

Hacia la implementación
**Plan Nacional de Sustitución de
Leña y otros Combustibles** de uso
Ineficiente y Altamente Contaminante-CIAC
para la cocción doméstica de alimentos



ANEXO ENFOQUE TERRITORIAL

**Análisis con Enfoque Territorial para el
Municipio de Santa Cruz de Lorica (Córdoba)**

TABLA DE CONTENIDO

1. Regionalización.....	8
1.1. Ordenamiento territorial.....	8
1.2. Distribución poblacional por centros poblados y cabecera municipal	9
2. Caracterización	10
2.1. Dimensión Social	10
2.1.1. Hogares que usan CIAC para cocinar.....	10
2.1.2. Análisis de Población	10
2.1.3. Población étnica	11
2.1.4. Enfoque diferencial	13
2.1.5. Actores Armados	14
2.2. Dimensión Cultural.....	14
2.2.1. Historia de Lorica	14
2.2.2. Significado de la leña en el territorio.....	15
2.3. Dimensión Económica.....	16
2.3.1. Condiciones de pobreza	16
2.3.2. Vivienda, servicios públicos y dependencia económica	17
2.3.3. Índice de Pobreza Multidimensional	17
2.3.4. Salud	18
2.4. Dimensión Político Institucional.....	19
2.4.1. Inversiones Sistema General de Regalías - SGR.....	19
2.4.2. Inversiones de las entidades territoriales con recursos propios.....	19
2.4.3. Desempeño fiscal y capacidad institucional.....	20
2.4.4. Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET)	20
2.5. Dimensión Ambiental.....	20
2.5.1. Determinantes en el medio natural	21
2.5.1.1. Clima	21
2.5.1.2. Relieve y geografía	21
2.5.1.3. Hidrósfera	21
2.5.1.4. Litósfera y suelo.....	22
2.5.1.5. Áreas protegidas	22
2.5.2. Determinantes del medio transformado.....	24
2.5.2.1. Calidad del aire.....	24
2.5.2.2. Residuos.....	24
2.5.2.3. Recurso hídrico	25
2.5.3. Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	26
2.5.3.1. Zonas de riesgo y amenaza	26
2.5.4. Densidades de ocupación del suelo rural.....	27
2.5.5. Determinantes de salud ambiental.....	28
2.5.5.1. Personas que todavía dependen de combustibles contaminantes.....	29
2.6. Dimensión Sectorial	30
2.6.1. Cobertura de Gas Natural	30
2.6.1.1. Mecanismos de financiación y de subsidios	32
2.6.2. Cobertura de Gas Licuado del Petróleo -GLP- (red)	32
2.6.2.1. Mecanismos de financiación y de subsidios	34
2.6.3. Cobertura de Gas Licuado del Petróleo -GLP- (cilindros)	34
2.6.3.1. Mecanismos de financiación y de subsidios	36
2.6.4. Cobertura de Biogás/Biometano.....	36
2.6.4.1. Mecanismos de financiación y de subsidios	37
2.6.5. Cobertura de Energía Eléctrica	37
2.6.5.1. Mecanismos de financiación y de subsidios	39

2.6.6. Cobertura de estufas ecoeficientes.....	39
3 Prospectiva	40
3.1. Prospectiva para Gas Natural	40
3.2. Prospectiva para GLP (Red)	40
3.2.1. Presencia de operadores	40
3.2.2. Infraestructura vial	41
3.2.3. Infraestructura de suministro de gas combustible	42
3.2.4. Expansión de la cobertura de gas combustible.....	42
3.2.5. CIAC en hogares	42
3.2.6. Análisis de externalidades	43
3.2.6.1. Ahorro en el consumo de leña.....	43
3.2.6.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado	44
3.2.6.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero	44
3.2.6.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos	45
3.2.7. Costos de implementación.....	46
3.3. Prospectiva para GLP (Cilindros)	47
3.3.1. Presencia de operadores	47
3.3.2. Infraestructura vial	47
3.3.3. Infraestructura de suministro de gas combustible	48
3.3.4. Expansión de la cobertura de gas combustible.....	49
3.3.5. Análisis de externalidades	49
3.3.5.1. Ahorro en el consumo de leña.....	49
3.3.5.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado	50
3.3.5.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero	50
3.3.5.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos	51
3.3.6. Costos de implementación.....	51
3.4. Prospectiva para Energía Eléctrica.....	53
3.4.1. Presencia de operadores	53
3.4.2. Infraestructura de suministro de energía eléctrica	53
3.4.3. Expansión de la cobertura de energía eléctrica.....	54
3.4.4. Análisis de externalidades	54
3.4.4.1. Ahorro en el consumo de leña.....	55
3.4.4.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado.....	55
3.4.4.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero	55
3.4.4.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos	55
3.4.5. Costos de implementación.....	56
3.5. Prospectiva para Biogás	57
3.5.1. Oferta actual de proyectos que producen Biogás	57
3.5.2. Potencial de generación de biomasa	58
3.5.2.1. Potencial agrícola y pecuario	59
3.5.2.2. Potencial RSU y PTAR	61
3.5.3. Análisis de externalidades	64
3.5.3.1. Ahorro en el consumo de leña.....	64
3.5.3.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado	64
3.5.3.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero	65
3.5.3.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos	65
3.5.4. Costos de implementación.....	65
Bibliografía	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proyección de población por área geográfica, 2024	11
Tabla 2. Proyectos en el municipio de Santa Cruz de Lorica por el SGR.....	19
Tabla 3. Toneladas totales mensuales dispuestas en el relleno sanitario Las Tángaras.....	24
Tabla 4. Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPAs)	29
Tabla 5. Indicadores del servicio de Gas Natural en Santa Cruz de Lorica (2021–2024).....	30
Tabla 6. Infraestructura y usuarios residenciales de Gas Natural en Santa Cruz de Lorica (2021–2025).....	31
Tabla 7. Indicadores del servicio de GLP (red) en Santa Cruz de Lorica - 2024.....	33
Tabla 8. Infraestructura y usuarios residenciales de GLP (red) en Santa Cruz de Lorica (2023–2024).....	34
Tabla 9. Comercialización y precios de GLP (cilindros) en Santa Cruz de Lorica (2021-2025).....	35
Tabla 10. Indicadores del servicio de energía eléctrica en Santa Cruz de Lorica (2021–2024)	38
Tabla 11. Escenario de sustitución por GLP (red) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)...	43
Tabla 12. Costos Estimados de Implementación de Gas Licuado del Petróleo (Red) (2026 - \$ COP)	46
Tabla 13. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (GLP Red) (\$ COP) 46	
Tabla 14. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios 47 (GLP Red)(miles \$ COP).....	47
Tabla 15. Escenario de sustitución por GLP (cilindros) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032).....	49
Tabla 16. Costos Estimados de Implementación de Gas Licuado del Petróleo (Cilindros) (2026 - \$COP)	52
Tabla 17. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (GLP Cilindros) (\$ COP)	52
Tabla 18. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios..... 52 (GLP Cilindros) – (\$ COP)	52
Tabla 19. Capacidad de Colombia para generar energía en el primer semestre 2024.....	53
Tabla 20. Escenario de sustitución por Energía Eléctrica (Estufas de Inducción) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)	55

Tabla 21. Costos Estimados de Implementación de Energía Eléctrica (SIN) (2026 - \$COP) ..	56
Tabla 22. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (Energía Eléctrica - SIN) – (\$COP)	57
Tabla 23. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios (Energía Eléctrica - SIN) – (\$COP)	57
Tabla 24. Potenciales de generación de biogás (agrícola y pecuario) en Santa Cruz de Lorica estimados para 2024	60
Tabla 25. Escenario de sustitución por Biogás (biodigestor) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)	64
Tabla 26. Costos Estimados de Implementación de Biogás (2026) (\$COP)	66
Tabla 27. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (Biogás) (\$COP)	66
Tabla 28. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios (Biogás) (\$COP)	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Caracterización centros poblados en Santa Cruz de Lorica	9
Figura 2. Matriz energética para cocción en el municipio de Santa Cruz de Lorica, 2024	10
Figura 3. Proporción de población expuesta a contaminación por CIAC, 2024	11
Figura 4. Población étnica según su autorreconocimiento en Lorica	12
Figura 5. Indicador CNPV 2018. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Proporción de Personas en NBI para el Municipio Santa Cruz de Lorica (Córdoba)	16
Figura 6. Indicador CNPV 2018. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por componentes, para el municipio de Santa Cruz de Lorica (Córdoba)	17
Figura 7. Casos de Morbilidad en enfermedades con factor de riesgo por exposición a combustibles sólidos ineficientes y altamente contaminantes en el hogar	18
Figura 8. Localización de áreas protegidas en el municipio de Santa Cruz de Lorica (Córdoba) ...	23
Figura 9. Amenaza por remoción, Riesgo de incendios y Amenaza sísmica para Santa Cruz de Lorica	27
Figura 10. Proporción de población que depende principalmente de combustibles y tecnologías limpias y contaminantes para cocinar	29

Figura 11. Análisis de crecimiento de suscriptores, consumo y valor facturado de Gas Natural para Santa Cruz de Lórica. 2021–2025	31
Figura 12. Análisis de crecimiento de suscriptores, consumo y valor facturado de GLP en redes para Santa Cruz de Lórica. (2023–2024)	33
Figura 13. Análisis de crecimiento de suscriptores, consumo y valor facturado de GLP (cilindros) para Santa Cruz de Lórica (2021–2024)	35
Figura 14. Comportamiento de suscriptores, consumo y valor facturado de energía eléctrica para Santa Cruz de Lórica (2021–2024)	38
Figura 15. Infraestructura vial en Santa Cruz de Lórica	41
Figura 16. Consumo de CIAC en Santa Cruz de Lórica	43
Figura 17. Emisiones de Material Particulado en Kg/año	44
Figura 18. Emisiones de GEI (Toneladas CO _{2eq} al año) GLP (red)	45
Figura 19. Emisiones de Material Particulado en Kg/año	50
Figura 20. Emisiones de GEI (Toneladas CO _{2eq} al año) GLP (Cilindros)	51
Figura 21. Potencial oferta sectorial de biomasas para la generación de biogás (línea base 2024) en Santa Cruz de Lórica	59

Introducción

La Resolución 339 de 2022 de la UPME, adopta el enfoque territorial en la planeación sectorial. El Plan Nacional de Sustitución de Leña, acoge esta directriz, entendiendo que el proceso de transición energética en los hogares, especialmente para las actividades de cocción, debe proyectarse desde el territorio, entendiéndolo como un conjunto de sistemas en el que confluyen múltiples actores, con propósitos individuales e intereses diversos, UPME (2021).

Este análisis se realiza desde el diálogo abierto y participativo con la institucionalidad y la ciudadanía de los territorios, contribuyendo así a reducir la conflictividad social y propiciar el desarrollo sostenible.

Se ha considerado Santa Cruz de Lorica, un municipio ejemplo, para realizar una prospectiva con enfoque territorial, de tal manera que desde este ejercicio se pueda apoyar a los formuladores a caracterizar y evaluar la viabilidad de proyectos en el territorio, en la actualidad bajo los requisitos de la Resolución 40165 de 2024.

En este contexto, el presente documento tiene como objetivo caracterizar integralmente el municipio desde una perspectiva energética, identificando las condiciones de acceso, cobertura y uso de los diferentes energéticos disponibles para la cocción doméstica, así como las brechas existentes asociadas al uso de combustibles ineficientes y altamente contaminantes.

Para ello, el documento se estructura en varios componentes. En primer lugar, se desarrolla la regionalización del territorio, en la cual se identifican las condiciones de ordenamiento, distribución poblacional y características territoriales que inciden en la dinámica energética del municipio. Posteriormente, se presenta una caracterización por dimensiones social, cultural, económica, político-institucional, ambiental y sectorial que permite comprender de manera integral los factores que explican el uso de la leña y otros combustibles, así como las condiciones de vulnerabilidad, las prácticas culturales, las capacidades institucionales, los esquemas de subsidios y, en el caso de la dimensión sectorial, la cobertura y el comportamiento de los diferentes energéticos disponibles en el municipio.

Finalmente, se desarrolla un ejercicio de prospectiva por tipo de energético, en el cual se evalúan distintos escenarios de sustitución considerando variables como infraestructura disponible, presencia de operadores y costos de implementación. Este análisis se complementa con la estimación de las externalidades asociadas a cada alternativa particularmente en términos de salud, ambiente y calidad de vida permitiendo valorar de manera integral los impactos de la sustitución de leña y orientar la toma de decisiones hacia las opciones más pertinentes para el territorio.

De esta manera, el documento consolida una base técnica integral que articula el enfoque territorial con el análisis del contexto energético del municipio en su conjunto, contribuyendo a la formulación de estrategias de sustitución de leña que respondan a las particularidades de Santa Cruz de Lorica y a los objetivos de la política nacional de transición energética en el sector residencial.

1. REGIONALIZACIÓN

La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) definió la regionalización como un mecanismo para enfocar municipios con brechas de acceso, desigualdad social y falta de oportunidades en el sector minero energético colombiano; es el ámbito geográfico, institucional y socioambiental donde se implementará el Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL), identificando condiciones habilitantes y restricciones territoriales para orientar las fases siguientes.

Partiendo del análisis estadístico desarrollado en esta publicación, en el capítulo de estadísticas para tomadores de decisión, se describe el departamento de Córdoba para el año 2024 con aproximadamente 193.906 hogares con consumos principalmente de leña para cocinar (ECV, DANE. 2024), posicionándose como el departamento con mayor número de hogares que utilizan leña en el país. De acuerdo con esta condición, Santa Cruz de Lorica, registra según las estadísticas del SISBEN (DNP. 2024) un aproximado de 37.181 hogares, de los cuales 36.621 cocinan; entre estos 26.703 utilizan Combustibles Ineficientes y Altamente Contaminantes – CIAC-, de los cuales 26.369 cocinan con leña; de acuerdo con los análisis, este municipio presenta una representatividad relevante en el departamento; de acuerdo con ello, se considera Santa Cruz de Lorica el municipio objeto de estudio para ejemplificar el análisis con enfoque territorial.

1.1. Ordenamiento territorial

Según lo reportado por la administración municipal de Santa Cruz de Lorica, en su Plan de desarrollo “Todos somos Lorica 2024 – 2027” el municipio se encuentra conformado por dos áreas principales: la urbana y la rural.

El área urbana, de la cual hace parte la cabecera municipal, es un núcleo concentrado de actividades comerciales, educativas, administrativas y de servicios. Localizada en la margen derecha del Río Sinú, tiene una extensión de aproximadamente 7,39 km², que representa el 0,71% del área total municipal. Esta cabecera es un punto de convergencia para la mayoría de las actividades de la subregión. Sumando las zonas de afluencia, como los centros poblados de La Palma, El Playón, Puerto Eugenio, El Esfuerzo, Las Estancias, Nuevo Campo Alegre, Cerro de Buenos Aires y Villavicencio, el área total asciende a 56,79 km².

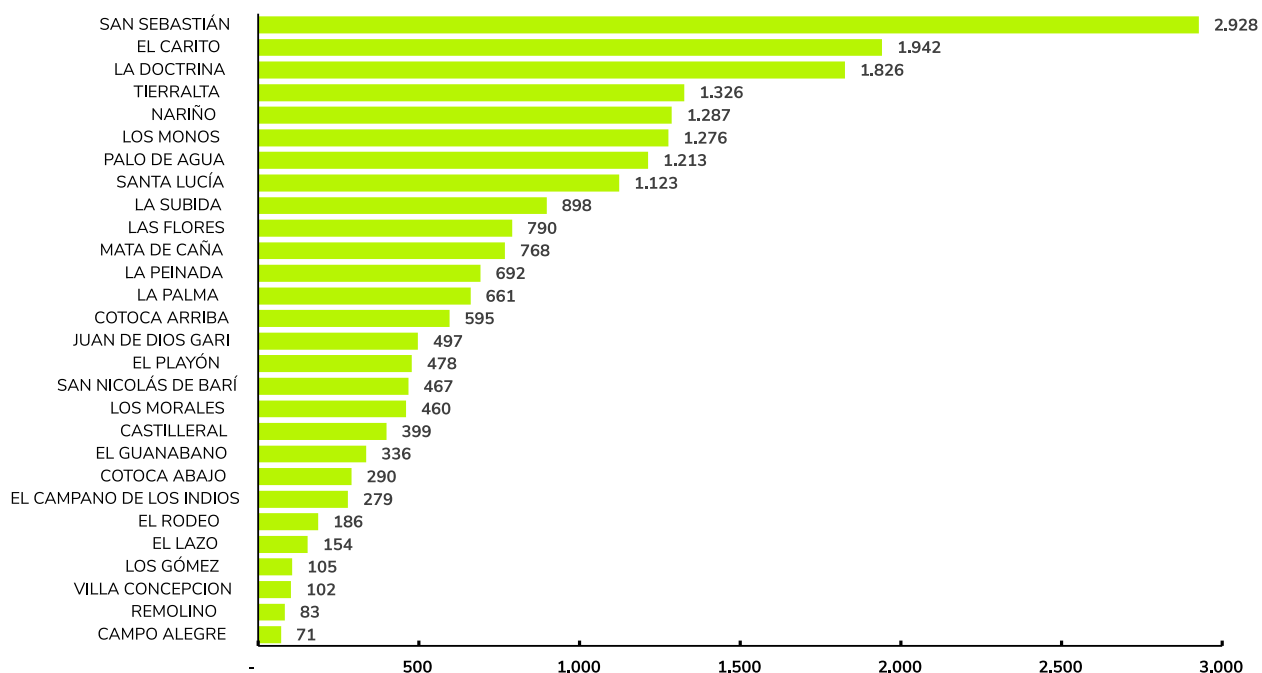
Históricamente, el crecimiento urbano se expandió a lo largo de las márgenes del Río Sinú y el Caño de Aguas Prietas, pero recientemente ha girado hacia la Carrera 25, conocida como la avenida bicentenario, que se ha convertido en el eje principal de expansión. El área rural del municipio representa un área 1025,7 km² del territorio municipal¹ y con un porcentaje correspondiente al 94,6% y el uso del suelo se concentra principalmente en actividades agrícolas con productos como plátano, ñame, maíz, yuca y arroz (PDT, Todos Somos Lorica. 2024).

¹ Alcaldía Municipal de Santa Cruz de Lorica. (2019). Nuestro municipio. Consultado en el enlace [Nuestro municipio - Alcaldía Municipal de Santa Cruz de Lorica - Córdoba](#)

1.2. Distribución poblacional por centros poblados y cabecera municipal

De acuerdo con la información compilada por el DANE, en el CNPV 2018, el Municipio de Santa Cruz de Lorica, se caracterizó con base en sus centros poblados más relevantes, información bajo la cual se determinó las poblaciones con mayor representatividad de acuerdo con su distribución poblacional por zona; partiendo de este análisis, los centros poblados San Sebastián, el Carito y la Doctrina, serían aquellos grupos poblacionales con mayor relevancia de acuerdo con su representatividad poblacional.

