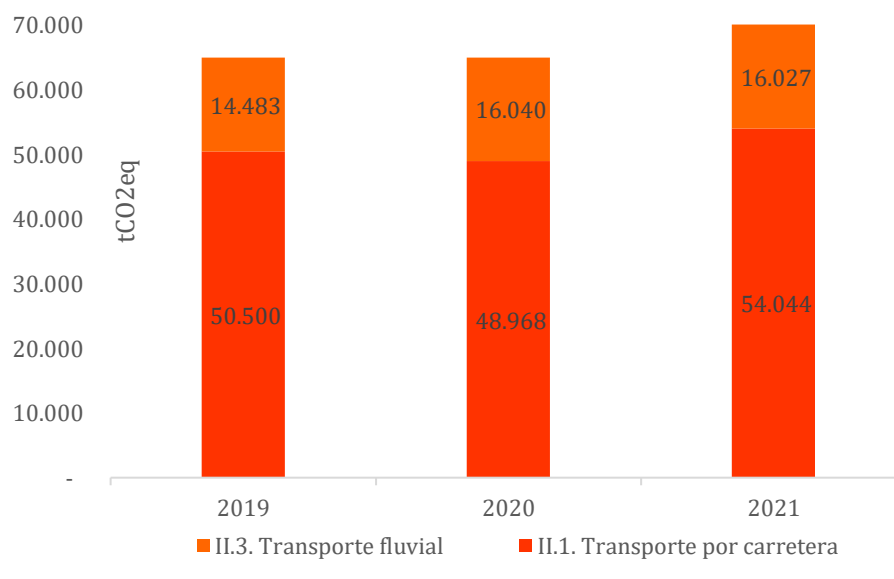


Ilustración 11. Emisiones por subcategorías del Sector Transporte. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la gasolina (corriente + extra) representa el 62,44% de las emisiones del Sector, energético que se utiliza principalmente para el transporte particular terrestre y el transporte fluvial. El 37,51% corresponde al energético Diesel oil, el cual se emplea principalmente para el transporte de carga, no obstante, estas emisiones también dependen del porcentaje de mezcla con alcohol carburante, para el caso de la gasolina y biodiésel, para el caso del diésel oil. La ilustración 12 muestra el comportamiento de los energéticos estimados y las emisiones de GEI en toneladas de CO₂eq.

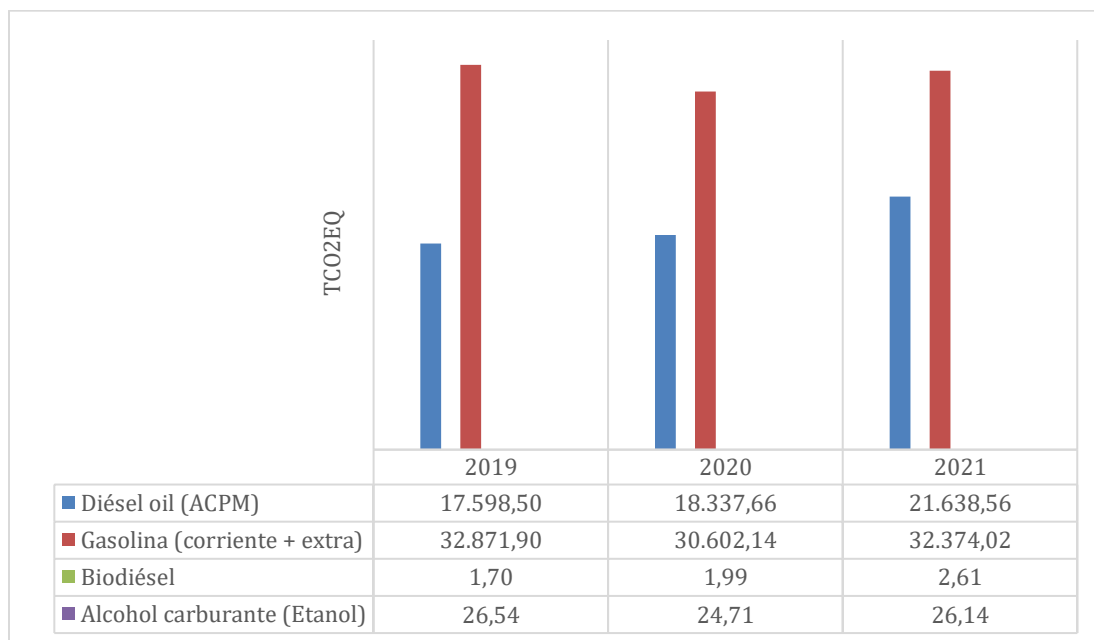


Ilustración 12. Comportamiento de las emisiones por tipo de combustible. Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Sector Residuos.

Las emisiones netas del Sector Residuos se estiman en 63.742 tCO₂eq para la serie de años. Si bien este Sector representa el 15% de las emisiones netas totales del Municipio, es importante resaltar que viene presentando un incremento importante equivalente al 15% en el año 2021 frente al año 2020, de hecho, de acuerdo con lo establecido en la ND 2020, se espera que las emisiones del Sector Residuos en general se incrementen de manera proporcional a la ratio de crecimiento poblacional, sin embargo, esta premisa no se ha cumplido en el Municipio de Quibdó.

La subcategoría III.1. Disposición residuos sólidos en tierra representa el 69% de las emisiones netas del Sector, las subcategorías III.5. Aguas residuales domésticas le sigue con el 21%, la III.4. Quema residuos representa el 10% de las emisiones, por último, se encuentra III.3. Incineración cuyas emisiones no son representativas, como se muestra en la ilustración 13.

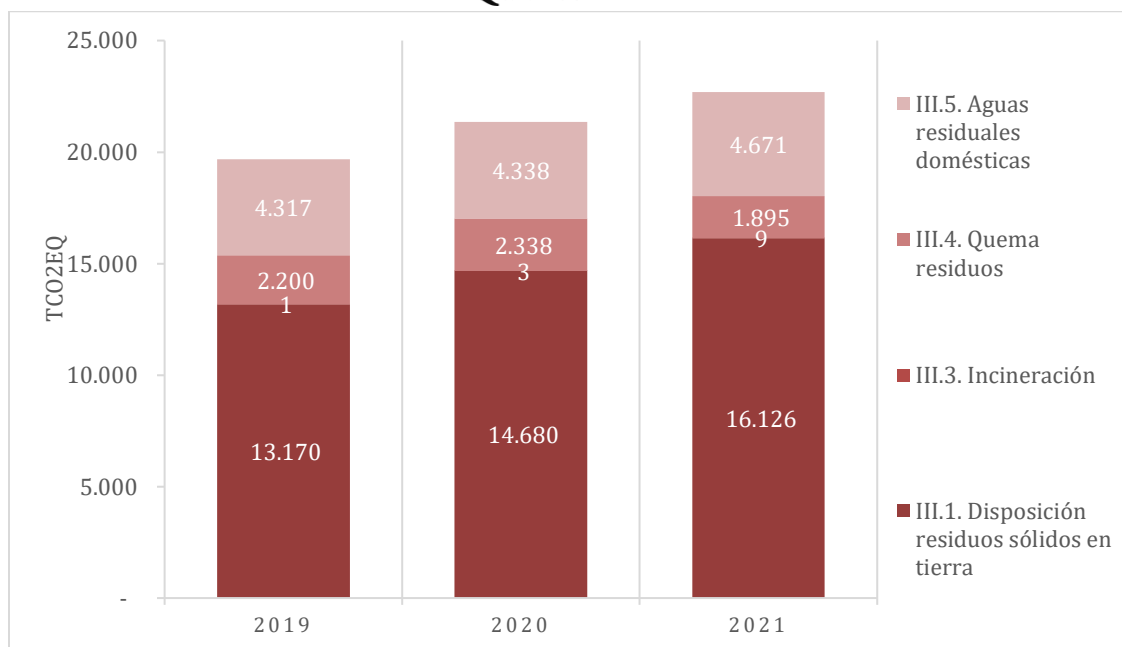


Ilustración 13. Emisiones por subcategoría del Sector Residuos. Fuente: Elaboración propia

Un punto crítico en el nivel de emisiones del sector, más allá de la misma generación de Residuos Sólidos Municipales y de vertimientos, las cuales según los datos de actividad capturados a través del operador y las estimaciones realizadas para el cálculo de vertimientos, se han mantenido dentro de los límites previsibles según el crecimiento demográfico, es el castigo que se tiene en la estimación por no contar con un manejo adecuado tanto en un SDF que cuente con las condiciones técnicas según las características del territorio y la cobertura del alcantarillado y las PTAR del Municipio. Este aspecto debe ser prioritario a abordar si se busca una menor cantidad de emisiones netas en próximos IGEI.