Figura 1. Caracterización centros poblados en Santa Cruz de Lorica, (Número de personas)



Fuente DANE. CNPV, 2018. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

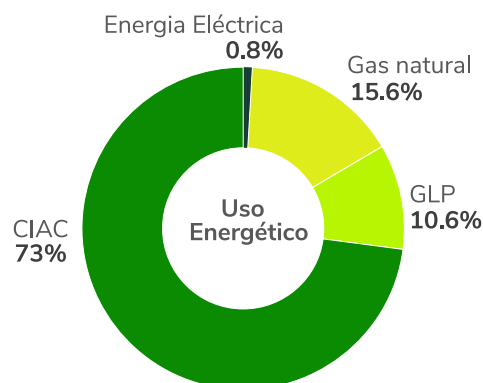
2. CARACTERIZACIÓN

2.1. Dimensión Social

2.1.1. Hogares que usan CIAC para cocinar

De acuerdo con la información consultada en el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales -SISBEN- 2024 del DNP, se registra para el municipio de Santa Cruz de Lorica, 36.621 hogares que cocinan y están ubicados tanto en zona urbana, como en centros poblados y rural disperso. De esta estadística de hogares, el 73% de ellos cocinan con Combustibles de uso Ineficiente y Altamente Contaminante – CIAC- (leña, carbón de leña, petróleo, keroseno, gasolina, alcohol, carbón mineral y materia de desecho), estando la leña en un 99% de representatividad en este tipo de energéticos, registrándose 26.369 hogares con este uso.

Figura 2. Matriz energética para cocción en el municipio de Santa Cruz de Lorica, 2024



Fuente. SISBEN. DNP. 2024. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026.

La presencia de Energía Eléctrica, Gas Natural y GLP se encuentra principalmente en la cabecera municipal, mientras que los CIAC se infiere que hacen presencia en los centros poblados y rural disperso.

Es importante resaltar que el uso de leña principalmente de especies como: algarrobo, samán, residuos de caña flecha o cocoteros, campano, mesquite, entre otros, encontrados en el entorno del bosque seco o de la ciénaga o del río Sinú, está ligado a la recolección manual en los alrededores de los asentamientos y parcelas, práctica que forma parte de la cotidianidad de las familias rurales.

2.1.2. Análisis de Población

Las estadísticas de proyección de población del DANE - 2025, describen que el Municipio de Santa Cruz de Lorica presenta la siguiente distribución poblacional por área geográfica.

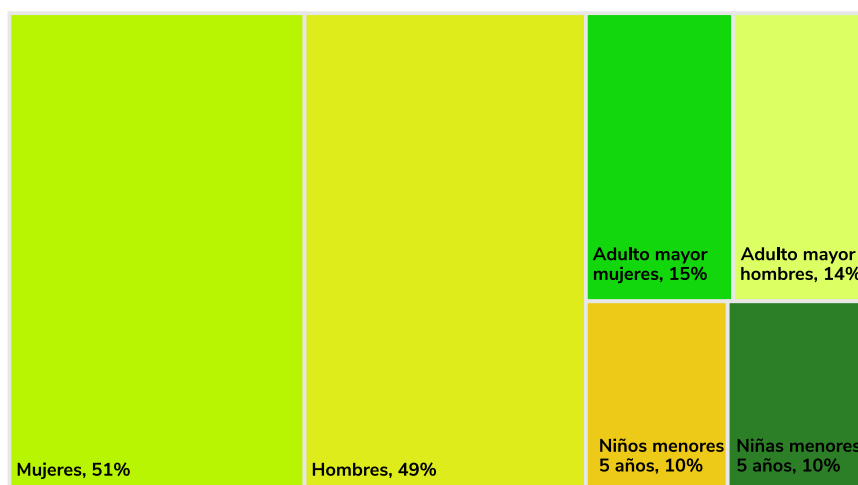
Tabla 1. Proyección de población por área geográfica, 2024

Área geográfica	Población
Cabecera Municipal	57.764
Centros Poblados y Rural Disperso	62.582
Total	120.346

Fuente. DANE, Proyecciones de población 2018-2042 - Dirección técnica de Censos y Demografía (DCD), actualización 2025. Consolidación UPME. PNSL. 2026

El consumo de CIAC tiene mayor incidencia en las zonas rurales por la disponibilidad de los recursos y la facilidad para su recolección. La población que se infiere que usa leña en el municipio es aproximadamente 85.351 personas del total, de las cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres; del grupo de mujeres el 15% son adulto mayor y el 14% del grupo de hombres; así mismo, es importante resaltar que el 9,9% del total de hombres está representado por niños menores de 5 años y el 9,7% por niñas menores de 5 años.

Figura 3. Proporción de población expuesta a contaminación por CIAC, 2024



Fuente. DANE, Proyecciones de población 2018-2042 - Dirección técnica de Censos y Demografía (DCD), actualización 2025. Consolidación UPME. PNSL.2026

Este análisis permite inferir que aproximadamente 65.000 personas pueden estar expuestas a contaminación en interiores y ser susceptibles de morbilidad o mortalidad por uso de CIAC para cocinar.

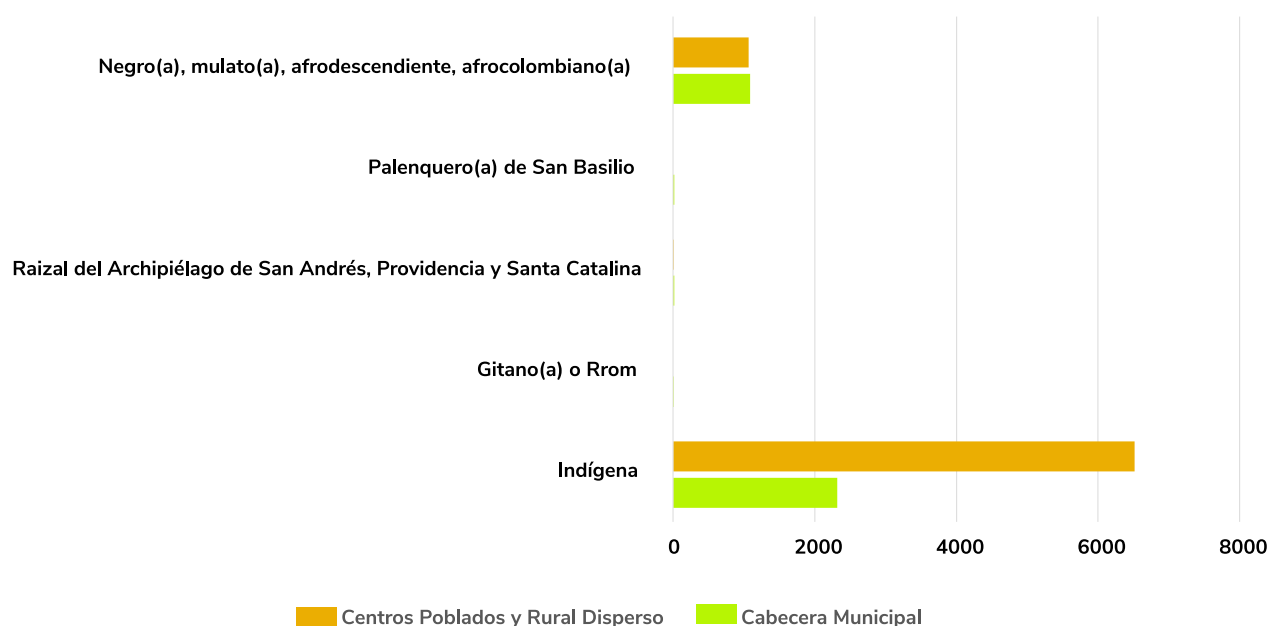
2.1.3. Población étnica

La información del Censo Nacional de Población y Vivienda evidencia que el municipio de Santa Cruz de Lorica presenta una composición étnica diversa, en la cual el 7,2% de la población se autoreconoce como indígena, proporción superior al promedio nacional, lo que refleja una presencia significativa de comunidades étnicas en el territorio. Estas comunidades se localizan principalmente en zonas rurales y áreas cercanas al río Sinú, donde las condiciones de acceso a

servicios públicos y la disponibilidad de recursos naturales influyen en la persistencia del uso de leña como principal energético para la cocción. Asimismo, la estructura demográfica del municipio muestra una alta proporción de población joven y una importante participación de habitantes en centros poblados y rural disperso, lo cual incrementa la vulnerabilidad frente a la exposición a contaminantes intradomiciliarios derivados del uso de combustibles sólidos (DANE, 2018).

El número de personas que cocinan con leña u otros energéticos ineficientes de acuerdo con su autorreconocimiento étnico está representado en el siguiente gráfico.

Figura 4. Población étnica según su autorreconocimiento en Lórica



Fuente. Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, Proyecciones de la UPME (2025)

La población étnica que usa de manera mayoritaria la leña para la cocción en el municipio de Lórica - Córdoba es la población indígena con aproximadamente 6.516 personas que cocinan con CIAC u otros combustibles ineficientes. Alrededor de 1.547 personas se agrupan dentro de la población Negro(a), mulato(a), afrodescendiente, afrocolombiano(a). Se advierte una presencia minoritaria de comunidades Palenqueras, Raizales y Rrom que cocinan con leña en Santa Cruz de Lórica.

Comunidades indígenas y Organización

La población indígena que habita en el municipio pertenece mayoritariamente al Pueblo Zenú. Esta etnia tiene una presencia histórica y cultural profunda en el Bajo Sinú, organizándose a través de diversas comunidades y cabildos menores que preservan sus tradiciones, medicina ancestral y gastronomía.

Se identifican las siguientes comunidades:

Comunidad Indígena “El Carito”: Es una de las organizaciones más representativas del municipio;

su área de influencia se extiende por cuatro corregimientos: El Carito (sede principal), Los Morales, Mata de Caña y Tierralta.

Cabildo Mayor Regional Zenú: Las comunidades de Santa Cruz de Lorica forman parte de la estructura organizativa del Resguardo Indígena Zenú de San Andrés de Sotavento (Córdoba y Sucre), el cual coordina las acciones políticas y de gobierno propio para todo el pueblo Zenú en la región.

2.1.4. Enfoque diferencial

La dinámica poblacional del municipio cuenta con las particularidades culturales de diversos grupos, en el cual predomina la población mestiza; sin embargo, en la actualidad el relacionamiento institucional con estas comunidades indígenas, afros y negritudes, evidencia la necesidad de fortalecer un enfoque diferencial a través de sus organizaciones propias y registradas ante la Alcaldía Municipal de Santa Cruz de Lorica, y las Direcciones de Asuntos Indígenas (DAI) y de Negritudes (DACN) del Ministerio del Interior con presencia en el territorio.

En el caso de los indígenas del pueblo Zenú, agrupados en la Asociación de Cabildos Indígenas Zenú Orico, con 95 familias que habitan en vivienda rural dispersa, permite a este PNSL pasar de un diagnóstico general a una hoja de ruta de inclusión con base en derechos y Justicia Ambiental con un enfoque diferencial. Cualquier intervención estatal o privada en su territorio debe pasar por el diálogo con su estructura de cabildos.

En este contexto, resulta fundamental promover estrategias de inclusión, reconocimiento cultural y garantía de derechos colectivos que respondan a sus particularidades sociales, organizativas y territoriales (Ministerio del Interior, 2025). Al integrar los sistemas de conocimiento del pueblo Zenú en la planeación de Santa Cruz de Lorica, se pasa de una inclusión “en el papel” a una gestión pública intercultural.

Desde un enfoque diferencial, el reconocimiento y participación de la comunidad Zenú en Santa Cruz de Lorica, implica no solo su identificación formal, sino también la incorporación de sus usos y costumbres, su gobierno propio y los sistemas de conocimiento en la planificación territorial y en la gestión pública local. Esto contribuye al fortalecimiento de la identidad étnica, la participación efectiva y la preservación de su patrimonio cultural, en coherencia con los lineamientos nacionales de protección de los pueblos indígenas en Colombia (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Adicionalmente, es importante reconocer que las comunidades indígenas estructuran su vida cotidiana a partir de sistemas de conocimiento ancestrales, donde prácticas como la cocción de alimentos, el uso de recursos naturales y la organización social están profundamente ligadas a su cosmovisión. En este contexto, el uso de leña como energético no solo responde a limitaciones de acceso o condiciones económicas, sino que también constituye una práctica cultural arraigada que forma parte de su identidad.

Asimismo, el perfil epidemiológico de estas comunidades evidencia la presencia de enfermedades respiratorias y otras afecciones asociadas a determinantes ambientales y sociales, lo que refuerza la necesidad de implementar estrategias con enfoque intercultural que articulen salud, territorio y cultura (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018). El cierre epidemiológico se logra con

intervenciones en salud y servicios públicos al brindar acceso a energías limpias se pasa de un problema puramente técnico a un problema de salud pública intercultural.

Finalmente, el fortalecimiento de este enfoque en el municipio debe orientarse a la eliminación progresiva de barreras físicas, territoriales y socioculturales. Por ello, cualquier intervención (incluyendo aquellas relacionadas con el acceso a energías limpias para la cocción) debe diseñarse bajo principios de pertinencia cultural y adaptación territorial, evitando modelos homogéneos que desconozcan las dinámicas propias de las comunidades indígenas y rurales de Lorica (Secretaría de Educación Municipal, 2023).

2.1.5. Actores Armados

Las autoridades de gobierno municipal informan sobre la existencia de estructuras ilegales que operan y dominan la subregión del Bajo Sinú (Concejo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

En la actualidad, este tipo de grupos hacen presencia, tanto en el casco urbano como en la zona rural del municipio; principalmente se han identificado en actividades de narcotráfico (Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz [Indepaz], 2022).

2.2. Dimensión Cultural

En este apartado se describen las dinámicas de poblamiento del municipio que han incidido en la conformación cultural del municipio de Santa Cruz de Lorica, una mirada que busca que desde la planeación se pueda tener una mejor adaptación al contexto.

2.2.1. Historia de Lorica

Según la información del Plan de Desarrollo Municipal “Todos somos Lorica 2024 -2027”, el municipio se fundó en 1740 y fue parte de las comunidades indígenas del pueblo Zenú, que posteriormente, como gran parte del territorio nacional, pasó por los procesos de colonización española. Estas dinámicas de poblamiento dieron condiciones para la existencia de hibridaciones culturales que fueron claves en la consolidación de diferentes actividades en el territorio, lo que conllevó a su fundación como municipio, para los años 80. Fue entonces cuando, principalmente la región Caribe recibió poco más de treinta mil migrantes provenientes de países del Líbano, Siria, Palestina, entre otros, de los cuales un número importante se instaló en Lorica, integrando su cultura a las dinámicas propias de la población, lo cual hasta el día de hoy se refleja en sus actividades económicas, culturales y gastronomía.

Un punto de convergencia cultural importante para una comunidad es la gastronomía, en el caso de Santa Cruz de Lorica, esta tiene sus raíces en las comunidades Zenú, así como en los campesinos que llegaron durante el proceso de colonización y la migración árabe. Esta mezcla de culturas se integró con la tradición indígena, creando una rica herencia cultural y culinaria. Tradicionalmente, la leña ha sido la principal fuente de energía para la cocción y al igual que en otras comunidades a nivel nacional, ha permitido dar a los platos un sabor característico. Este

patrimonio culinario se ha enriquecido a lo largo del tiempo y perdura hasta hoy en la región. En este contexto, el PNSL cobra relevancia, ya que permite el acceso de cocción, contribuyendo así a la conservación del patrimonio cultural y al mejoramiento de las condiciones de vida.

2.2.2. Significado de la leña en el territorio

Las comunidades indígenas que más han hecho uso de la leña en el territorio con una presencia importante en municipios como Santa Cruz de Lorica y otros cercanos al río Sinú y al mar Caribe han sido los Zenú y los Emberá Katíos (quienes migraron desde Antioquia y Chocó). Esta movilidad étnica ha contribuido a la diversidad de enfoques entorno al uso de la leña.

Los Emberá Katíos, presentes en el municipio, hacen parte del grupo de los Eyabida (habitantes de montaña), que ha migrado históricamente desde regiones como el Alto Sinú (Tierralta), Antioquia y el Chocó hacia las zonas bajas y costeras. (SIIC, 2018). Por ello, las políticas de energías limpias en Santa Cruz de Lorica deben atender dos cosmovisiones étnicas diferentes: la del habitante ancestral de la zona y la del migrante que busca refugio y sustento en el Bajo Sinú.

Dado que estas comunidades han habitado históricamente estos territorios, el arraigo al uso de la leña se sustenta en prácticas que se remontan a mucho antes del siglo XIX. Desde entonces, ya se documentaba el uso de este recurso en la cocción de alimentos, siguiendo estas costumbres en la región:

“El combustible utilizado para encender el fuego era principalmente la leña. De allí la presencia de hachas en las cocinas a la par de los enseres necesarios para preparar la comida, tales como ollas, calderas y pailas. El fuego, encendido siempre, no sólo tuvo la utilidad práctica de dar calor, luz y servir para cocer los alimentos, sino que también “estaba cargado de un fuerte valor simbólico (...). Representaba la familia, la hospitalidad, la vida misma”” (Moreyra 2012, p.62)

A partir de las costumbres históricas y de la facilidad de acceder a este recurso las comunidades indígenas han optado por hacer uso de este combustible en la cocción diaria de sus alimentos. De igual manera, según lo que narra la etnografía escrita por Y. Muñoz (2024) acerca de la gastronomía de Tierra Bomba y su relación con la apropiación del territorio, relata lo esencial de la leña en las culturas del Caribe, entre ellas las comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras:

“dentro de sus prácticas gastronómicas encontramos que, al momento de preparar el arroz de coco, este debe ser rallado en un utensilio hecho a mano con un retazo de lata de aceite puyado con un clavo; las mujeres aseguran que de esta forma se extrae más aceite del coco, rinde más y el arroz con mejor sabor; en cuanto al pescado, es necesario salarlo y asolearlo, al momento de cocinarlo es recomendable en el fogón de leña” (Muñoz Y. 2024, p. 72)

Con este tipo de registros se obtiene una imagen de lo que representa para las comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras del Caribe colombiano el uso de la leña, pues en ocasiones se convierte en uno de los componentes indispensables de los platos que las comunidades tienen en gran estima.