Por otra parte, se deben fortalecer los controles a los generadores de Residuos Peligrosos, donde el trabajo articulado entre la Autoridad Ambiental, la Administración Municipal y los prestadores del servicio es fundamental para lograr una reducción de este tipo de emisiones, aunque no sean representativas, a través de las acciones de control y sensibilización. Esta subcategoría, es la única que presenta emisiones de Alcance 1 y Alcance 3 en el IGEI, donde es de notar que el Alcance 3 abarca el 99% de las emisiones netas de la subcategoría.

Por último, la subcategoría III.4. Quema presenta un comportamiento estable en cuanto a su variación en el tiempo en el nivel de emisiones netas de GEI, lo que representa un comportamiento normal ya que no se han reportado mayores cambios en la configuración de población rural, sin embargo, es fundamental el trabajo con la Autoridad Ambiental y el apoyo a los programas de eficiencia energética rural.

5.2.4. Sector IPPU.

Las emisiones netas del Sector IPPU se estiman en 11.934 tCO₂eq para la serie de años. Dentro del Sector únicamente aplican las emisiones derivadas del uso de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (SAO) toda vez que no se identifican industrias dentro de los límites municipales. Es importante resaltar que la subcategoría IV.2. Uso HFC y PFC presenta una disminución importante en el año 2021, correspondiente a -47% de las emisiones frente al año 2019 como se observa en la ilustración 14, correspondiente al comportamiento del Sector para la serie de años estimada.

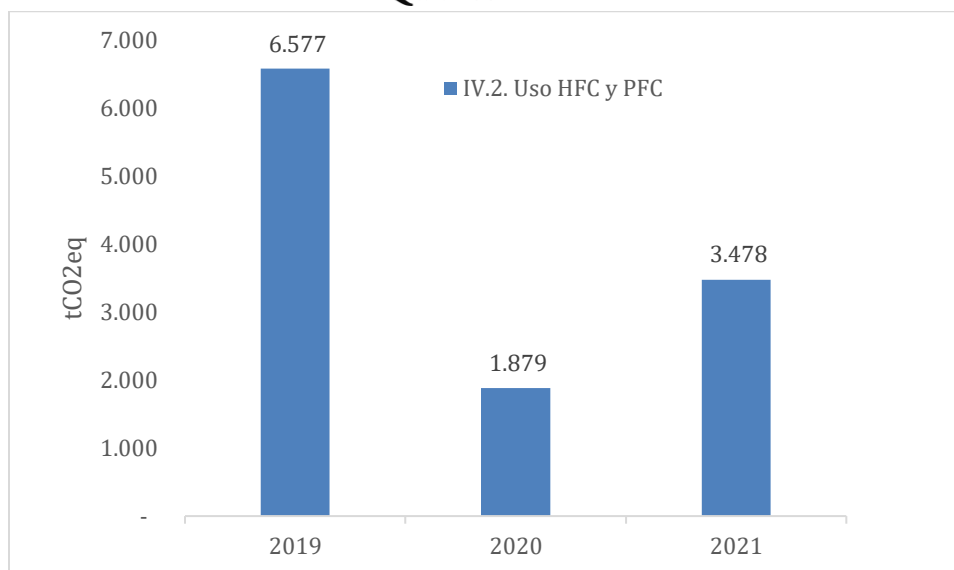


Ilustración 14. Comportamiento Sector IPPU para la serie de años estimada. Fuente: Elaboración propia.

5.2.5. Sector AFOLU.

Las emisiones netas del Sector AFOLU, único sector del IGE que presenta absorciones para la serie de años estimada, se ubican en 112.072 tCO₂eq. Las emisiones totales del Sector ascienden a 123.740 tCO₂eq y las absorciones a -11.668 tCO₂eq lo que equivale al -10% de las emisiones del sector. No obstante, como se ha mencionado, este sector es uno de los que presenta mayores incrementos para la serie de años, correspondiente al 82% de las emisiones totales para el año 2021, frente al año 2019 y las absorciones no presentan incrementos considerables, situación que configura el incremento en el nivel de emisiones netas. La ilustración 15 muestra el comportamiento de las emisiones y absorciones en el Sector AFOLU para la serie de años 2019, 2020 y 2021.

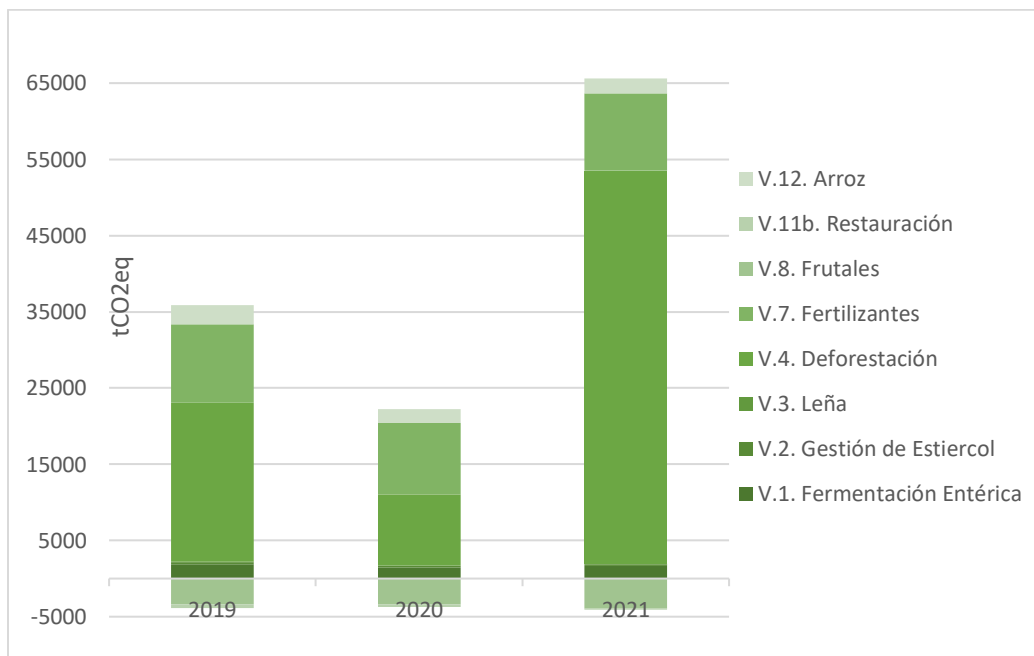


Ilustración 15. Emisiones por subcategoría del Sector AFOLU. Fuente: Elaboración propia

El Sector contiene 12 subcategorías, de las cuales en 8 se pueden cuantificar emisiones totales y en 4 absorciones totales, sin embargo, la captura de datos de actividad en la mayoría de las subcategorías es baja lo cual es un panorama similar a lo que se evidencia en otros territorios del país, asimismo, el procesamiento de los datos de actividad desagregados en diferentes instituciones, genera riesgos elevados de doble contabilidad, motivo por el cual algunos datos deben ser descartados, lo que disminuye la representatividad de Sector.

Teniendo en cuenta lo anterior, en relación con las emisiones totales del Sector, según las estimaciones realizadas en el presente reporte IGEI, la subcategoría V.4. Deforestación representa el 73% de las emisiones, seguida de la V.7. Fertilizantes con el 27%, la V.12. Arroz con el 6%. Las subcategorías V.1. Fermentación entérica y V.2. Gestión de Estiércol (conexa a la anterior), representan el 5% y la V.3. Leña el 0,16%, no obstante, este último valor puede ser representativo como uno de los motores de deforestación sobre los cuales se puede aunar esfuerzos con las autoridades para llevar un control más estricto. Por último, en relación con las absorciones, el 91% están representas en la subcategoría V.8. Frutales y el 9% restante en la V.11b. Restauración.

6. ESCENARIO DE REFERENCIA QUIBDÓ 2050

También conocido como escenario BAU (Business as usual), trata de la proyección de las emisiones futuras de GEI si se continua con las tendencias actuales bajo la premisa que no se tomen medidas adicionales para su mitigación en el municipio, reconociendo que las emisiones no son estáticas en el tiempo y que están sujetas a condiciones históricas, de mercado y a las tecnologías disponibles.