Es importante entender que, para los grupos étnicos asentados en el municipio de Santa Cruz de Lorica, el uso de la leña es un vínculo con su historia prehispánica (anterior a 1800); no es solo un recurso, sino una práctica que reafirma su dominio y conocimiento del entorno (el río, la ciénaga y el bosque seco). Es la herencia de sus antepasados aplicada al día a día. El fogón simboliza historia propia, resistencia, cohesión social, simbolismo, patrimonio gastronómico y cultural. En

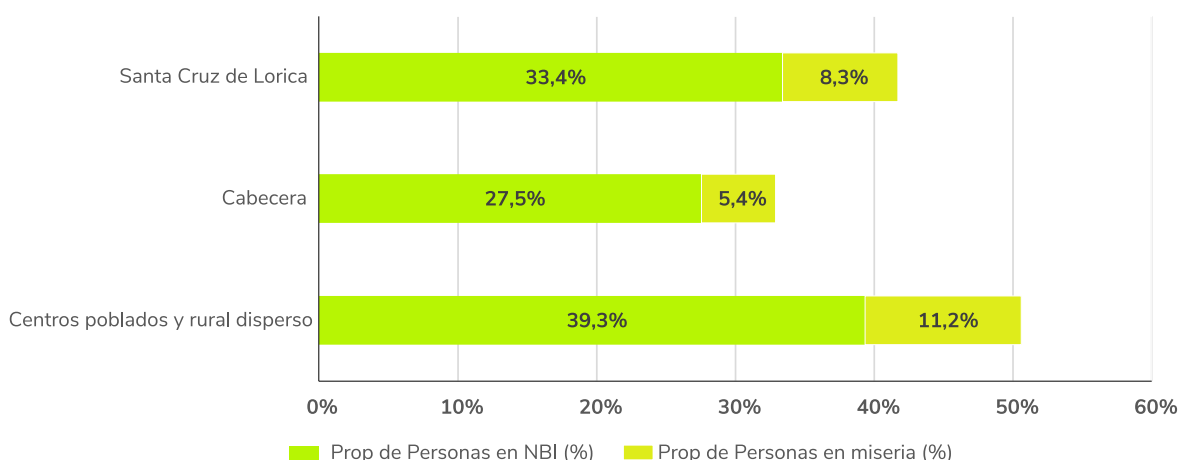
resumen, para los Zenú, los Emberá Katio y las comunidades afro y de negritudes, el fogón de leña es el corazón del hogar, donde se funden la supervivencia física con la riqueza espiritual y cultural.

2.3. Dimensión Económica

2.3.1. Condiciones de pobreza

El DANE, define la pobreza como una carencia del hogar en aspectos considerados necesarios para tener un nivel de bienestar adecuado; en Colombia existen tres indicadores que permiten determinar la situación de pobreza, siendo estos el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el indicador de pobreza multidimensional (IPM) y el indicador de pobreza monetario; para este análisis se tomó el NBI como referencia para el análisis de situación de pobreza.

Figura 5. Indicador CNPV 2018. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Proporción de Personas en NBI para el Municipio Santa Cruz de Lorica (Córdoba)



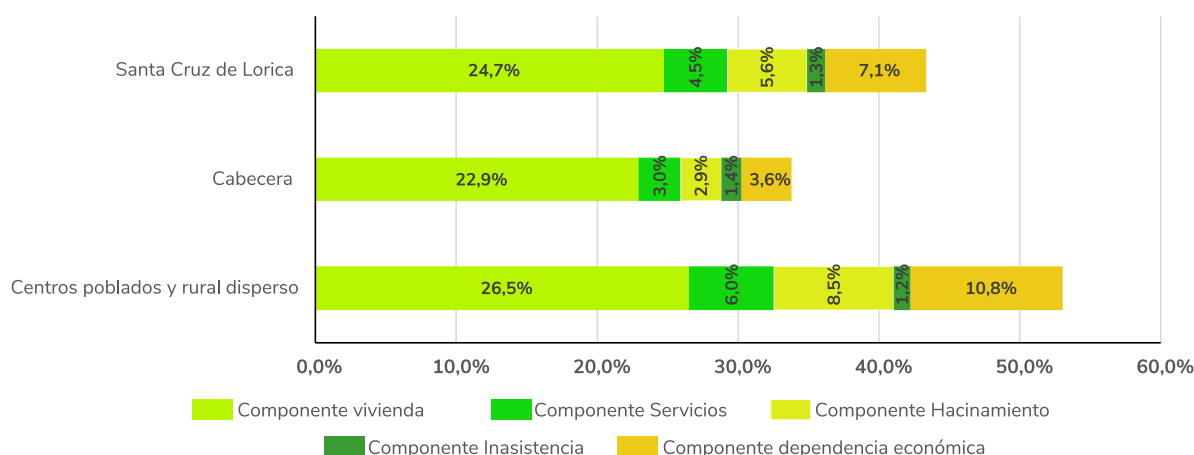
Fuente. DANE – Indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018. Actualización 10 de febrero de 2021. Información consolidada por la UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026.

De acuerdo con el análisis que se ha realizado para el municipio de Santa Cruz de Lorica, la proporción de personas en situación de pobreza por NBI, es del 33,4%, lo que indica que de este porcentaje la población medida no ha cubierto al menos una de las cinco necesidades definidas como básicas entre ellas: vivienda inadecuada, hacinamiento crítico, servicios insuficientes, inasistencia escolar y alta dependencia económica, por lo cual se consideran pobres; así mismo, la proporción de personas en situación de miseria por NBI, es del 8,28%, lo que indica que de este porcentaje la población medida no ha cubierto al menos dos o más de las cinco necesidades definidas como básicas entre ellas: vivienda inadecuada, hacinamiento crítico, servicios insuficientes, inasistencia escolar y alta dependencia económica, por lo cual se consideran en situación de miseria.

2.3.2. Vivienda, servicios públicos y dependencia económica

Para el PNSL la vivienda y el acceso a servicios públicos es un aspecto importante en la lectura de las condiciones socioeconómicas de la población y los hogares de los diversos municipios como Lórica en Córdoba, que cuentan con un consumo importante de CIAC. El acceso a la vivienda y a los servicios públicos es relevante ya que permite entender con mayor profundidad las condiciones de entorno y vulnerabilidad en las que viven estas comunidades, lo que puede estar potenciando el consumo de leña como energético. En este sentido, es importante resaltar que en la actualidad los operadores han logrado superar estas barreras para instalar en estas condiciones soluciones energéticas más eficientes, como es el caso del gas combustible.

Figura 6. Indicador CNPV 2018. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por componentes, para el municipio de Santa Cruz de Lórica (Córdoba)



Fuente. DANE – Indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018. Actualización 10 de febrero de 2021. Información consolidada por la UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026.

De acuerdo con las estadísticas del DANE, el indicador del NBI establece que el Municipio de Santa Cruz de Lórica, presenta para los centros poblados y rural disperso, carencias del 26,5% en vivienda, del 6,0% en servicios públicos y del 10,8% en dependencia económica. Estos indicadores evidencian en principio la dificultad de implementar una sustitución en la zona, sin embargo, el reto es lograr aliviar las necesidades que se presentan, y mejorar la calidad de vida de estos hogares.

2.3.3. Índice de Pobreza Multidimensional

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística define la pobreza como una situación en la cual los hogares presentan privaciones en distintas dimensiones del bienestar. En Colombia, el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) permite medir estas carencias de manera integral, considerando aspectos como educación, salud, trabajo, vivienda, acceso a servicios y variables asociadas al entorno institucional y al ejercicio efectivo de derechos.

Para el caso del municipio de Santa Cruz de Lorica (Córdoba), el IPM permite complementar el análisis realizado a partir del indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), al incorporar una lectura más amplia de la pobreza. En particular, la dimensión político-institucional reflejada en variables como el acceso al sistema de salud, la formalidad laboral y la vinculación efectiva a servicios sociales evidencia limitaciones en la relación entre la población y las instituciones, lo cual incide directamente en las condiciones de vulnerabilidad de los hogares.

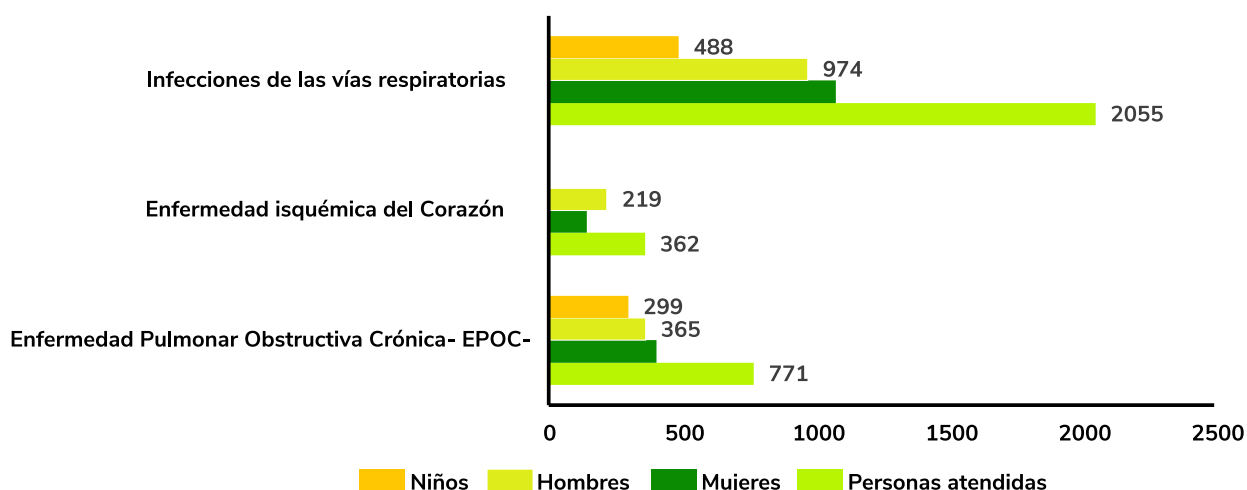
De acuerdo con la información disponible, el municipio de Santa Cruz de Lorica presenta un valor del IPM de 41,1%, lo que indica que una proporción significativa de su población enfrenta múltiples privaciones simultáneas. Estas privaciones no solo están asociadas a condiciones materiales, como las identificadas por el NBI (vivienda, servicios públicos o dependencia económica), sino también a barreras estructurales en el acceso a oportunidades y garantías institucionales (DANE, CNPV 2018).

2.3.4. Salud

La Organización Mundial de la Salud, manifiesta que el uso de CIAC para cocinar genera un nivel muy alto de contaminación en el interior de los hogares. Las estimaciones de la carga mundial de morbilidad indican que la exposición a la contaminación atmosférica doméstica al cocinar causa alrededor de 4 millones de muertes prematuras al año, esta crisis de salud causa enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas debido a la inhalación de humo en el hogar.

De acuerdo con las enfermedades con mayor factor de riesgo identificadas por contaminación del aire en el hogar, en Santa Cruz de Lorica, para el año 2024, se caracterizaron a través del Registro Individual de Prestación de Servicios - RIPS del Minsalud, 2055 Casos de Infecciones de las vías respiratorias inferiores, 362 de Enfermedad Isquémica del Corazón y 771 de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica -EPOC; resaltando la relevancia que presentan estas enfermedades, ya que pueden causar mortalidad; de acuerdo con el IHME² esta última manifiesta que del 100% de las muertes asociadas a EPOC en Colombia el 2,05% de las mujeres mueren de esta enfermedad por uso de combustibles sólidos, principalmente carbón mineral y leña. (PNSL. 2025)

Figura 7. Casos de Morbilidad en enfermedades con factor de riesgo por exposición a combustibles sólidos ineficientes y altamente contaminantes en el hogar



Fuente. Registro Individual de Prestación de Servicios - RIPS. 2024. Ministerio de Salud y Protección Social. Consolidado UPME (2026)

² Institute for Health Metrics and Evaluation -IHME. 2021. Tomado de [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.healthdata.org/sites/default/files/2024-06/GBD_2021_Booklet_ES_FINAL_2024.06.17.pdf](https://www.healthdata.org/sites/default/files/2024-06/GBD_2021_Booklet_ES_FINAL_2024.06.17.pdf).

2.4. Dimensión Político Institucional

En la presente dimensión se aborda el análisis de los aspectos político-institucionales relacionados con la implementación de proyectos orientados al uso de combustibles más eficientes para la cocción doméstica de alimentos en el municipio de Santa Cruz de Lorica. Para ello, se toman como fuente de consulta los datos de inversión pública del Departamento Nacional de Planeación (DNP), específicamente del Mapa de Inversiones.

2.4.1. Inversiones Sistema General de Regalías - SGR

De acuerdo con los datos publicados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para el departamento de Córdoba, durante la vigencia 2025 se programaron 584 proyectos, por un valor total de 7 billones de pesos colombianos. De estos, 34 proyectos fueron asignados al municipio de Santa Cruz de Lorica, por un valor total de 668.000 millones de pesos, financiados a través de recursos del Sistema General de Regalías (SGR).

Entre los proyectos asignados, se evidencia que en el sector de Minas y Energía hay dos (2) proyectos por un valor de 1.132 millones de pesos, de los cuales uno se encuentra en ejecución y el otro en etapa de formulación. Por su parte, en el sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible se registra un (1) proyecto aprobado, por un valor de 539 millones de pesos.

Tabla 2. Proyectos en el municipio de Santa Cruz de Lorica por el SGR

Sector	Nombre proyecto	Horizonte	Valor total
Minas y Energía	Instalación de acometidas medición y red interna de gas por redes en el centro poblado Cotoca Arriba y Sector Remolino en el municipio de Lorica.	2025 - 2025	\$ 601.496.000
	Estado en ejecución.		
	Instalación de acometidas medición y red interna de gas por redes para el centro poblado Mata de Caña en el municipio de Lorica (Córdoba).	2025 - 2025	\$ 531.244.010
	Estado en formulación.		
Ambiente y Desarrollo Sostenible	Implementación de estrategia de conservación ambiental mediante la construcción e instalación de estufas ecoeficientes en viviendas rurales en el municipio de Lorica (Córdoba)	2025 - 2026	\$ 539.768.749

Fuente. Mapa inversiones DNP. Consolidado por la UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

2.4.2. Inversiones de las entidades territoriales con recursos propios

Frente a los recursos territoriales, el municipio de Lorica tiene un presupuesto de \$82.571 millones para 34 proyectos; sin embargo, ninguno de los proyectos se relaciona con sustitución de leña o uso de combustibles más eficientes para cocción de alimentos (DNP,2025).

2.4.3. Desempeño fiscal y capacidad institucional

El desempeño fiscal del municipio está clasificado en un nivel medio, con puntajes cercanos a 60 – 65 sobre 100 según el Índice de Desempeño Fiscal. Esta situación se caracteriza por una alta dependencia de transferencias del nivel nacional y una limitada generación de ingresos propios, lo cual restringe la capacidad de inversión autónoma en proyectos estratégicos, incluyendo aquellos relacionados con la transición energética. En este contexto, la implementación de iniciativas para la sustitución de leña depende en gran medida de la gestión de recursos externos y de la articulación con el Gobierno nacional (DNP, 2023).

2.4.4. Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET)

El municipio de Santa Cruz de Lorica no se encuentra incluido dentro de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), los cuales priorizan territorios con mayores rezagos socioeconómicos y afectaciones históricas por el conflicto armado. Esta exclusión implica menores oportunidades de acceso a recursos focalizados para el desarrollo rural integral. No obstante, el municipio presenta condiciones de pobreza comparables con territorios PDET, lo que sugiere la necesidad de ampliar los criterios de focalización de políticas públicas orientadas a la reducción de brechas, incluyendo aquellas relacionadas con el acceso a energía limpia (ART, 2022).

2.5. Dimensión Ambiental

El análisis de la dimensión ambiental permite reconocer las potencialidades y restricciones del territorio a partir de sus condiciones biofísicas, ecológicas y socioambientales, constituyéndose en un insumo fundamental para la toma de decisiones en el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL, 2023).

Este análisis se enmarca en las determinantes de ordenamiento territorial de nivel 1, asociadas a la conservación y protección del ambiente, la gestión del recurso hídrico, la prevención del riesgo de desastres, la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad de los sistemas productivos, conforme a lo establecido en el artículo 32 de la Ley 2294 de 2023, que modifica el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

En este contexto, la dimensión ambiental orienta la localización, viabilidad y sostenibilidad de las alternativas energéticas limpias, permitiendo articular el componente energético con la gestión ambiental del territorio. Para ello, el análisis se estructura en las siguientes categorías: i) medio natural, ii) medio transformado, iii) gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, y iv) densidades de ocupación del suelo rural.

Este enfoque permite establecer una línea base ambiental que integra elementos como áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, características del suelo, disponibilidad hídrica y condiciones de riesgo, con el fin de garantizar que las intervenciones del PNSL sean ambientalmente sostenibles y territorialmente pertinentes.

2.5.1. Determinantes en el medio natural

2.5.1.1. Clima

El municipio de Santa Cruz de Lorica presenta un clima cálido tropical húmedo, con una temperatura promedio anual cercana a los 28 °C, característico de la región Caribe colombiana (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2024).

En términos generales, se identifican dos periodos durante el año: una temporada seca, principalmente entre diciembre y marzo, y una temporada de lluvias que se extiende entre abril y noviembre. Este comportamiento está asociado a la dinámica climática de la región Caribe, influenciada por factores como la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y los vientos alisios del noreste, los cuales inciden en la distribución de las lluvias en el país (IDEAM, 2010; IDEAM, 2024).

Estas condiciones climáticas influyen en las actividades productivas del municipio, el uso del suelo y la disponibilidad del recurso hídrico, especialmente en zonas rurales.

2.5.1.2. Relieve y geografía

El municipio de Santa Cruz de Lorica presenta un relieve predominantemente plano, con algunas ondulaciones leves en el sector norte y una altitud media cercana a los 23 metros sobre el nivel del mar.

Estas características corresponden a la llanura aluvial del Bajo Sinú, una unidad geomorfológica formada por procesos de sedimentación asociados al río Sinú y a la dinámica de sus cuerpos hídricos, lo que ha dado lugar a planicies extensas, suelos aluviales y zonas de inundación periódica (Correa Padilla, 2020).

De acuerdo con lo señalado en el Plan de Desarrollo Municipal, la configuración geomorfológica del territorio está estrechamente relacionada con la dinámica del río Sinú y del complejo cenagoso del Bajo Sinú, lo que genera condiciones de alta susceptibilidad a inundaciones en amplias zonas del municipio (Plan de Desarrollo Municipal “Todos somos Lorica 2024–2027”).

En este contexto, el relieve constituye un elemento determinante en la planificación territorial, en la medida en que condiciona el uso del suelo, la localización de asentamientos humanos y la infraestructura, particularmente en áreas expuestas a eventos de inundación.

2.5.1.3. Hidrósfera

La hidrósfera del municipio de Santa Cruz de Lorica está dominada por el río Sinú, el cual atraviesa el territorio y constituye el principal eje estructurante de su dinámica ambiental, social y económica.

Este sistema hídrico se articula con el complejo cenagoso del Bajo Sinú, conformado por ciénagas, caños y planicies de inundación interconectadas, que cumplen funciones fundamentales en la regulación del ciclo hidrológico, el almacenamiento de agua y el mantenimiento de la biodiversidad (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.).

De acuerdo con estudios sobre el municipio, la configuración de estos cuerpos de agua ha determinado históricamente los patrones de asentamiento y el uso del suelo, debido a la estrecha relación entre las comunidades y los recursos hídricos disponibles (Correa Padilla, 2020).

La dinámica de estos sistemas está directamente asociada a los regímenes de precipitación y al comportamiento del río Sinú, lo que genera variaciones estacionales en los niveles de agua e influye en la ocurrencia de inundaciones en el territorio (IDEAM, 2010).

Asimismo, estos ecosistemas hídricos soportan actividades productivas tradicionales como la pesca y la agricultura, las cuales están directamente asociadas a la disponibilidad y dinámica del recurso hídrico en el municipio (Correa Padilla, 2020). De manera complementaria, se ha documentado que en los municipios del Bajo Sinú las principales actividades económicas incluyen la pesca, la agricultura y la ganadería, evidenciando la dependencia de la población frente a estos ecosistemas (Banco de la República, 2008; ANLA, 2025).

En este sentido, el sistema hídrico no solo cumple funciones ecológicas, sino que también se configura como un elemento estructurante del territorio, en la medida en que influye en las formas de ocupación, los medios de vida y la organización socioeconómica de la población local.

2.5.1.4. Litósfera y suelo

Los suelos del municipio de Santa Cruz de Lorica son predominantemente de origen aluvial, formados a partir de la deposición de sedimentos transportados por el río Sinú en las planicies bajas del territorio (Correa Padilla, 2020).

Estas condiciones han favorecido el desarrollo de actividades agrícolas, especialmente en zonas cercanas a los cuerpos de agua, donde los suelos presentan niveles adecuados de fertilidad. Sin embargo, su uso está condicionado por factores como la susceptibilidad a inundaciones, la variabilidad en el drenaje y la dinámica hídrica del territorio, características propias de las llanuras aluviales (Fundación EXE, 2024).

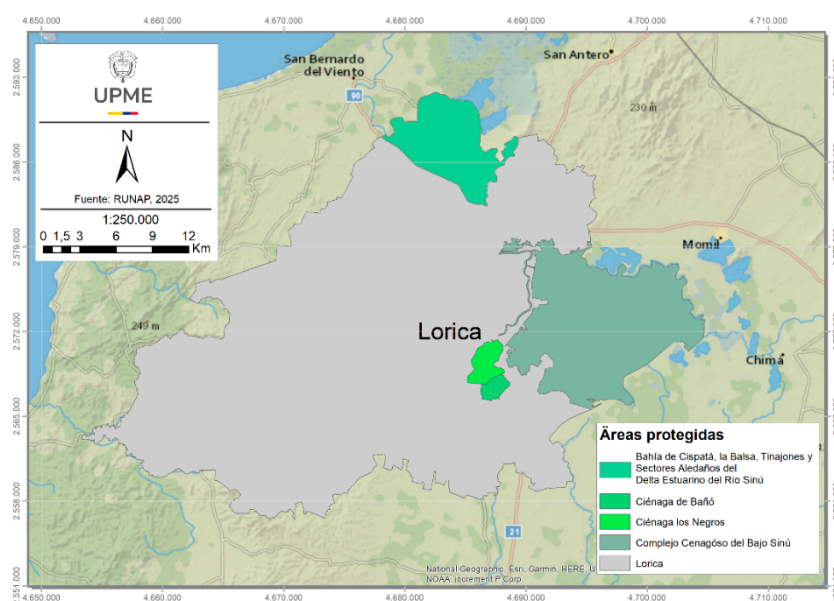
De acuerdo con lo anterior, la capacidad de uso del suelo en el municipio requiere ser evaluada en función de estas condiciones, con el fin de orientar la planificación territorial y evitar procesos de degradación asociados al uso inadecuado del recurso (Fundación EXE, 2024).

En el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL), estas condiciones resultan relevantes en la medida en que inciden en la viabilidad de implementación de alternativas energéticas en el territorio. En particular, tecnologías como el biogás, que dependen del manejo de residuos orgánicos y de condiciones adecuadas de humedad y estabilidad del suelo, pueden verse condicionadas por las características físicas del terreno. Así mismo, la susceptibilidad a inundaciones puede afectar la localización e infraestructura de soluciones energéticas, por lo que el análisis del suelo se constituye en un elemento clave para la toma de decisiones sobre la sustitución de leña en el municipio.

2.5.1.5. Áreas protegidas

Con base en la información consultada en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) se identificó la presencia de áreas protegidas pertenecientes a las categorías Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) y Distrito de Conservación de Suelos (DCS) dentro del territorio municipal, específicamente el DRMI Bahía de Cispatá, La Balsa, Tinajones y Sectores Aledaños del Delta Estuarino del río Sinú, el DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, así como los Distritos de Conservación de Suelos Ciénaga de Baño y Ciénaga Los Negros (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.).

Figura 8. Localización de áreas protegidas en el municipio de Santa Cruz de Lorica (Córdoba)



Fuente. RUNAP – SINAP. Elaboración propia a partir de información geográfica oficial. Consolidación UPME – Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026.

El DRMI³ Bahía de Cispatá, La Balsa, Tinajones y Sectores Aledaños del Delta Estuarino del río Sinú se localiza en la zona costera del departamento de Córdoba, en la desembocadura del río Sinú en el mar Caribe. Esta área protegida comprende ecosistemas de manglar, humedales estuarinos, caños y ciénagas asociados al delta del río, los cuales presentan una alta productividad biológica y constituyen hábitat para numerosas especies de fauna acuática y aves, además de cumplir funciones importantes en la regulación hidrológica y en la dinámica ecológica del sistema deltaico (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.; CVS, 2023).

El DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú corresponde a un sistema de humedales ubicado en la cuenca baja del río Sinú, conformado por múltiples ciénagas, caños y planicies de inundación interconectadas. Este complejo constituye un ecosistema estratégico que depende de la dinámica hidrológica del río y que desempeña un papel importante en la regulación del régimen hídrico regional, así como en el mantenimiento de hábitats para especies de flora y fauna propias de los humedales de la región Caribe (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.).

Dentro del territorio municipal también se identifican los Distritos de Conservación de Suelos Ciénaga de Baños y Ciénaga Los Negros, humedales asociados al sistema cenagoso del Bajo Sinú. Estos cuerpos de agua forman parte del conjunto de humedales de la planicie aluvial del río Sinú y cumplen funciones ecológicas relacionadas con el almacenamiento de agua, la regulación de inundaciones y la provisión de hábitat para especies de fauna acuática y aves asociadas a ecosistemas cenagosos (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.).

En este contexto, estas áreas protegidas constituyen determinantes ambientales para el ordenamiento territorial del municipio, en la medida en que establecen condiciones de uso, manejo y conservación del territorio. En el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL), su identificación es relevante para definir restricciones y criterios de localización de proyectos, así como para promover la implementación de soluciones energéticas que sean compatibles con la conservación de los ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales.

2.5.2. Determinantes del medio transformado

2.5.2.1. Calidad del aire

En términos generales, la calidad del aire en el municipio de Santa Cruz de Lorica se clasifica como aceptable, con un índice cercano a 69, lo que indica que, en condiciones normales, no representa un riesgo significativo para la población general, aunque puede generar efectos en grupos sensibles (The Weather Channel, s.f.).

De acuerdo con registros disponibles, se han identificado concentraciones aproximadas de material particulado fino (PM_{2.5}) de 2,88 µg/m³ y material particulado (PM₁₀) de 5,01 µg/m³, así como niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂) cercanos a 1 µg/m³ y ozono (O₃) alrededor de 50 µg/m³, valores que se encuentran dentro de rangos considerados aceptables en estándares internacionales (The Weather Channel, s.f.), comparados adicionalmente con la Resolución 2054 de 2017 colombiana.

2.5.2.2. Residuos

La gestión de residuos sólidos en el municipio de Santa Cruz de Lorica se enmarca en lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), el cual constituye el instrumento de planificación para la prestación del servicio público de aseo y el manejo integral de los residuos en el territorio (PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022).

Tabla 3. Toneladas totales mensuales dispuestas en el relleno sanitario Las Tángaras

MES	TONELADAS TOTALES DISPUESTAS
ENERO	886
FEBRERO	726
MARZO	851
ABRIL	962
MAYO	855
JUNIO	270
JULIO	899
AGOSTO	887
SEPTIEMBRE	896
OCTUBRE	903
NOVIEMBRE	959
DICIEMBRE	985
TOTAL	10.084
PROMEDIO	840

Fuente. PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022

La disposición final de los residuos generados en el municipio se desarrolla en el relleno sanitario Parque Ambiental Verde Las Tángaras, ubicado en el municipio de Ciénaga de Oro (Córdoba),

donde se realiza su confinamiento en condiciones controladas, conforme a la normativa vigente (PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022). De acuerdo con la información reportada en el PGIRS, para el año 2022 el municipio dispuso aproximadamente 10.084 toneladas de residuos sólidos en dicho relleno sanitario, lo que evidencia la magnitud de la generación de residuos en el territorio (PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022).

Asimismo, el documento señala que la mayor proporción de residuos corresponde a residuos domiciliarios, los cuales constituyen el componente predominante dentro de los residuos sólidos urbanos (PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022).

En relación con la prestación del servicio, se identifica que, si bien existe cobertura en el área urbana, en las zonas rurales persisten limitaciones, lo que conlleva a la implementación de prácticas inadecuadas como la quema o la disposición a cielo abierto, generando impactos ambientales y sanitarios (PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022).

Adicionalmente, el PGIRS establece la necesidad de fortalecer el aprovechamiento de residuos bajo un enfoque de economía circular, promoviendo la reducción en la disposición final y el aprovechamiento de materiales reciclables y orgánicos (PGIRS Santa Cruz de Lorica, 2022).

En el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNLS), este componente resulta relevante en la medida en que la gestión de residuos orgánicos puede representar una oportunidad para la implementación de alternativas energéticas como el biogás, contribuyendo a la sustitución de leña en zonas rurales y al aprovechamiento de recursos disponibles en el territorio.

2.5.2.3. Recurso hídrico

El municipio de Santa Cruz de Lorica se abastece de agua potable a partir del río Sinú, mediante un sistema de captación superficial y tratamiento en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) ubicada en el municipio, la cual constituye la principal infraestructura para el suministro del recurso hídrico a la población (Aqualia, s.f.).

El sistema de acueducto permite la distribución del agua hacia la cabecera municipal y centros poblados; sin embargo, de acuerdo con la información reportada en el Plan de Desarrollo Municipal, se presentan diferencias en la cobertura del servicio entre el área urbana y rural, evidenciando brechas en el acceso al agua potable dentro del territorio (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

En relación con el saneamiento básico, el municipio cuenta con un sistema de alcantarillado que conduce las aguas residuales hacia estaciones de bombeo y posteriormente al sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR), el cual opera mediante lagunas de estabilización con descarga final en la ciénaga Juan Lara (Aqualia, s.f.).

No obstante, al igual que en el caso del acueducto, el Plan de Desarrollo Municipal evidencia que la cobertura del sistema de alcantarillado es inferior a la del servicio de acueducto, especialmente en zonas rurales, lo que genera presiones sobre los cuerpos de agua y riesgos asociados a la calidad ambiental del territorio (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

Adicionalmente, el municipio realiza seguimiento a la calidad del agua para consumo humano a través del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA), el cual ha registrado niveles de riesgo medio, lo que indica la necesidad de fortalecer los procesos de tratamiento y control del recurso (Instituto Nacional de Salud).

En este contexto, el recurso hídrico en el municipio presenta una estrecha relación con la dinámica del río Sinú y los sistemas cenagosos asociados, lo que implica que las condiciones de abastecimiento y saneamiento deben analizarse de manera integral, considerando tanto la infraestructura de servicios públicos como las condiciones ambientales del territorio (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

En el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL), este componente resulta relevante en la medida en que las condiciones de acceso, calidad y disponibilidad del recurso hídrico inciden directamente en la viabilidad y sostenibilidad de alternativas energéticas en el municipio, particularmente en zonas rurales.

2.5.3. Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático

2.5.3.1. Zonas de riesgo y amenaza

El Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) del municipio de Santa Cruz de Lorica identifica escenarios de riesgo asociados a inundaciones, vendavales o eventos hidrometeorológicos extremos, incendios forestales y sismos, con potencial de afectación sobre la población, los ecosistemas y los recursos naturales del municipio (PMGRD Santa Cruz de Lorica, s.f.).

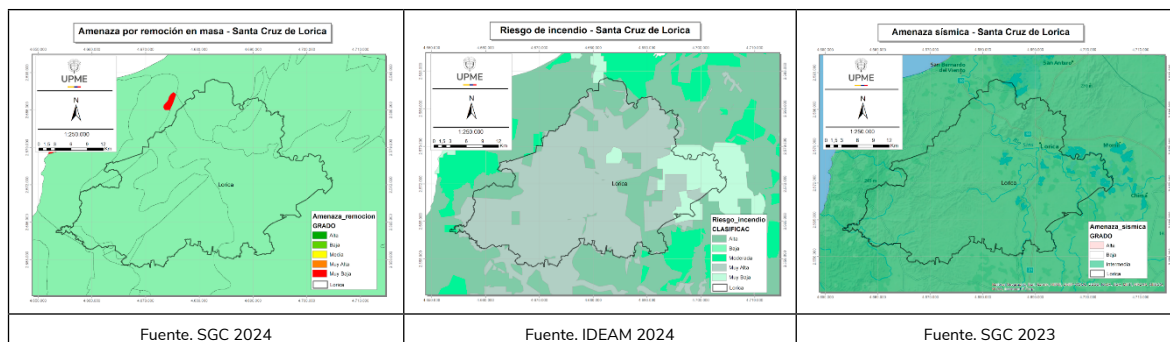
Las inundaciones lentas y repentinas constituyen la principal amenaza para el municipio, debido a su localización en la planicie aluvial del río Sinú y a la influencia del complejo cenagoso del Bajo Sinú, lo que genera alta susceptibilidad a anegamientos en sectores urbanos y rurales (PMGRD Santa Cruz de Lorica, s.f.).

El Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 señala que esta problemática se ve agravada por factores como el taponamiento y desecamiento de caños, la reducción de las áreas de amortiguamiento hídrico y el incremento de las precipitaciones. Esto modifica la dinámica de los suelos inundables y genera afectaciones sobre cultivos, infraestructura y asentamientos humanos (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

Las zonas más vulnerables corresponden a los corregimientos ubicados en las márgenes del río Sinú y a los sectores en el área de influencia del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, donde las crecientes del río generan inundaciones en áreas rurales y en sectores de la cabecera municipal localizados en cotas bajas (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

Se han registrado afectaciones históricas significativas; en 2007 se reportaron 1.234 viviendas afectadas en la zona urbana y 4.872 familias damnificadas en el área rural, mientras que durante el fenómeno de La Niña en 2010 se presentó una de las inundaciones más severas en el municipio, con un total de 6.823 familias damnificadas (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

Figura 9. Amenaza por remoción, Riesgo de incendios y Amenaza sísmica para Santa Cruz de Lorica



Consolidado por UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL. 2026

Adicionalmente, de acuerdo con la información cartográfica analizada para el municipio, se identifican diferentes niveles de susceptibilidad frente a amenazas de origen geológico y ambiental. En relación con la amenaza sísmica, el territorio se clasifica principalmente en nivel de amenaza intermedia; respecto al riesgo de incendios, se identifican áreas con niveles muy bajo, alto y muy alto; y en cuanto a la amenaza por remoción en masa, esta es predominantemente baja (Servicio Geológico Colombiano, 2023; IDEAM, 2024).

El municipio presenta un índice de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático de 25,78 puntos, clasificado como moderado (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

En el contexto regional, las principales problemáticas asociadas al cambio climático en el departamento de Córdoba incluyen sequías más intensas y frecuentes, inundaciones persistentes, déficit hídrico en la zona norte caribeña y afectaciones sobre la fauna, los bosques y los recursos hídricos, lo cual puede generar impactos sobre la disponibilidad del recurso hídrico y el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, el incremento de la temperatura puede provocar disminución del caudal de los ríos, aumento del nivel del mar, mayor radiación solar y afectaciones a la biodiversidad y a la salud humana (CVS 2020).

En este contexto, las condiciones de riesgo del municipio de Santa Cruz de Lorica evidencian una alta exposición a amenazas hidrometeorológicas, particularmente inundaciones, así como la presencia de otras amenazas de origen natural identificadas a través del análisis cartográfico. Estos factores deben ser considerados en la planificación territorial y en la implementación de soluciones en el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL), con el fin de garantizar su viabilidad y sostenibilidad en el territorio.

2.5.4. Densidades de ocupación del suelo rural

La extensión total del municipio corresponde a una superficie aproximada¹ de 1.033 km², lo que permite estimar una densidad poblacional de 133 habitantes por km² (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

Aunque la cabecera municipal tiene una extensión de 7,39 km², equivalente al 0,71 % del territorio, concentra aproximadamente el 46 % de la población. Por su parte, los centros poblados de La Palma, El Playón, Puerto Eugenio, El Esfuerzo, Las Estancias, Nuevo Campo Alegre, Cerro de Buenos Aires y Villavicencio ocupan un área aproximada de 49,4 km², correspondiente al 5,55 % del territorio municipal (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

El sector rural se distribuye en 28 centros poblados; sin embargo, no se dispone de información detallada sobre la distribución de la población en cada uno de estos, como vivienda rural dispersa, lo que limita el cálculo de densidades poblacionales específicas para estos territorios (Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz de Lorica, 2024).

2.5.5. Determinantes de salud ambiental

En relación con los determinantes de salud ambiental, es importante considerar la incorporación de las Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPAs), figura que comienza a implementarse a partir de 2024 en el país.

Aunque no se identifica actualmente áreas de influencia en la región geográfica de Santa Cruz de Lorica, si hay que tener en cuenta que la delimitación geográfica detallada de las Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPA) se encuentran aún en proceso de consolidación por parte de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), y en la medida en que se avance en la definición de estas áreas, podría ampliarse el área de influencia para el Departamento de Córdoba con alguna incidencia en el municipio.

En ese contexto, se mantiene coherencia con el componente de enfoque territorial presentado en el plan Indicativo de Bioenergía para el Pacífico -PIBE Pacífico- 2025, donde se señala que “las Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPAs) pueden considerarse importantes focos de desarrollo de bioenergía bajo esquemas de economía circular y el aprovechamiento de residuos, siempre que se preserve su función principal de protección alimentaria”, y que “Los proyectos deben fundamentarse en principios de sostenibilidad y alinearse con los condicionales y restricciones de la frontera agrícola de los territorios, asegurando la primacía de los usos alimentarios del suelo. En este sentido, las políticas públicas que se definan respecto a las Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPAs, figura de ordenamiento territorial en Colombia creada para proteger tierras aptas para la agricultura y garantizar la seguridad alimentaria) deben armonizarse con la producción de bioenergéticos”.

Siendo así las APPAs pueden constituirse en espacios potenciales para el desarrollo de bioenergía bajo esquemas de economía circular y aprovechamiento de residuos, siempre que se garantice la preservación de su función principal asociada a la seguridad alimentaria.

En este sentido, se resalta que los proyectos asociados a bioenergía deben fundamentarse en principios de sostenibilidad y alinearse con las restricciones de la frontera agrícola, asegurando la primacía de los usos alimentarios del suelo. De igual manera, las políticas públicas relacionadas con las APPAs deben armonizarse con el desarrollo de bioenergéticos, en el marco de una adecuada planificación territorial.

Actualmente, desde 2024 se han declarado APPAs a nivel nacional, las cuales constituyen un referente para la planificación del uso del suelo y el desarrollo de iniciativas energéticas sostenibles.