Este escenario se convierte en una herramienta útil para ayudar a la Administración Municipal a comprender las implicaciones del crecimiento económico y del desarrollo en términos de emisiones de GEI y para desarrollar políticas y estrategias que conduzcan a su mitigación. Se construye a través de la identificación de factores clave que impulsan las emisiones de GEI, como el crecimiento económico, la población, el uso de energía, la producción industrial y el transporte y se calcula por medio de la inserción de supuestos (o Drivers de Crecimiento, para el caso del BAU) sobre cómo evolucionarán las emisiones calculadas en el IGEI, principalmente variables como el crecimiento económico, el uso de energía y el crecimiento poblacional, en el futuro.

Con el fin de realizar un ejercicio de prospección del IGEI, es importante considerar que a nivel nacional se ha avanzado en el desarrollo de Drivers de Crecimiento para sectores y subsectores del INGEI con los cuales se estableció la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, siglas en inglés), asimismo, algunos sectores han desarrollado Drivers para algunas de las regiones con un horizonte de tiempo hasta el año 2050. Para el presente reporte se realizó la selección de Drivers (parámetros de proyección) que confluyeran con los ejercicios realizados a nivel nacional (Inventario Nacional o las Actualizaciones y Reportes Bienales) desarrollados por el IDEAM. En la tabla 5 se referencian las fuentes seleccionadas para cada uno de los sectores y los drivers (supuestos de comportamiento) que se emplearon para el cálculo del Escenario de Referencia.

Tabla 5. Drivers de crecimiento utilizados para la construcción del Escenario de Referencia Quibdó 2050

SUBCATEGORIA	FUENTE	VALOR DRIVER	REFERENCIA
I. ENERGÍA ESTACIONARIA			
I.1. Residencial.	Energía eléctrica nacional (promedio)	2.8%	Informe proyección demanda energéticos - UPME

SUBCATEGORIA	FUENTE	VALOR DRIVER	REFERENCIA
I.2 y I.5 Comercial Oficial e Institucional.	Gas Natural - consumo residencial institucional	0.5%	Informe proyección demanda energéticos - UPME
	ACPM	0.9%	
	Gasolina	1.3%	
	Jet fuel	5.9%	
	GLP (promedio)	2.2%	
	Energía eléctrica nacional (promedio)	2.8%	
	Gas Natural - consumo residencial institucional	0.5%	
	ACPM	0.9%	
	Gasolina	1.3%	
	Jet fuel	5.9%	
I.4 Industrias de la energía	GLP (promedio)	2.2%	
	Energía eléctrica - Generación distribuida (promedio)	-0.1%	
	Gas natural - generación de energía	15.4%	
II. TRANSPORTE.			
II.1Transporte por carretera	Vehículos eléctricos (Promedio)	0.4%	
	Gas Natural - transporte	2.3%	
	ACPM	0.9%	
	Gasolina	1.3%	
	GLP (Promedio)	2.2%	
II.2. Ferroviario	ACPM	0.9%	
II.3. Fluvial	ACPM	0.9%	
II.4. Aéreo	Jet fuel	5.9%	
III. RESIDUOS			
Crecimiento económico escenario R1		4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
Crecimiento demográfico según DANE		0.4%	Crecimiento Demográfico. DANE 2018 (censo)-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p22
IV. IPPU			
Crecimiento sector IPPU		4.56%	Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia- P.167
V. AFOLU			
V1. Ganadería - V2. gestión de estiércol	Ganadería Porcinos	1.5%	Fenavi-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p 111
	Ganadería - Aves	4.0%	Pokcolombia-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p 111
	Ganadería Bovina	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1- Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia
	Ganadería Búfalos	4.0%	
	Ganadería Ovinos	4.0%	
	Ganadería Caprinos	4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia.
	Ganadería Caballos	4.0%	
	Ganadería Mulas y Asnos	4.0%	
	Ganadería Bovina	-5.5%	