Tabla 4. Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPAs)

No.	APPA Declaradas - Departamento	Municipios que integran APPA	Acto administrativo	Fecha
1	Guajira	La Jagua del Pilar, Urumita, Villanueva, el Molino, San Juan del Cesar, Distracción, Fonseca y Barrancas	Resolución 161	20/06/2024
2		Barrancas, distracción, el Molino, Fonseca, Hato nuevo, la Jagua del Pilar, San Juan del Cesar, Urumita y Villanueva	Resolución 298 (Modifica Res 161)	01/09/2025
3	Cundinamarca	Sopo de la Provincia de Sabana Centro	Resolución 366	13/08/2025
4	Antioquia	Concordia	Resolución 320	22/09/2025
5	Suroeste Antioqueño	Venecia y Fredonia	Resolución 330	06/10/2025
6	Cundinamarca	Nemocón de la Provincia de Sabana Centro	Resolución 393	14/11/2025
7	Suroeste Antioqueño	Jericó	Resolución 394	14/11/2025
8	Suroeste Antioqueño	Tarso y Salgar	Resolución 011	15/01/2026
9	Suroeste Antioqueño	Caramanta	Resolución 012	15/01/2026

Fuente. Areas declaradas. UPRA. <https://upra.gov.co/es-co/publicaciones/areas-de-proteccion-para-la-produccion-de-alimentos-appa> Consolidación UPME – Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026.

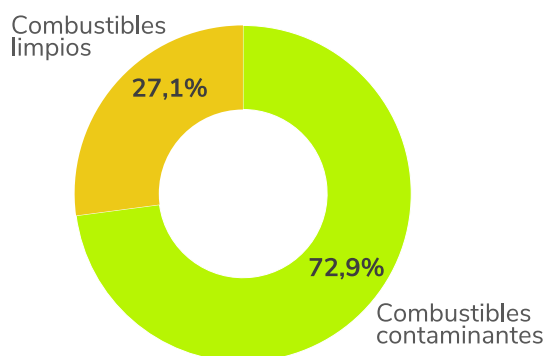
2.5.5.1. Personas que todavía dependen de combustibles contaminantes

De acuerdo con la información reportada por el SISBEN, se identificó que la proporción de la población que utiliza principalmente combustibles y tecnologías limpias para la cocción de alimentos corresponde al 72,9 %, mientras que el 27,1 % restante depende de combustibles y tecnologías contaminantes.

En comparación, el indicador a nivel nacional para el año 2024 se sitúa en 90 % para el uso de combustibles y tecnologías limpias y en 10 % para tecnologías contaminantes.

En este contexto, las acciones en el marco del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL) en el municipio de Santa Cruz de Lorica se orientan a incrementar el uso de combustibles y tecnologías limpias, con el objetivo de acercar este indicador a los niveles nacionales y reducir la dependencia de tecnologías contaminantes para la cocción de alimentos.

Figura 10. Proporción de población que depende principalmente de combustibles y tecnologías limpias y contaminantes para cocinar



Fuente. SISBEN. DNP. 2024. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026.

2.6. Dimensión Sectorial

Este análisis pretende determinar el estado actual de acceso y uso de energéticos para cocción en los hogares, se realiza únicamente con información correspondiente a los estratos socioeconómicos 1 y 2, que constituyen la población prioritaria del Plan Nacional de Sustitución de Leña – PNSL-, por ser los hogares con mayores características de vulnerabilidad y pobreza, además de observarse los mayores consumos de leña para cocción.

La información de suscriptores, consumo promedio y valores facturados fue obtenida del Sistema Único de Información (SUI), administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, mediante la aplicación de filtros específicos que incluyen: municipio de Santa Cruz de Lorica, uso residencial, usuario regulado, estratos 1 y 2 y periodo de análisis correspondiente a los años 2021–2024 (según disponibilidad de información por energético).

La información relacionada con infraestructura de gas combustible (residenciales anillados y usuarios residenciales conectados) proviene de las estadísticas oficiales publicadas por el Ministerio de Minas y Energía. En el caso de energía eléctrica, los datos de cobertura efectiva corresponden al índice publicado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). De acuerdo con la información oficial del Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL), en el municipio se identifican 26.703 hogares que utilizan CIAC para cocción, lo que equivale a 86.431 personas. Estos valores constituyen la línea base para el análisis sectorial y permiten dimensionar la magnitud del reto en términos de transición energética residencial.

2.6.1. Cobertura de Gas Natural

Surtigas S.A. E.S.P, es la empresa que hace presencia en el departamento de Córdoba y es responsable del servicio domiciliario en esta zona; el municipio de Santa Cruz de Lorica hace parte de la red de distribución de esta empresa, su cobertura se encuentra solamente en la cabecera municipal (área urbana) del municipio. El suministro hacia la región se realiza a través del Gasoducto Troncal Ballena–Cartagena–Jobo, infraestructura de transporte propiedad de Promigas, que intervienen en el abastecimiento de gas natural a lo largo de la Costa Caribe (Promigas S.A. E.S.P., s. f.).

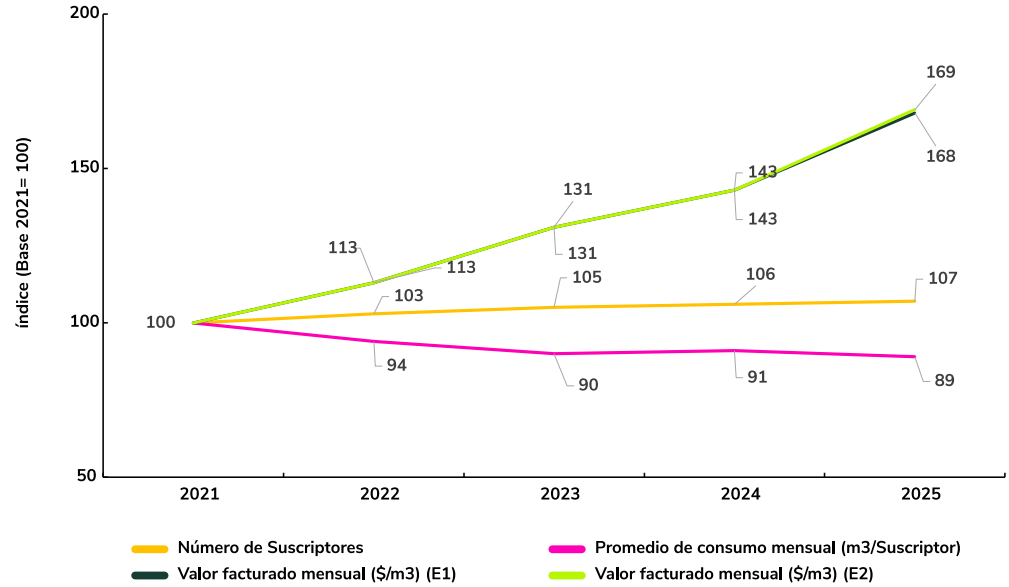
Tabla 5. Indicadores del servicio de Gas Natural en Santa Cruz de Lorica (2021–2024)

Indicadores	2021	2022	2023	2024	2025
Número de Suscriptores (Estrato 1 y 2)*	10.298	10.586	10.813	10.921	11.035
Promedio de consumo mensual (m3/Suscriptor)	14,8	14,1	13,4	13,5	14,3
Promedio Valor real mensual (\$/m3) (E1)	1.900	2.146	2.480	2.721	3.198
Promedio Valor real mensual (\$/m3) (E2)	1.897	2.147	2.478	2.719	3.197
Valor determinado por subsidios (miles de \$ COP)	1.644	1.988	2.212	2.485	2.780

Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026
 *Los suscriptores de Gas Natural, se encuentran ubicados en el centro poblado El Carito y Cabecera Municipal Santa Cruz de Lorica.

Entre 2021 y 2025, el número de suscriptores residenciales en los estratos 1 y 2 muestra un crecimiento sostenido del 7,16%; en cuanto al consumo promedio mensual por suscriptor, se observa una disminución entre 2021 y 2025, con un leve aumento en 2024.

Figura 11. Análisis de crecimiento de suscriptores, consumo y valor facturado de Gas Natural para Santa Cruz de Lorica. 2021–2025



Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

En el valor facturado por metro cúbico consumido, se evidencia un incremento del 68% y 69% para el estrato 1 y 2 respectivamente, con relación al año 2021.

Así mismo, es importante resaltar el promedio de consumo que está en aproximadamente 14m³ por suscriptor, la Resolución CREG 057 de 1996 estableció para el consumo de subsistencia, el valor de 20m³ por mes por hogar y el reconocimiento de subsidios, que, para el caso del municipio de lorica, para el periodo 2021-2025 se han reconocido según el SUI \$10.978 millones de pesos colombianos, aproximadamente para este combustible, de igual forma se observa para el promedio del consumo mensual para el periodo analizado una disminución del 11% para el año 2025 comparado con el año 2021.

De igual forma, se observa un aumento constante tanto en el número de residenciales anillados como en los usuarios residenciales conectados al servicio de gas natural en el municipio. Este comportamiento muestra una ampliación progresiva de la infraestructura y de la cobertura del servicio durante el periodo analizado.

Tabla 6. Infraestructura y usuarios residenciales de Gas Natural en Santa Cruz de Lorica (2021–2025)

Año	Total Residenciales Anillados	Total Usuarios Residenciales Conectados	Total Usuarios Residenciales Conectados (Estrato 1 y 2)
2025	14.013	12.965	12.395
2024	13.210	12.725	12.146
2023	13.144	12.551	11.971
2022	12.850	11.992	11.404
2021	12.325	11.632	11.035

Fuente. Ministerio de Minas y Energía. Estadísticas de Gas Combustible. Consolidación UPME - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

Para 2025 el municipio registra 14.013 residenciales anillados y 12.965 usuarios residenciales conectados. La diferencia entre estos valores (1.048 viviendas) corresponde al potencial inmediato de conexión a la red existente.

2.6.1.1. Mecanismos de financiación y de subsidios

El servicio público domiciliario de gas natural distribuido por redes de tubería se encuentra regulado por el régimen general de los servicios públicos domiciliarios establecido en la Ley 142 de 1994, el cual define que la prestación de estos servicios se fundamenta en los principios de solidaridad y redistribución del ingreso, conforme a lo dispuesto en sus artículos 2 y 87, que orientan el régimen tarifario y la asignación de subsidios. En desarrollo de este marco, los usuarios residenciales de los estratos 1, 2 y 3 reciben subsidios aplicados exclusivamente sobre el consumo de subsistencia, fijado en 20 m³ mensuales, de acuerdo con la regulación expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas mediante la Resolución 057 de 1996.

Los porcentajes máximos de subsidio vigentes corresponden hasta el 60 % para el estrato 1, 50 % para el estrato 2 y 15 % para el estrato 3, conforme a lo establecido en la Ley 1117 de 2006. Estos subsidios se aplican directamente en la factura del servicio y se financian a través de contribuciones de solidaridad pagadas por los usuarios de mayores ingresos y los sectores comercial e industrial, así como con aportes del Gobierno Nacional y de las entidades territoriales, en concordancia con lo previsto en la Ley 142 de 1994. Dado que este esquema tiene alcance nacional, su aplicación comprende la totalidad del territorio colombiano, incluyendo el municipio de Santa Cruz de Lorica.

De manera complementaria, la Resolución 40165 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía establece un programa orientado a la sustitución de leña, carbón y otros combustibles contaminantes, el cual incorpora medidas para facilitar el acceso al servicio de gas combustible por redes. En este sentido, se contempla la cofinanciación de hasta el 70 % de los costos asociados a la conexión de redes y demás infraestructura necesaria para la prestación del servicio. Este esquema complementa los subsidios tarifarios existentes, al no intervenir únicamente en el costo del consumo, sino también en las barreras de acceso relacionadas con la infraestructura, facilitando la vinculación efectiva de los hogares al servicio. A diferencia del régimen general de subsidios, su aplicación no es de carácter nacional, sino que se limita a municipios específicos definidos en su anexo, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Santa Cruz de Lorica.

2.6.2. Cobertura de Gas Licuado del Petróleo -GLP- (red)

El servicio de GLP por redes en el municipio es prestado por REDNOVA S.A.S. E.S.P.; este servicio de acuerdo con la información consolidada muestra que inició en diciembre de 2023, y viene desarrollándose a través del año 2024; para este año, se observa un aumento del 7,6% en el número de suscriptores, observándose una expansión en el servicio, esta cobertura tiene presencia en los centros poblados de Las Flores, La Doctrina, Santa Lucía, La Subida, Los Monos, Los Morales, Tierra Alta, Nariño y Palo de Agua. Esta operadora solo presta el servicio a la zona rural del municipio Santa Cruz de Lorica.

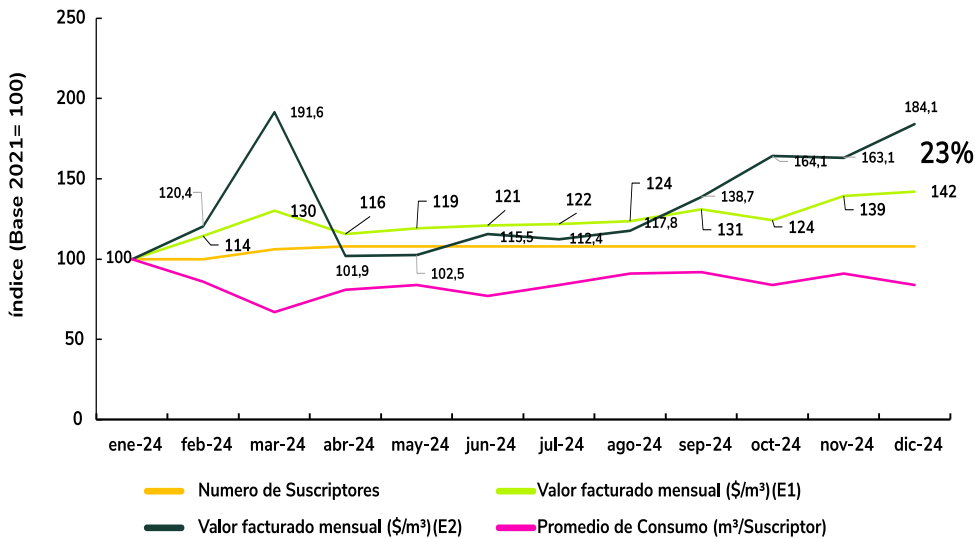
Tabla 7. Indicadores del servicio de GLP (red) en Santa Cruz de Lorica - 2024

Indicadores	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Número de Suscriptores (Estrato 1 y 2)*	704	704	745	758	758	758	758	758	758	758	758	758
Promedio de consumo mensual (m³/Suscriptor)	4,0	3,4	2,6	3,2	3,3	3,0	3,3	3,6	3,7	3,3	3,6	3,3
Valor facturado mensual (\$ COP/m³) (E1)	5.796	6.633	7.540	6.700	6.906	7.009	7.057	7.160	7.590	7.196	8.069	8.238
Valor facturado mensual (\$ COP/m³) (E2)	6.475	7.797	12.404	6.597	6.634	7.482	7.277	7.625	8.984	10.627	10.561	11.923
Valor determinado por subsidios (miles de \$ COP)	13.743	18.224	17.297	20.239	19.477	19.701	19.896	21.522	21.576	18.383	22.057	22.765

Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026
*Los suscriptores de GLP en red, se encuentran ubicados en el centro poblado Nariño y Palo de Agua

El consumo promedio por suscriptor para el año 2024, se registra en 3,4 m³, este consumo se subsidia de acuerdo con la Resolución UPME 129 de 2007, tomando como base el consumo de subsistencia suscrito por la regulación el cual está en 7,26 m³; de acuerdo con el SUI, en el municipio a 2024, se registraron \$234 millones en subsidios ejecutados.

Figura 12. Análisis de crecimiento de suscriptores, consumo y valor facturado de GLP en redes para Santa Cruz de Lorica. (2023–2024)



Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

En el valor facturado por metro cúbico consumido, se evidencia un importante incremento del valor en 42,1%, entre enero y febrero del año 2024 para el estrato 1 y de 84,1% para el estrato 2; así mismo, se calcula para diciembre del 2024 una brecha entre el precio del combustible de estrato 1 y el precio del combustible de estrato 2, siendo esta del 23%.

Al comparar los valores del municipio con los promedios del departamento de Córdoba y de la Zona Caribe, se observa que las tarifas en Lorica se ubican por debajo de estos referentes regionales, lo cual puede representar una condición favorable en términos de asequibilidad frente a otros territorios.

Tabla 8. Infraestructura y usuarios residenciales de GLP (red) en Santa Cruz de Lorica (2023–2024)

Año	Total Residenciales Anillados	Total Usuarios Residenciales Conectados (Estrato 1 y 2)
2024	758	758
2023	746	670

Fuente. Ministerio de Minas y Energía. Estadísticas de Gas Combustible. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

Por otra parte, según las estadísticas oficiales del Ministerio de Minas y Energía, entre 2023 y 2024 se registra un aumento en el número de residenciales anillados y en los usuarios residenciales conectados al servicio de GLP por redes en el municipio. Este comportamiento refleja una ampliación de la infraestructura y de la cobertura efectiva del servicio en el periodo analizado.

Para 2024 el municipio registra 758 residenciales anillados, los mismos residenciales conectados, lo que indica que la totalidad de la infraestructura instalada se encuentra actualmente en uso. En consecuencia, no existe capacidad disponible para nuevas conexiones dentro del sistema actual y cualquier expansión futura requeriría inversiones adicionales en ampliación de red.

2.6.2.1. Mecanismos de financiación y de subsidios

El servicio de Gas Licuado del Petróleo (GLP) distribuido por redes de tubería se rige por el mismo régimen de subsidios de los servicios públicos domiciliarios señalado para el gas natural, establecido en la Ley 142 de 1994; en este contexto, los subsidios se aplican sobre el consumo de subsistencia definido en 7,26 m³ mensuales, conforme a lo establecido por la Unidad de Planeación Minero Energética mediante la Resolución 129 de 1996.

Los usuarios de estratos 1, 2 y 3 acceden a subsidios con los porcentajes máximos definidos en la Ley 1117 de 2006 (60 %, 50 % y 15 %, respectivamente), los cuales se reflejan directamente en la factura del servicio y se financian bajo el mismo esquema de subsidios cruzados y aportes públicos descrito previamente. En coherencia con su carácter de política pública de alcance nacional, estos subsidios son aplicables en todo el territorio colombiano, incluyendo el municipio de Santa Cruz de Lorica.

Adicionalmente, en el marco del programa de sustitución de leña definido en la Resolución 40165 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, se contemplan subsidios orientados a facilitar el acceso al servicio, incluyendo la cofinanciación de hasta el 70 % del kit de conexión de GLP, el 70 % de los costos de infraestructura y el 70 % de los costos asociados a la conexión de redes. Este programa, al igual que para el caso del gas natural, tiene una aplicación territorial focalizada en municipios específicos definidos en su anexo, dentro de los cuales se incluye el municipio de Santa Cruz de Lorica.

2.6.3. Cobertura de Gas Licuado del Petróleo -GLP- (cilindros)

El servicio de Gas Licuado del Petróleo (GLP) abastecido por cilindros en el municipio de Santa Cruz de Lorica es prestado por las empresas Inversiones GLP S.A.S. E.S.P. y Colgas S.A. E.S.P. La información disponible en el Sistema Único de Información (SUI) no permite diferenciar el

destino final del producto, es decir, no es posible identificar si la comercialización corresponde a uso residencial, comercial o industrial, ni aplicar filtro por estrato socioeconómico; esto se debe a que el GLP en cilindros se comercializa como unidad de venta, sin asociarse directamente a un usuario específico en la base de datos; sin embargo para efectos del análisis se consideró la estadística asociada a cilindros de 40 y 30 libras, considerándose los más usados en el sector residencial.

Tabla 9. Comercialización y precios de GLP (cilindros) en Santa Cruz de Lorica (2021-2025)

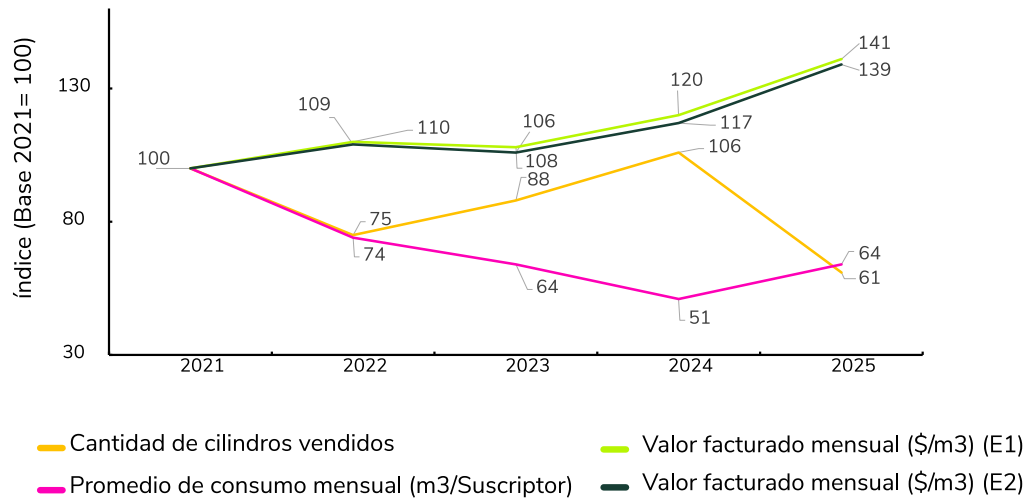
Indicadores	Presentación del cilindro	2021	2022	2023	2024	2025
Cantidad Cilindros vendidos por el Minorista (promedio mensual/anual)	40 libras	2.872	2.156	2.523	3.043	1.765
	30 libras	357	264	227	181	228
Valor por unidad de venta total del Minorista - \$/Cil	40 libras	64.055	70.236	69.358	77.098	90.012
	30 libras	54.235	59.101	57.515	63.507	75.237

Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

El consumo promedio de cilindros de 40 libras para el periodo 2021-2025 es de 2.472 cilindros, siendo este el más preponderante en ventas, de acuerdo con la estadística del SUI; este cilindro representa aproximadamente un consumo mensual de 18,1 Kg. De acuerdo con la Resolución 40720 de 2016 del Ministerio de Minas y Energía; el departamento de Córdoba no se encuentra dentro de las regiones priorizadas para subsidiar el combustible en cilindros; sin embargo, es importante resaltar que el Programa de Sustitución de Leña (Resolución 40165/2024), si tiene asignación y priorización de subsidio para GLP cilindro al departamento de Córdoba y al municipio de Lorica, bajo el consumo de subsistencia de la norma, siendo este de 14,6Kg.

El análisis de crecimiento para el valor facturado Estrato 2 muestra un incremento del 41% para el año 2025 respecto al año 2021, y para el estrato 1 del 39%, observándose una brecha muy pequeña en el valor entre ellos.

Figura 13. Análisis de crecimiento de suscriptores, consumo y valor facturado de GLP (cilindros) para Santa Cruz de Lorica (2021–2024)



Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

Adicional a lo anterior, la cantidad de cilindros muestra un aumento para el año 2024 del 6% respecto al año 2021, sin embargo, para el año 2025 se observa un decrecimiento significativo del 39%, al igual que el consumo mensual del cilindro ha venido disminuyendo en el tiempo de manera significativa, esta disminución para el año 2024 fue del 49% y para el 2025 del 36%.

2.6.3.1. Mecanismos de financiación y de subsidios

En Colombia existe un esquema de subsidios para el Gas Licuado de Petróleo (GLP) distribuido en cilindros, de carácter específico y focalizado, orientado a facilitar el acceso a este energético en zonas apartadas y para población vulnerable. Este esquema se encuentra establecido en el Decreto 2195 de 2013 y desarrollado mediante la Resolución 40720 de 2016 del Ministerio de Minas y Energía, con ajustes posteriores introducidos por la Resolución 40873 de 2019.

No obstante, este esquema presenta una focalización territorial específica definida por la normativa vigente, la cual no incluye al departamento de Córdoba. En consecuencia, el municipio de Santa Cruz de Lorica no es beneficiario de subsidios al consumo de GLP en cilindros bajo este régimen.

Sin embargo, la Resolución 40165 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, se contemplan subsidios al consumo de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en cilindros orientados a facilitar la transición desde el uso de leña, carbón, residuos y otros combustibles contaminantes hacia energéticos más limpios y eficientes en el sector residencial.

En este contexto, el subsidio al consumo de GLP en cilindros se otorga conforme a lo establecido en el Decreto 2195 de 2013 y la Resolución 40720 de 2016 del Ministerio de Minas y Energía, los cuales definen que el beneficio se aplica sobre el consumo de subsistencia, entendido como la cantidad básica necesaria para cubrir las necesidades esenciales de cocción del hogar, fijado en 14,6 kg mensuales por usuario, de acuerdo con la Unidad de Planeación Minero Energética mediante la Resolución 129 de 1996.

De manera específica, la Resolución 40165 de 2024 establece que el programa podrá cubrir hasta el 100 % del consumo de subsistencia para el primer suministro de GLP en cilindros entregado al hogar beneficiario, como incentivo inicial para la adopción de este energético. Para los suministros posteriores, el esquema de subsidios se rige por lo dispuesto en el Decreto 2195 de 2013 y la Resolución 40720 de 2016, en los cuales se establecen subsidios dirigidos a comunidades indígenas y usuarios de estratos 1 y 2, con porcentajes de hasta el 50 % y 40 %, respectivamente, aplicados sobre el consumo de subsistencia.

Los beneficiarios del programa corresponden a hogares de estratos 1 y 2, comunidades indígenas y población que utiliza combustibles sólidos o contaminantes para la cocción de alimentos. En cuanto a su ámbito territorial de aplicación, la resolución establece su implementación en municipios de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Cauca, Córdoba, Huila, La Guajira, Santander, Sucre, Guainía, Guaviare y Vaupés. En este sentido, dado que el departamento de Córdoba se encuentra incluido, el municipio de Santa Cruz de Lorica es susceptible de ser beneficiario del programa, de conformidad con lo establecido en la Resolución 40165 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía y su respectivo anexo.

2.6.4. Cobertura de Biogás/Biometano

El Municipio de Santa Cruz de Lorica, en la actualidad, no registra proyectos de generación de biogás (por biodigestión) ejecutados o activos que pudieran estar documentados en bases de

datos de gobierno y sectoriales; sin embargo, es importante señalar que la Extractora El Gran Sinú, ubicada en este municipio y reconocida como la primera Zona Franca Agroindustrial del departamento, adelanta la estructuración de un proyecto de biodigestión a escala industrial orientado al aprovechamiento energético de los efluentes generados en el proceso de extracción de aceite de palma, particularmente los Palm Oil Mill Effluent (POME), el cual puede ser parte de una potencial oferta de biogás para proyectos de sustitución de CIAC en el municipio.

2.6.4.1. Mecanismos de financiación y de subsidios

En Colombia, el biogás y el biometano no cuentan actualmente con un esquema específico de subsidios dentro del régimen de servicios públicos domiciliarios definido en la Ley 142 de 1994. Es decir, en Santa Cruz de Lorica ni en ningún municipio del país existen subsidios directos al consumo ni a la infraestructura dirigidos exclusivamente al biogás (Congreso de la República, 1994).

Sin embargo, con un alcance nacional el biogás sí está reconocido como una fuente no convencional de energía renovable (FNCER), por lo que su desarrollo ha sido promovido a través de normas como la Ley 1715 de 2014 y la Ley 2099 de 2021. Estas leyes no crean subsidios directos, pero sí ofrecen incentivos para la inversión en proyectos de energías renovables, incluyendo aquellos que aprovechan residuos orgánicos (Congreso de la República, 2014; Congreso de la República, 2021a).

En la práctica, esto significa que los proyectos de biogás de uso doméstico en cualquier municipio del país dependen actualmente más de su viabilidad técnica, de la disponibilidad de materia orgánica y de cómo se estructuran, que de apoyos económicos al usuario final. Por esta razón, su desarrollo en el país no ha estado basado en subsidios, sino en iniciativas puntuales y en el aprovechamiento de estos incentivos (FAO, 2011). En la actualidad existen mecanismos con un alcance nacional que pueden facilitar la financiación de proyectos. Entre ellos se encuentra el esquema de Obras por Impuestos, creado mediante la Ley 1819 de 2016 y reglamentado por el Decreto 1915 de 2017. Este mecanismo permite financiar proyectos de inversión pública, incluyendo aquellos relacionados con servicios públicos (Congreso de la República, 2016; Departamento Nacional de Planeación, 2017).

Aunque estos mecanismos de financiación no mencionan directamente el biogás, se puede entender su posible aplicación a partir de lo siguiente: el mecanismo financia proyectos de servicios públicos; el gas combustible es un servicio público domiciliario según la Ley 142 de 1994; y el biogás está regulado dentro de ese servicio mediante la Resolución CREG 240 de 2016 (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2016). Con base en esto, los proyectos de biogás o biometano podrían estructurarse dentro de este esquema, siempre que cumplan con los requisitos definidos.

En resumen, aunque el biogás no tiene subsidios directos en Colombia, sí existen condiciones normativas y mecanismos que pueden facilitar su desarrollo. Esto lo convierte en una opción viable dentro de los procesos de transición energética y sustitución de combustibles tradicionales.

2.6.5. Cobertura de Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica en el municipio de Santa Cruz de Lorica es prestado por CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P - Afinia S.A. E.S.P. quien realiza las actividades de distribución en su rol de operador de red y comercializador incumbente y sólo comercialización por parte de

las empresas VATIA S.A.S. E.S.P. y SOL CIELO ENERGÍA S.A.S. E.S.P.; para este energético se aplican los mismos filtros utilizados en el análisis de gas natural y GLP por redes, considerando usuarios residenciales de los estratos 1 y 2 en el municipio.

Tabla 10. Indicadores del servicio de energía eléctrica en Santa Cruz de Lorica (2021–2024)

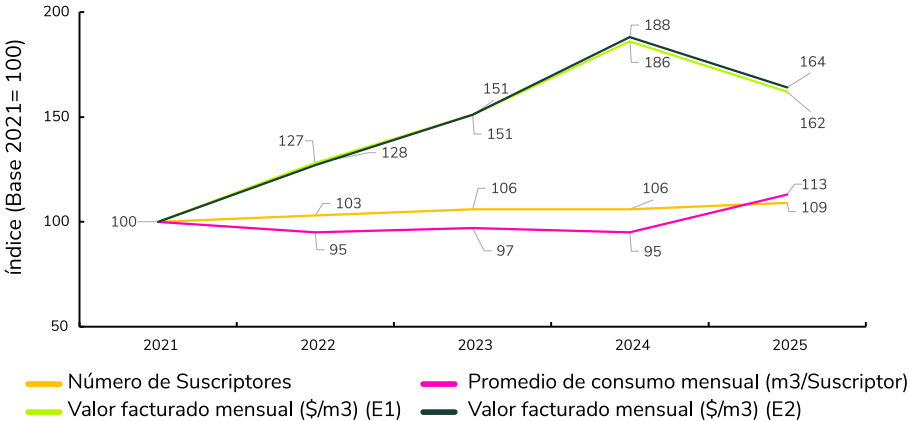
Indicadores	2021	2022	2023	2024	2025
Número de Suscriptores (Estrato 1 y 2)	25.967	26.639	27.602	27.650	28.291
Promedio de Consumo (kWh/Suscriptor)	216	204	209	204	244
Valor Facturado consumido (\$/kWh) (E1)	564	720	852	1051	914
Valor Facturado consumido (\$/kWh) (E2)	571	727	862	1074	939
Valor determinado por subsidios (miles de \$ COP)	15.284	19.670	23.693	28.134	15.618

Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

Para el periodo 2021-2025 se observa un crecimiento del 8,9% en el número de suscriptores residenciales; este comportamiento indica una expansión progresiva del servicio en el municipio durante el periodo analizado. Es importante mencionar, que la expansión de energía eléctrica no incluye carga de estufas eléctricas para cocción.

En cuanto al consumo promedio anual por suscriptor, medido en kWh, el comportamiento es relativamente estable, con ligeras variaciones entre los años y un promedio de 215 kWh para el periodo analizado; esto sugiere que no se presentan cambios significativos en los patrones de consumo residencial. Respecto al valor facturado por kWh consumido, se evidencia un incremento sostenido en las tarifas locales para los estratos 1 y 2 entre 2021 y 2024, con disminución para el año 2025. Sin embargo, no se aprecia una diferencia significativa entre las tarifas aplicadas a ambos estratos en el municipio, ya que los valores se mantienen muy cercanos entre sí durante todo el periodo. De acuerdo con el SUI, en el municipio a 2025, se registraron \$102.401.562.782 en subsidios ejecutados.

Figura 14. Comportamiento de suscriptores, consumo y valor facturado de energía eléctrica para Santa Cruz de Lorica (2021–2024)



Fuente. Sistema Único de Información (SUI), consultada en marzo de 2026. Consolidación UPME - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

A diferencia de los otros energéticos analizados, para energía eléctrica se dispone de información oficial sobre cobertura efectiva; de acuerdo con el cálculo del índice de cobertura de energía eléctrica realizado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), para el año 2023, el municipio registra 37.623 viviendas según el censo del DANE, de las cuales 29.703 se encuentran conectadas al servicio, lo que corresponde a una cobertura efectiva del 78%; esto implica que aproximadamente 7.920 viviendas no cuentan con conexión al servicio, principalmente en el área rural.

2.6.5.1. Mecanismos de financiación y de subsidios

El servicio público domiciliario de energía eléctrica se encuentra sometido al mismo régimen de subsidios de los servicios públicos domiciliarios previsto en la Ley 142 de 1994, en los términos ya descritos para el servicio de gas natural. En este marco, los usuarios residenciales de los estratos 1, 2 y 3 reciben subsidios aplicados exclusivamente sobre el consumo de subsistencia, el cual corresponde a 130 kWh mensuales para altitudes iguales o superiores a 1.000 m s. n. m. y 173 kWh para altitudes inferiores a 1.000 m s. n. m., conforme a lo definido por la Unidad de Planeación Minero Energética mediante la Resolución 355 de 2004.

Los porcentajes máximos de subsidio son los establecidos en la Ley 1117 de 2006 y se aplican de manera automática a través de la facturación del servicio, financiándose mediante el esquema de subsidios cruzados y aportes públicos previamente señalado. En virtud de su alcance nacional, este esquema de subsidios es aplicable en todo el país, incluyendo el municipio de Santa Cruz de Lorica.

En la actualidad, como se mencionó anteriormente, no se tienen en cuenta aún cargas considerando usos de estufas eléctricas (estufas de inducción, principalmente) debido a que no existen políticas que permitan subsidiar e incluir estos usos de manera masiva como solución en los hogares más vulnerables, por los costos que implica su uso; sin embargo es importante priorizar este alcance, para llevar la cocción residencial a una condición más sostenible, siendo la solución más limpia, las estufas eléctricas. Para este, propósito, el Plan Nacional de Sustitución de Leña, investiga, coordina e impulsa soluciones en este sentido, en un marco de eficiencia económica.

2.6.6. Cobertura de estufas ecoeficientes

De acuerdo con información suministrada por la Alcaldía Municipal de Santa Cruz de Lorica⁴, se beneficiaron 95 hogares mediante la instalación de estufas ecoeficientes en el área de la Cuchilla de Cispatá, con recursos del Sistema General de Regalías. Asimismo, para 2025 se dio inicio al proceso de contratación de un proyecto que contempla una inversión de 539 millones de pesos, orientado a la instalación de estufas ecoeficientes fijas para aproximadamente 78 hogares, el cual también es financiado con recursos del Sistema General de Regalías y se ajusta a los lineamientos del proyecto tipo del Departamento Nacional de Planeación; en la actualidad, el contrato se encuentra suscrito y está pendiente la definición de la fecha de inicio.

⁴ Entrevista Alcaldía Municipal de Santa Cruz de Lorica

3 PROSPECTIVA

3.1. Prospectiva para Gas Natural

La prospectiva del servicio de gas natural en centros poblados, corregimientos y zonas rurales del municipio de Santa Cruz de Lorica evidencia, en el contexto actual, la ausencia de proyectos de expansión energética orientados a incrementar la cobertura domiciliaria en estos sectores. Esta situación obedece a que los estudios de factibilidad, tanto en el ámbito técnico como financiero, no presentan indicadores de viabilidad favorables, principalmente debido a la baja densidad poblacional característica de la margen izquierda del municipio, lo cual limita la rentabilidad del sistema de distribución por redes.

Adicionalmente, las condiciones geográficas del territorio, en particular la necesidad de atravesar el Río Sinú, introducen restricciones de carácter técnico-operativo y elevan significativamente los costos de inversión asociados a la infraestructura (como cruces subfluviales, servidumbres y obras especiales). En consecuencia, estos factores combinados incrementan el riesgo del proyecto y afectan negativamente los indicadores⁵.

Por lo anterior, y de acuerdo con lo socializado por el operador, no se consideran proyectos de sustitución de leña en la zona por gas natural en el horizonte 2027-2032 para sustitución de leña.

3.2. Prospectiva para GLP (Red)

3.2.1. Presencia de operadores

En este municipio, el servicio de Gas Licuado de Petróleo (GLP) por redes es prestado por la empresa REDNOVA S.A.S. E.S.P., esta entidad es la encargada de la operación, distribución y suministro del combustible para los usuarios del municipio, haciendo cobertura principalmente en los centros poblados.

El abastecimiento se realiza mediante un proceso logístico que inicia con la refinación del gas; posteriormente, el combustible es transportado hasta la planta de distribución, desde donde se traslada a las estaciones de almacenamiento. Finalmente, el GLP es inyectado en las redes de distribución de gas, permitiendo su almacenamiento y posterior suministro a los usuarios finales dentro del sistema de distribución local⁶.