SUBCATEGORIA	FUENTE	VALOR DRIVER	REFERENCIA
	Ganadería Búfalos	-5.5%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R3-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia.
	Ganadería Ovinos	-5.5%	
	Ganadería Caprinos	-5.5%	
	Ganadería Caballos	-5.5%	
V.3. Uso de Leña	Crecimiento demográfico según DANE	0.4%	Crecimiento Demográfico. DANE 2018 (censo)-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p22
V.4 y V.11b Deforestación	Deforestación Amazonia	-0.2%	Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC.
	Deforestación Andes	-0.1%	
	Deforestación Caribe	-0.1%	
	Deforestación Orinoquia	-0.1%	
	Deforestación Pacífico	-0.1%	
V.6 Tierras Inundadas		4.0%	
V.9. Plantaciones Forestales		4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
V.5. Incendios	Nivel de referencia forestal - Colombia	4.0%	
V.7. Fertilizantes		4.0%	Proyecciones del PIB sectorial modelo MEG4C 2020-2030 para escenario R1-Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referencia p. 22
V.8. Frutales		4.0%	
V.10 y V.11 Sistemas de arbolado y arbolado urbano		4.0%	

Fuente: Elaboración propia.

Su utilización puede ser evidenciada en la pestaña “Cálculos BAU” de la herramienta de cálculo entregada a la ciudad. La tabla 6 a continuación, muestra los resultados de la estimación del escenario de referencia de Quibdó.

Tabla 6. Estimación Escenario de Referencia de Quibdó 2050

SECTORES IGEI	AÑO BASE		ESCENARIO DE REFERENCIA (tCO ₂ eq)						TOTAL SECTOR
	2021	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
ENERGÍA ESTACIONARIA	38.222	51.361	54.021	61.299	69.573	78.979	89.676	101.843	544.976
TRANSPORTE	70.070	76.725	78.496	83.110	88.002	93.187	98.685	104.515	692.791
RESIDUOS	22.702	23.007	23.337	24.206	25.179	26.287	27.559	29.028	201.305
IPPU	3.478	3.802	4.157	5.195	6.493	8.115	10.141	12.674	54.056
AFOLU	61.544	62.518	63.464	66.028	69.070	72.692	77.018	82.197	554.530
EMISIONES TOTALES	196.016	217.413	223.476	239.839	258.316	279.260	303.080	330.258	2.047.658

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones netas del municipio proyectan un crecimiento del 22% al año 2030 y del 68% al año 2050 con un total de emisiones netas de 330.258 tCO₂eq para este mismo año. Al respecto, es importante mencionar que, para alinear objetivos a nivel municipal con los objetivos a nivel nacional, el municipio debe limitar el 51% de sus emisiones para el año 2030, lo que equivaldría, según la estimación realizada en el presente reporte, se deben proyectar absorciones por un total de -43.823 tCO₂eq-año como línea base, que corresponden al 23% de las

emisiones estimadas con los datos de actividad del año 2021. La ilustración 16 muestra el comportamiento esperado para cada uno de los sectores del IGEI de Quibdó.