3.2.2. Infraestructura vial

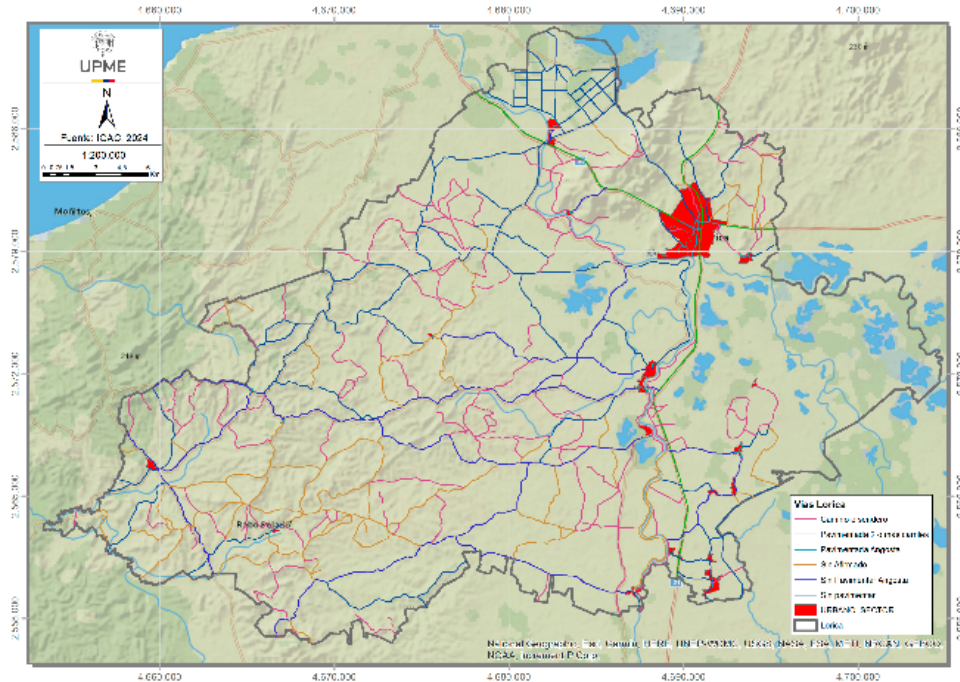
Santa Cruz de Lorica, cuenta con una malla vial urbana con longitud total de 141,5km, de los cuales 42,5km (30%) corresponde a pavimento rígido, 1,06km (0,8%) a pavimento articulado y

⁵ Entrevista Surtigas S.A. E.S.P.

⁶ Entrevista empresa Rednova S.A.S. E.S.P

97,94km (69,2) se encuentran sin pavimentar. Dicha información nos indica que cerca del 70% de las vías de acceso urbanas no cuentan con pavimento, lo cual puede generar dificultad de acceso y mayores costos en procesos de instalación y mantenimiento de infraestructura.

Figura 15. Infraestructura vial en Santa Cruz de Lorica



Fuente IGAC 2026. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

En el territorio se identifican dos unidades morfológicas principales: una plana, baja y cenagosa al este, y otra ondulada al oeste, correspondiente a la serranía de Abibe con alturas inferiores a los 200 metros sobre el nivel del mar. Recorren el territorio numerosas corrientes, entre ellas el río Sinú, así como el caño Aguas Prietas y los arroyos Moncholo, Chiquicera, Tres Bocas y Hondo. También son importantes las ciénagas Grande del Bajo Sinú, Pantana de Pareja, Caimán y Juan Manuel.

El GLP distribuido por redes de tuberías adopta una configuración estructural análoga a la de los sistemas de gas natural, en la cual una infraestructura de conducción subterránea, instalada preferentemente bajo la calzada vial, permite el transporte del combustible desde un tanque estacionario centralizado hacia las acometidas domiciliarias.

En el municipio se evidencia la disponibilidad de una infraestructura vial que favorece la implementación de nuevos proyectos energéticos, particularmente aquellos asociados al abastecimiento de Gas Licuado del Petróleo (GLP-Red). La red vial existente presenta condiciones funcionales adecuadas de accesibilidad hacia las áreas estratégicas destinadas a la localización de plantas de almacenamiento y distribución, garantizando la movilidad de equipos, insumos y vehículos de transporte requeridos para la operación del sistema.

Esta conectividad permite optimizar la cadena logística del energético, facilitando el transporte y la distribución eficiente del GLP-Red hacia los distintos centros poblados y zonas rurales dispersas. En consecuencia, el GLP-Red se consolida como una alternativa energética estratégica en el territorio, no solo por su facilidad de instalación y menor requerimiento de infraestructura

lineal, sino también por su alta escalabilidad operativa y su capacidad de adaptación a condiciones geográficas complejas, tales como las asociadas a la influencia del Río Sinú. Estas características permiten ampliar la cobertura del servicio energético, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y al cierre de brechas en el acceso a fuentes de energía limpias y eficientes⁷.

3.2.3. Infraestructura de suministro de gas combustible

En el centro poblado denominado Nariño, en el municipio de Lorica, existe en la actualidad una planta de abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP). Esta infraestructura cuenta con dos (2) tanques de almacenamiento, cada uno con una capacidad aproximada de 2.000 galones, punto desde el cual se hace el suministro de este combustible a la población. La planta es operada por la empresa Rednova S.A.S. E.S.P., responsable de la operación, administración y mantenimiento del sistema. Esta instalación constituye un componente fundamental dentro de la infraestructura energética del municipio, ya que permite garantizar el abastecimiento y la distribución de GLP por red, facilitando la prestación del servicio en zonas rurales donde el acceso a otras fuentes energéticas es limitado¹⁴.

3.2.4. Expansión de la cobertura de gas combustible

En el contexto de la planificación energética territorial, y conforme a la información suministrada por el estructurador del proyecto en su calidad de agente responsable de la fase de estructuración y precomercialización, se tiene una prospectiva diseñada para programa de expansión del servicio de Gas Licuado de Petróleo (GLP-RED). Este programa se orienta a la ampliación de cobertura en zonas rurales estratégicamente priorizadas, específicamente en los centros poblados de San Anterito, Mate Caña, Cotocá Arriba, El Lazo y El Rodeo. La selección de dichas áreas responde a criterios técnicos asociados a déficit de cobertura energética, densidad poblacional rural y condiciones de vulnerabilidad en el acceso a fuentes modernas de energía.

Desde una perspectiva de proyección se estima que, durante la vigencia de implementación, aproximadamente 1.253 usuarios potenciales serán objeto de conexión al servicio de GLP por red. Sin embargo, es pertinente señalar que dicha estimación presenta un nivel de incertidumbre asociado a la ausencia de modelaciones precisas sobre la tasa efectiva de sustitución de combustibles, particularmente la leña. Este fenómeno depende de variables multidimensionales tales como factores socioeconómicos, patrones culturales de consumo energético, percepción de costo-beneficio y grado de apropiación tecnológica por parte de la población objetivo, lo cual incide directamente en la elasticidad de la demanda del combustible⁸.

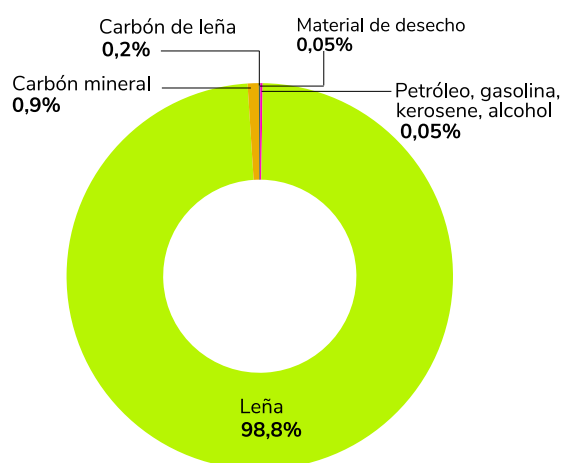
3.2.5. CIAC en hogares

El municipio de Lorica, para el año 2024, describe según los registros del SISBEN, 26.703 hogares con consumos de Combustibles Ineficientes y Altamente Contaminantes -CIAC, donde la Leña tiene un 99% de representatividad entre los energéticos. La percepción que se tiene de la adquisición de este combustible en la región es que en su mayoría es comprada.

⁷ Entrevista Rednova S.A.S.E.S.P.

⁸ Entrevista Rednova S.A.S.E.S.P.

Figura 16. Consumo de CIAC en Santa Cruz de Lorica



Fuente DANE. ECV 2024- DNP. SISBEN 2024. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL 2026

3.2.6. Análisis de externalidades

Tomando como base la disponibilidad de energéticos en la zona, la capacidad de implementación de proyectos por parte de los operadores se establece el siguiente escenario de sustitución para GLP (red) para Santa Cruz de Lorica.

Tabla 11. Escenario de sustitución por GLP (red) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)

Energético	2027	2028	2029	2030	2031	2032	TOTAL
Número de Hogares sustituidos con GLP (Red)	922	1.045	1.104	1.104	1.191	1.191	6.557

Fuente. Elaboración UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. 2026

En este sentido, se proyectan 6.557 hogares sustituidos con Gas Licuado del Petróleo – GLP (red), consumiendo alrededor de 0,02 Terajulios al año.

3.2.6.1. Ahorro en el consumo de leña

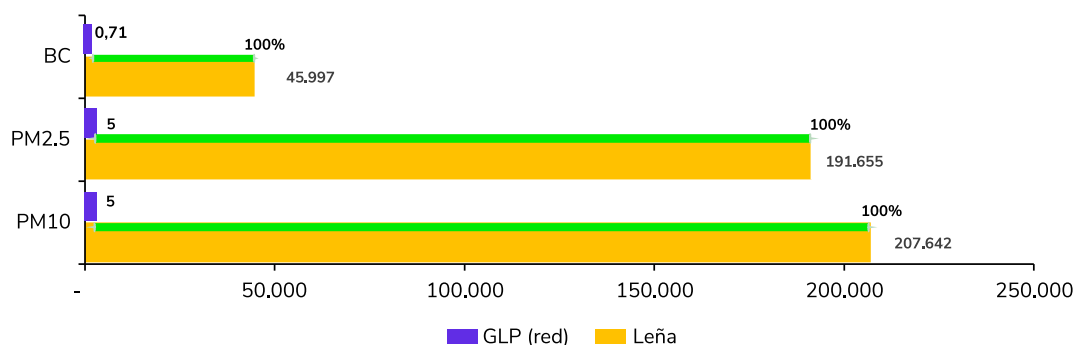
Teniendo en cuenta el escenario de sustitución para Santa Cruz de Lorica, donde se estima impactar con este energético, a por lo menos 6.557 hogares para el año 2032, y teniendo presente que, en la actualidad el municipio consume aproximadamente 188.908 toneladas de leña al año por este número de hogares en actividades de cocción, se puede inferir lo siguiente:

Si se logra llegar con proyectos de Gas Licuado de Petróleo – GLP (red) a 6.557 hogares que consumen leña, esta transición energética podría estar reduciendo el consumo de 46.978 Toneladas de leña al año.

3.2.6.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado⁹

El consumo de Combustibles Ineficientes y Altamente Contaminantes – CIAC sólidos, entre ellos la leña, en su proceso de combustión genera una descarga de emisiones contaminantes a la atmósfera, las cuales pueden generar impactos relevantes en el ambiente como el cambio climático, la acidificación de la atmósfera y la contaminación del aire exterior e interior; estos están desencadenando importantes afectaciones a la salud, entre ellas cargas de enfermedad y mortalidad en la población expuesta.

Figura 17. Emisiones de Material Particulado en Kg/año



Cálculos Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL. 2026.

Esta problemática que desencadena las emisiones de material particulado en la población vulnerable (menores de edad, adulto mayor y mujeres) es causante de enfermedades respiratorias y cardiovasculares principalmente, este análisis calcula que la emisión de Material Particulado menor a 2.5 micras (PM2.5), que se estima para 6.557 hogares que consumen leña es de 191.655 Kg al año y para Black Carbon 46.001 Kg al año; la sustitución de leña por GLP por red, estima que la reducción de estas emisiones de acuerdo con la metodología aplicada por factor de emisión¹⁶ es del 100%; este impacto, se convierte en un beneficio para la población, disminuyendo la carga de enfermedad y mortalidad, los costos asociados a estas afectaciones, y la protección a los miembros del hogar.

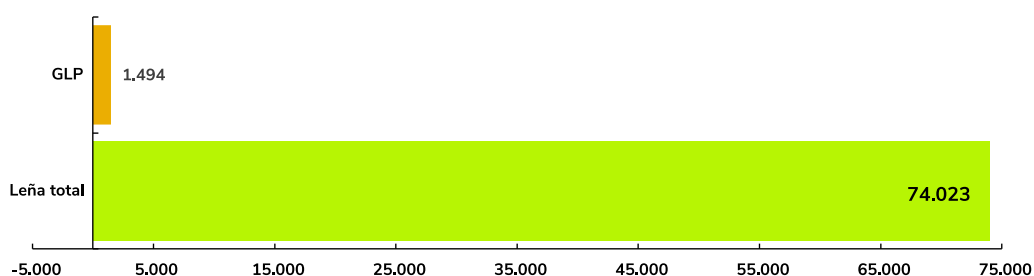
3.2.6.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero

De acuerdo con las problemáticas derivadas del cambio climático y los compromisos de mitigación y reducción de emisiones globales y nacionales de GEI, es relevante cuantificar las emisiones de CO_{2eq} generadas por las actividades de cocción en el hogar, entendiendo que, en la actualidad, aún se llevan a cabo procesos de combustión en el interior de las cocinas; y que esta actividad genera cargas contaminantes a la atmósfera que para el cambio climático parecieran despreciables, principalmente si son generadas por quema de biomasa, como la leña, por su característica de renovabilidad; sin embargo, es importante hacer seguimiento a este tipo de descarga, ya que en la mayoría de los casos, la obtención de la leña y el proceso de quema no se llevan a cabo con las mejores prácticas sostenibles, lo cual no implicaría una condición de renovabilidad. Debido a estas premisas, el PNSL considera las emisiones de CO_{2eq} de origen biogénico generadas por la combustión de leña que, bajo esquemas de aprovechamiento sostenible, pueden aproximarse a

⁹ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016. 1.A.4 Small combustion 2016. Tier 2 emission factors. Open fireplaces. Tabla 3.17 y 3.39 Pg. 52 y 82. Tomado en el sitio web <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2016?activeTab=13e424cd-5934-4614-92ef-e6be8d05c441>

condiciones de neutralidad en términos de su contribución neta al cambio climático, sin embargo y de acuerdo con la aproximación del documento (Aristizábal, J., & Gómez, A. (2024))¹⁰ se puede considerar una fracción de No renovabilidad la cual si puede ser cuantificada y tomada en cuenta para análisis de reducción de emisiones. De esta manera, y para efectos solamente de reporte de emisiones se consideran, por consumo de GLP (red) 1.494 Toneladas de CO₂ al año, mientras que por consumo de leña se consideran 74.023 Toneladas.

Figura 18. Emisiones de GEI (Toneladas CO_{2eq} al año) GLP (red)



Cálculos Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL. 2026

De acuerdo con lo anterior, y con el fin de monitorear los beneficios que implica la transición energética, se estiman las emisiones de GEI, para el consumo de leña y Gas Licuado de Petróleo GLP-Red de 6.557 hogares, con el fin de determinar la descarga y la reducción que puede aportar la sustitución considerando una fracción de leña no renovable para la zona de estudio.

3.2.6.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos

El costo de oportunidad relacionado con el tiempo no remunerado que utilizan los hogares para la recolección de leña y la cocción de alimentos puede considerarse potencialmente productivo, en la medida en que podría destinarse a actividades agrícolas u otras que generen ingresos para el hogar. Según el Banco Mundial (2015), el 50% del tiempo utilizado en la recolección de leña y preparación de alimentos podría emplearse en actividades productivas; de acuerdo con la información de la Encuesta Nacional del Uso del Tiempo (ENUT 2020 – 2021) del DANE, en Colombia se estima que el tiempo utilizado por los hogares en la recolección de leña es, en promedio de 38 horas/mes (PNSL. UPME. 2025).

A partir de este dato se estima que el costo de oportunidad asociado al 50% del uso productivo del tiempo en un hogar destinado a la recolección de leña sería de \$138.613 COP mensuales/hogar, lo cual representa al año \$1.663.360 COP de ingresos, si este tiempo es destinado a una actividad remunerada.

¹⁰ Aristizábal, J., & Gómez, A. (2024). La fracción no renovable de la biomasa como indicador de degradación forestal: Colombia como estudio de caso. Colombia Forestal, 27(1), e20122. Tomado de Vista de La fracción no renovable de la biomasa como indicador de degradación forestal: Colombia como estudio de caso. Este insumo académico, se toma de igual forma para dar un referente de la aproximación a este tipo de cálculos. Si se pretende usar esta metodología para presentar un proyecto de mitigación de emisiones, se recomienda profundizar esta información.

3.2.7. Costos de implementación

Para la sustitución de CIAC por Gas Licuado del Petróleo suministrado por red se presentan las siguientes estimaciones de costos de inversión, las cuales han sido calculadas teniendo en cuenta los tres componentes principales determinados en el PNSL, y para una población proyectada de 6.557 hogares en este municipio, de esta manera se presenta siguiente proyección de costos.

Tabla 12. Costos Estimados de Implementación de Gas Licuado del Petróleo (Red) (2026 - \$ COP)

Componente	Descripción	Costo por usuario (\$COP)	Costo Total (\$COP)
Costos directos asociados	Estufa de hasta 4 puestos, conector, medidor de gas, instalación de red interna	\$ 2.335.000	\$ 15.310.595.000
Subsidio estrato 1	Tarifa Plena: \$12.800/m3 Valor Subsidio (60%): \$7.680/m3 Consumo Subsist. Hogar: 7,26 m3/mes Costo por Usuario: \$55.757	\$ 55.757	\$ 365.598.649
Subsidio estrato 2	Tarifa Plena: \$12.800/m3 Valor Subsidio (50%): \$6.400/m3 Consumo Subsist. Hogar: 7,26 m3/mes Costo por Usuario: \$46.464	\$ 46.464	\$ 304.664.448

Fuente. Superintendencia de Servicios Públicos. Boletín Tarifario Gas Combustible por Redes 2025. Los Valores de costos directos e infraestructura se consultaron en el mercado para 2026. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

En primer lugar, se estiman los costos directos asociados a la implementación, los cuales se componen de un kit doméstico y las instalaciones internas requeridas que permitan la cocción de alimentos. Estos costos se calculan en \$2.335.000 por usuario, para un total de \$15.310 millones de COP; en segundo lugar, se estiman los costos indirectos asociados a los subsidios por el consumo previsto para el sector energético. De acuerdo con las tarifas del GLP suministrado por redes (\$12.800 en el departamento de Córdoba), y teniendo en cuenta un subsidio de \$7.680 para el estrato 1 y \$6.400 para el estrato 2, con un consumo de subsistencia 7,26 m³ por usuario al mes, se obtiene un costo de \$55.757 por usuario y un costo total mensual de \$365.597.338 para el estrato 1; para el estrato 2, el costo es de \$46.464 por usuario y de \$304.664.448 mensuales en total.

Con los costos unitarios se realizó una evolución con el IPC proyectado del Ministerio de Hacienda, consolidándose los siguientes costos para el periodo (2027-2032).