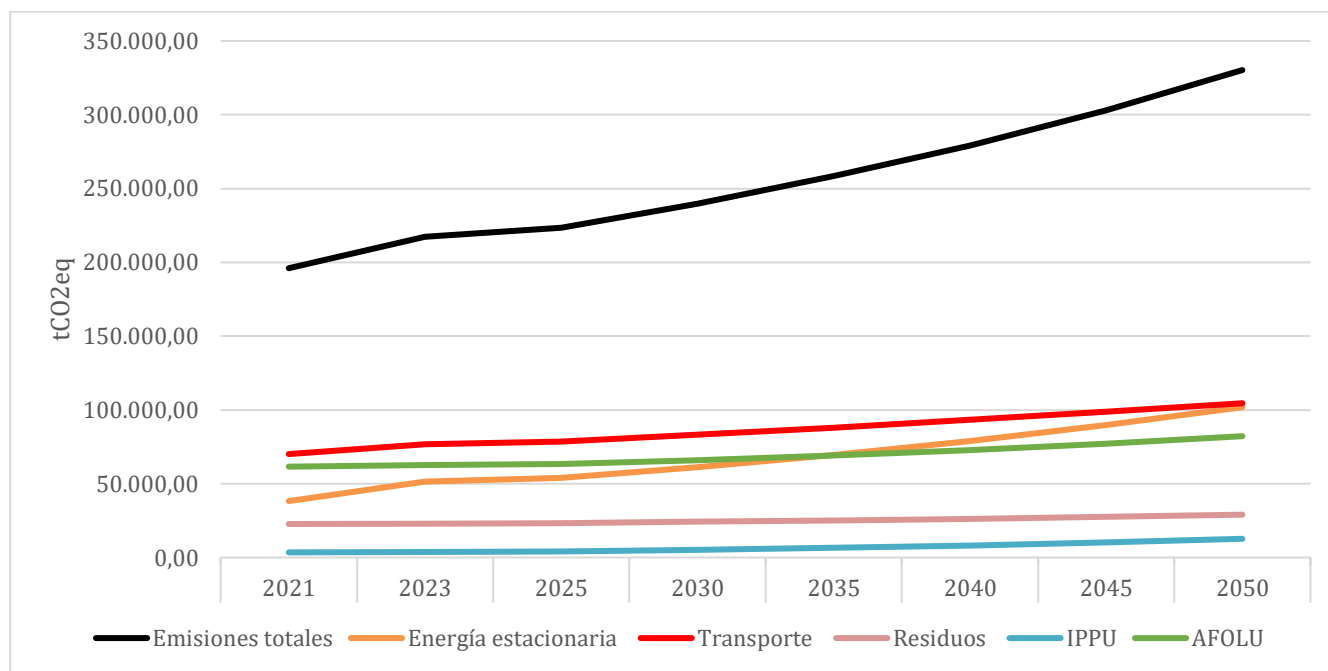


Ilustración 16. Escenario de Referencia de Emisiones Totales y por Sectores de Quibdó. Fuente: Elaboración propia.

El Sector IPPU presenta el crecimiento más alto en su nivel de emisiones, sin embargo, solo llega a representar el 3% de las emisiones netas esperadas a 2050. Por otra parte, el Sector Energía Estacionaria presenta un crecimiento del 166% en su nivel de emisiones, llegando a representar el 27% de las emisiones netas totales. Especial atención requiere el Sector Transporte, toda vez que según el escenario de referencia, se espera que el Sector incremente un aproximado de 5.000 tCO₂eq cada 5 años, sin embargo, según la estimación realizada, esa cifra se está alcanzado cada año. Finalmente, los Sectores Residuos y AFOLU presentan un incremento del 10% y el 27% en su nivel de emisiones para el año 2050.

BIBLIOGRAFÍA

- MADS. (2021). *Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas* . BOGOTÁ D.C.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (01 de 03 de 2021). *Sistema Único de Información*.
Obtenido de <http://sui.superservicios.gov.co/Reportes-del-Sector/Energia>
- DANE. (2021). *EVA Agrícola y Pecuario*.
- DANE. (2021). *RUA Manufacturero*.
- Departamento Nacional de Planeación. (01 de 03 de 2023). *Terridata*. Obtenido de
<https://terridata.dnp.gov.co/>
- IDEAM. (2017). *Tercera comunicación ante la CMNUCC*.
- IDEAM. (2018). *Informe de Inventario Nacional de GEI de Colombia (BUR 2)*.
- IDEAM. (2020). *Propuesta de Nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia* .
- MADS. (2021). *Guía para la Elaboración o Actualización de Inventarios de Emisiones de GEI en Ciudades Colombianas* . BOGOTÁ D.C.
- Universidad de los Andes. (2020). *Informe sobre el desarrollo y los supuestos para la realización de escenarios de referenci*.
- UPME. (2021). *Proyección de demanda de energía eléctrica, gas natural y combustibles líquidos 2022-2036*.
- World Resources Institute. (. (2014). *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto a Escala Comunitaria*.

ANEXOS

ANEXO I. Aseguramiento De La Calidad y Validación de los datos por categoría de cálculo.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para los Sectores del IGEI con el fin de garantizar los principios esenciales de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en cuanto al aseguramiento y control de la calidad de acuerdo con lo dispuesto en el segundo informe bienal de actualización de Colombia ante la CMNUCC

Sector Energía Estacionaria.

Acciones propuestas

Revisión de la consistencia en cuanto a órdenes de magnitud de los valores y en la coherencia histórica de los datos

Realizar reuniones de contextualización, solicitud de información y validación de datos en primera instancia con instituciones que operen en el territorio directamente con el fin de cumplir el primer nivel de fiabilidad de datos, en caso de no ser posible se debe acudir a entidades externas como empresas del sector energético, SSPD, Ecopetrol, UPME, DANE, entre otras.

Validación de datos con otras fuentes de información cuando hay disponibilidad tales como:

Confrontar consumos de combustibles en centrales de generación de energía eléctrica con los publicados por XM S.A. E.S.P, que es la empresa operadora del Sistema Interconectado Nacional – SIN.

Confrontar los datos de consumos de combustibles con los publicados en el DANE, específicamente con los correspondientes a consumos de energéticos de la Encuesta Anual Manufacturera – EAM

Revisión de la consistencia de los datos publicados por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) en el SUI, haciendo énfasis en la coherencia de datos año tras año y en la validación de órdenes de magnitud con otras fuentes de información.

Verificación de porcentajes de mezclas de biocombustibles, a partir de consultas anuales para ciudades principales en la página web de UPME.

Realizar un proceso de validación de datos de producción de carbón Cadena de gas natural, GLP y Petróleo (en caso de que aplique) publicados en otras fuentes de información, como los boletines estadísticos de minas y energía y las publicaciones en web de la Agencia Nacional de Minería – ANM.

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2018

Sector Transporte.

Acciones propuestas

Revisión de la consistencia en cuanto a órdenes de magnitud de los valores y en la coherencia histórica de los datos.

Evaluación de la coherencia de las emisiones GEI de cada sector con el comportamiento económico del sector en el país y en la región.

Validación de datos con otras fuentes de información cuando hay disponibilidad tales como:

Confrontar consumos de combustibles en el territorio a través del repositorio de información generado por el Sistema de Información de Combustibles Líquidos (SICOM).

Para el concepto de transporte aéreo deberá acudirse a las entidades que controlan las concesiones aeroportuarias en cada territorio (en caso de que este aplique).

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2018

Sector Residuos.

Acciones propuestas

Revisión de la consistencia en cuanto a órdenes de magnitud de los valores y en la coherencia histórica de los datos

Evaluación de la coherencia de las emisiones GEI con las tendencias históricas y los niveles de generación, disposición de residuos sólidos y vertimientos en el territorio

Validación de datos con otras fuentes de información cuando hay disponibilidad tales como:

Realizar una comparación de las bases de datos proporcionados por las Autoridades Ambientales Regionales, respecto a las reportadas por la SSPD (fuente oficial de los datos de actividad).

Realizar una comparación con las bases de datos del IDEAM, referentes a residuos peligroso -RESPEL-

Revisión de la consistencia de los datos publicados en el SUI, para las SSPD.

Sector Procesos Industriales - IPPU

Acciones propuestas

Revisión de la consistencia en cuanto a órdenes de magnitud de los valores y en la coherencia histórica de los datos

Evaluación de la coherencia de las emisiones GEI de cada sector con el comportamiento económico del sector en el país y en la región.

Validación de datos con otras fuentes de información cuando hay disponibilidad tales como:

Confrontar cantidad producida de una actividad específica con asociaciones gremiales o sistemas de información (World Steel Association – WSA, SIMCO (UPME), Encuesta anual Manufacturera (DANE), ANDI.

Confrontar los datos de producción con los publicados en el DANE, específicamente con los correspondientes a consumos de energéticos de la Encuesta Anual Manufacturera – EAM

Confrontar los datos de producción publicados en el RUA Manufacturero -IDEAM-.

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2018

Sector AFOLU

Acciones Propuestas

Revisión de la consistencia en cuanto a órdenes de magnitud de los valores y en la coherencia histórica de los datos y evaluación de la coherencia de las emisiones GEI de cada sector con el comportamiento económico del sector en el país y en la región

Realización de talleres y mesas técnicas con actores del sector en el territorio según apliquen y estén presentes con el fin de adelantar procesos de socialización, discusión y validación del uso de los datos de actividad.

Validación de datos con otras fuentes de información cuando hay disponibilidad tales como:

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) a través del repositorio de información Terridata y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) u autoridades presentes en el territorio.

La información reportada por el SMyC relacionada con los mapas de cambio del bosque natural puede ser de interés para evaluación de deforestación y arbolado.

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2018



Gobiernos Locales
por la Sustentabilidad

COLOMBIA



Anthesis Lavola