Tabla 13. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (GLP Red) (\$ COP)

Componente	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 2.482.105	\$ 2.573.943	\$ 2.651.161	\$ 2.730.696	\$ 2.812.617	\$ 2.896.995
Subsidio estrato 1	\$ 59.269	\$ 61.462	\$ 63.306	\$ 65.206	\$ 67.162	\$ 69.177
Subsidio estrato 2	\$ 49.391	\$ 51.219	\$ 52.755	\$ 54.338	\$ 55.968	\$ 57.647

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada) Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

Tabla 14. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios (GLP Red)(miles \$ COP)

Componente	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 2.689.770	\$ 2.926.881	\$ 3.014.688	\$ 3.349.826	\$ 3.450.321	\$ 3.450.321
Subsidio estrato 1	\$ 64.228	\$ 69.890	\$ 71.986	\$ 79.989	\$ 82.389	\$ 82.389
Subsidio estrato 2	\$ 53.523	\$ 58.241	\$ 59.989	\$ 66.657	\$ 68.657	\$ 68.657

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada)

Consolidación Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL. 2026

3.3. Prospectiva para GLP (Cilindros)

3.3.1. Presencia de operadores

Actualmente, la prestación del servicio del suministro de GLP en las actividades de comercialización, almacenamiento y distribución en cilindro son desarrolladas principalmente por las empresas Inversiones GLP S.A.S. E.S.P. y Colgas S.A.S. E.S.P., las cuales operan bajo el marco regulatorio establecido para los servicios públicos domiciliarios en Colombia.

Estas compañías gestionan el abastecimiento del combustible en el sector rural del municipio, mediante logística de transporte y distribución que permiten atender la demanda de los hogares y establecimientos que utilizan este energético para actividades domésticas y comerciales, especialmente en zonas donde no existe cobertura del servicio de Gas Natural (GN)y GLP (red)¹¹.

3.3.2. Infraestructura vial

El desarrollo de proyectos de distribución de GLP en cilindros en zonas rurales requiere un análisis detallado de las condiciones de accesibilidad, debido a que las vías de acceso determinan la viabilidad técnica y económica del suministro. En este contexto, la infraestructura vial no solo condiciona la movilidad de los vehículos distribuidores, sino que también incide en la seguridad, frecuencia y cobertura del servicio.

En el municipio de Santa Cruz de Lorica es viable la implementación de nuevos proyectos, esta dispone de una red vial que facilita el acceso a las zonas de interés para la distribución de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en modalidad de cilindros. La infraestructura existente permite establecer corredores logísticos funcionales, incluyendo rutas directas de conexión con la compañía distribuidora, lo cual posibilita evaluar la viabilidad del transporte en función de las condiciones actuales de las vías, los niveles de servicio y la accesibilidad efectiva hacia los distintos centros poblados.

La compañía Colgas S.A.S. E.S.P., cuenta con aliados estratégicos para la operación de transporte del GLP en cilindros, lo que fortalece la cadena de suministro y garantiza la continuidad en el abastecimiento del energético hacia los hogares ubicados en zonas rurales y de difícil acceso.

¹¹ Reunión Virtual Colgas S.A.S. E.S.P

Este esquema logístico permite optimizar tiempos de entrega, reducir costos operativos y mejorar la cobertura del servicio, consolidando al GLP como una alternativa eficiente y adaptable a las condiciones territoriales del municipio¹².

La compañía Inversiones GLP S.A.S. E.S.P., cuenta con una infraestructura logística consolidada que respalda la adecuada prestación del servicio de distribución de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en cilindros. En este contexto, dispone de seis (6) vehículos estratégicamente asignados para el transporte del energético, los cuales cumplen un papel fundamental en la sostenibilidad y eficiencia de la operación.

Dicha flota vehicular permite garantizar la continuidad en la cadena de suministro, optimizando los tiempos de distribución y asegurando la cobertura hacia los diferentes centros poblados. Esto resulta especialmente relevante en zonas rurales y de difícil acceso, donde las condiciones geográficas y de infraestructura vial representan retos significativos para la prestación del servicio.

Asimismo, la capacidad operativa instalada contribuye a mejorar la confiabilidad del abastecimiento, reduciendo riesgos asociados a desabastecimientos y fortaleciendo la atención oportuna de la demanda energética de los hogares beneficiarios. De esta manera, se consolida un esquema logístico eficiente que respalda la transición hacia el uso de energéticos más limpios y seguros para la cocción de alimentos¹³.

3.3.3. Infraestructura de suministro de gas combustible

Desde la operación de Colgas S.A.S. E.S.P., el municipio no dispone de una planta local de abastecimiento de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en modalidad de cilindros que permita atender de manera directa la demanda energética de los usuarios. No obstante, este energético presenta una alta penetración en la zona rural, siendo ampliamente utilizado para la cocción de alimentos y el desarrollo de diversas actividades domésticas. El suministro de GLP en cilindros para el municipio se realiza desde una planta de abastecimiento ubicada en la ciudad de Cartagena. Desde este punto, el combustible es transportado hacia un centro de acopio localizado en Sincelejo, donde se lleva a cabo la consolidación logística; posteriormente, mediante una flota de vehículos especializados, se ejecuta la distribución secundaria de los cilindros hacia los diferentes centros poblados del área de influencia. Finalmente, la comercialización y distribución del GLP en cilindros se efectúa a través de una red de aliados comerciales autorizados, quienes son responsables de garantizar la cobertura del servicio, especialmente en las zonas rurales, asegurando la disponibilidad y continuidad del suministro conforme a las condiciones del mercado y la demanda existente¹⁴.

Desde la operación de Inversiones GLP S.A.S. E.S.P., el suministro de GLP en cilindros para el municipio se realiza a partir de una planta de abastecimiento ubicada en la ciudad de Cartagena. Desde este punto, el combustible es transportado hacia un centro de acopio localizado en Sincelejo y Cereté, donde se lleva a cabo la consolidación logística; posteriormente, mediante una flota de seis (6) vehículos especializados, se ejecuta la distribución secundaria de los cilindros hacia los diferentes centros poblados del área de influencia.

La comercialización y distribución del GLP en cilindros se efectúa a través de una red de aliados comerciales autorizados, quienes son responsables de garantizar la cobertura del servicio, especialmente en las zonas rurales, asegurando la disponibilidad y continuidad del suministro conforme a las condiciones del mercado y la demanda existente¹⁵.

¹² Reunión Virtual Colgas S.A.S. E.S.P.

¹³ Reunión Virtual Inversiones GLP S.A.S. E.S.P.

¹⁴ Reunión Virtual Colgas S.A.S. E.S.P.

¹⁵ Reunión Virtual Inversiones GLP S.A.S. E.S.P.

3.3.4. Expansión de la cobertura de gas combustible

En el contexto actual del municipio de Santa Cruz de Lorica, la empresa prestadora del servicio público domiciliario de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en modalidad de cilindros, los operadores de GLP no cuentan con proyectos formalmente estructurados ni en fase de ejecución orientados a la sustitución progresiva del uso de leña como fuente energética en los hogares, particularmente en las zonas rurales dispersas.

No obstante, las empresas manifiestan su capacidad técnica, logística y operativa, así como su disposición para ampliar la cobertura del servicio de GLP en cilindros dentro del municipio. Esta proyección de expansión se enfoca especialmente en áreas rurales, donde las condiciones geográficas y la baja densidad poblacional limitan la implementación de redes convencionales de gas.

En este sentido, la ampliación del servicio de GLP se perfila como una estrategia viable para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población, al facilitar el acceso a una fuente energética más limpia, eficiente y segura. Asimismo, esta transición energética permitiría reducir los impactos ambientales asociados al uso de biomasa tradicional, tales como la deforestación y las emisiones contaminantes intradomiciliarias, además de mitigar riesgos para la salud pública derivados de la exposición prolongada al humo en espacios cerrados¹⁸.

3.3.5. Análisis de externalidades

Tomando como base la disponibilidad de energéticos en la zona, la capacidad de implementación de proyectos por parte de los operadores se establece el siguiente escenario de sustitución para GLP (cilindros) en Santa Cruz de Lorica.

Tabla 15. Escenario de sustitución por GLP (cilindros) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)

Energético	2027	2028	2029	2030	2031	2032	TOTAL
Número de Hogares sustituidos con GLP (cilindros)	2.639	2.993	3.163	3.163	3.410	3.410	18.778

Fuente. Elaboración UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

En este sentido, se proyectan 18.778 hogares sustituidos con Gas Licuado del Petróleo – GLP (cilindros), consumiendo alrededor de 0,18 Terajulios al año.

3.3.5.1. Ahorro en el consumo de leña

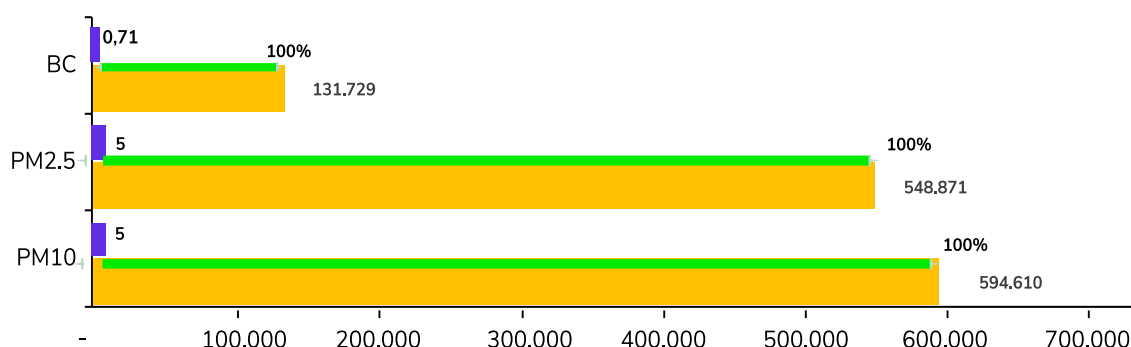
Teniendo en cuenta el escenario de sustitución para Santa Cruz de Lorica, donde se estima impactar con este energético, a por lo menos 18.778 hogares para el año 2032, y teniendo presente que, en la actualidad el municipio consume aproximadamente 188.908 toneladas de leña al año por este número de hogares en actividades de cocción, se puede inferir lo siguiente:

Si se logra llegar con proyectos de Gas Licuado de Petróleo – GLP (cilindros) a 18.778 hogares que consumen leña, esta transición energética podría estar reduciendo el consumo de 134.527 Toneladas de leña al año.

3.3.5.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado¹⁶

El consumo de Combustibles Ineficientes y Altamente Contaminantes – CIAC sólidos, entre ellos la leña, en su proceso de combustión genera una descarga de emisiones contaminantes a la atmósfera, las cuales pueden generar impactos relevantes en el ambiente como el cambio climático, la acidificación de la atmósfera y la contaminación del aire exterior e interior; estos están desencadenando importantes afectaciones a la salud, entre ellas cargas de enfermedad y mortalidad en la población expuesta.

Figura 19. Emisiones de Material Particulado en Kg/año



Cálculos Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL. 2026

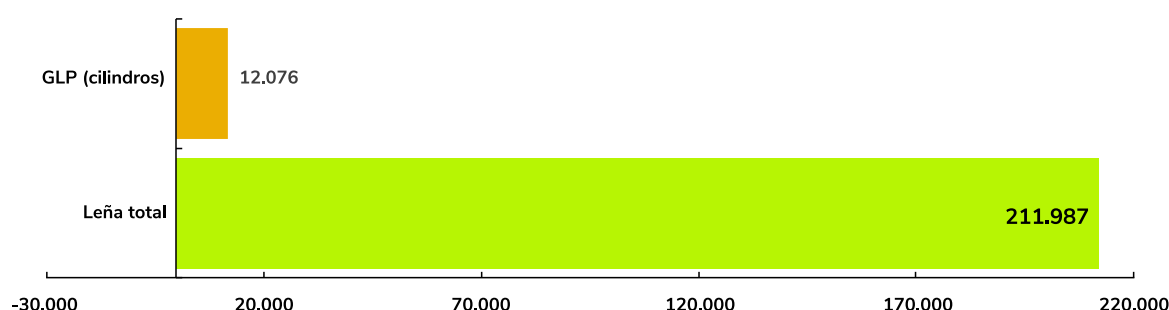
Esta problemática que desencadena las emisiones de material particulado en la población vulnerable (menores de edad, adulto mayor y mujeres) es causante de enfermedades respiratorias y cardiovasculares principalmente, este análisis calcula que la emisión de Material Particulado menor a 2.5 micras (PM2.5), que se estima para 18.778 hogares que consumen leña es de 548.871 Kg al año y para Black Carbon 131.729 Kg al año; la sustitución de leña por GLP por cilindro, estima que la reducción de estas emisiones de acuerdo con la metodología aplicada por factor de emisión¹⁶ es del 100%; este impacto, se convierte en un beneficio para la población, disminuyendo la carga de enfermedad y mortalidad, los costos asociados a estas afectaciones, y la protección a los miembros del hogar.

3.3.5.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero

De acuerdo con las mismas consideraciones para la cuantificación de emisiones de CO₂ del GLP (red), se considera por consumo de GLP (cilindros) 12.076 Toneladas de CO₂^{2equivalentes} al año, mientras que por consumo de leña se consideran 211.987 Toneladas.

¹⁶ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016. 1.A.4 Small combustion 2016. Tier 2 emission factors. Open fireplaces. Tabla 3.17 y 3.39 Pg. 52 y 82. Tomado en el sitio web <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2016?activeTab=13e424cd-5934-4614-92ef-e6be8d05c441>

Figura 20. Emisiones de GEI (Toneladas CO_{2eq} al año) GLP (Cilindros)



Cálculos Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL. 2026

De acuerdo con lo anterior, y con el fin de monitorear los beneficios que implica la transición energética, se estiman las emisiones de GEI, para el consumo de leña y Gas Licuado de Petróleo GLP-Red de 18.778 hogares, con el fin de determinar la descarga y la reducción que puede aportar la sustitución además del ahorro energético.

3.3.5.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos

El costo de oportunidad relacionado con el tiempo no remunerado que utilizan los hogares para la recolección de leña y la cocción de alimentos puede considerarse potencialmente productivo, en la medida en que podría destinarse a actividades agrícolas u otras que generen ingresos para el hogar. Según el Banco Mundial (2015), el 50% del tiempo utilizado en la recolección de leña y preparación de alimentos podría emplearse en actividades productivas; de acuerdo con la información de la Encuesta Nacional del Uso del Tiempo (ENUT 2020 – 2021) del DANE, en Colombia se estima que el tiempo utilizado por los hogares en la recolección de leña es, en promedio de 38 horas/mes (PNSL. UPME. 2025).

A partir de este dato se estima que el costo de oportunidad asociado al 50% del uso productivo del tiempo en un hogar destinado a la recolección de leña sería de \$138.613 COP mensuales/hogar, lo cual representa al año \$1.663.360 COP de ingresos, si este tiempo es destinado a una actividad remunerada.

3.3.6. Costos de implementación

Para la sustitución de CIAC por Gas Licuado del Petróleo en cilindros se presentan las siguientes estimaciones de costos de inversión, las cuales han sido calculadas teniendo en cuenta los tres componentes principales determinados en el PNSL, y para una población proyectada de 18.778 hogares en este municipio.

En primer lugar, los costos directos asociados a la implementación, los cuales se componen de un kit doméstico y las instalaciones internas requeridas que permitan la cocción de alimentos, estimados en \$636.000 por usuario y para un costo total de \$11.942 millones; no se estimaron los costos indirectos de infraestructura de abastecimiento debido a que para este energético

no se requiere instalar infraestructura adicional para la sustitución; y en tercer lugar, los costos indirectos asociados a los subsidios al consumo previstos para el sector energético y de acuerdo a las tarifas de GLP por cilindros en el Caribe de \$4.384,06/kg, teniendo en cuenta un subsidio de \$2.192,03 para el estrato 1 y \$1.753,62 para el estrato 2, con un consumo de subsistencia por usuario de 14,6 kg al mes, dando como resultado un costo por usuario de \$32.004 y un costo total de \$600 millones mensuales para el estrato 1, y de \$25.603 por usuario y \$480 millones mensuales para el estrato 2. Dichos costos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 16. Costos Estimados de Implementación de Gas Licuado del Petróleo (Cilindros) (2026 - \$COP)

Componente	Descripción	Costo por Usuario	Costo Total
Costos directos asociados	Estufa de hasta 4 puestos, conector, regulador y carga inicial de cilindro de 40 libras	\$ 636.000	\$ 11.942.808.000
Subsidio estrato 1	Tarifa Plena: \$4.384,06/kg Valor Subsidio (50%): \$2.192,03/kg Consumo Subsist. Hogar: 14,6 kg/mes Costo por Usuario: \$32.004	\$ 32.004	\$ 600.971.112
Subsidio estrato 2	Tarifa Plena: \$4.384,06/kg Valor Subsidio (40%): \$1.753,62/kg Consumo Subsist. Hogar: 14,6 kg/mes Costo por Usuario: \$25.603	\$ 25.603	\$ 480.773.134

Fuente. Superintendencia de Servicios Públicos. Boletín Tarifario GLP Cilindros 2025. Los Valores de costos directos e infraestructura se consultaron en el mercado para 2026. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

Con los costos unitarios se realizó una evolución con el IPC proyectado del Ministerio de Hacienda, consolidándose los siguientes costos para el periodo (2027-2032).

Tabla 17. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (GLP Cilindros) (\$ COP)

Componente	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 676.068	\$ 701.083	\$ 722.115	\$ 743.778	\$ 766.092	\$ 789.075
Subsidio estrato 1	\$ 34.020	\$ 35.279	\$ 36.337	\$ 37.427	\$ 38.550	\$ 39.706
Subsidio estrato 2	\$ 27.216	\$ 28.223	\$ 29.069	\$ 29.942	\$ 30.840	\$ 31.765

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada).

Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

Tabla 18. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios (GLP Cilindros) – (\$ COP)

Componente	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 1.784.143.452	\$ 2.098.339.970	\$ 2.284.049.718	\$ 2.352.571.210	\$ 2.612.373.019	\$ 2.690.744.210
Subsidio estrato 1	\$ 89.778.435	\$ 105.588.863	\$ 114.933.813	\$ 118.381.827	\$ 131.455.103	\$ 135.398.756
Subsidio estrato 2	\$ 71.822.574	\$ 84.470.886	\$ 91.946.828	\$ 94.705.232	\$ 105.163.828	\$ 108.318.743

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada).

Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

3.4. Prospectiva para Energía Eléctrica

3.4.1. Presencia de operadores

En la actualidad, la empresa CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P. – AFINIA S.A. E.S.P.; es la entidad responsable de la prestación del servicio público domiciliario de la Energía Eléctrica en el municipio de Santa Cruz de Lorica, ubicado en el departamento de Córdoba.

3.4.2. Infraestructura de suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica que abastece al municipio de Lorica proviene del Sistema Interconectado Nacional (SIN), cuya matriz de generación para el año 2024 presenta una composición diversificada por tecnologías de generación.

De acuerdo con información oficial del operador del sistema, la participación por fuente energética en el SIN para 2024 se distribuye de la siguiente manera:

- Generación hidráulica: 63,4 %
- Generación térmica: 30,2 %
- Generación solar: 6.5 %

En términos generales, esta estructura evidencia que la matriz energética colombiana continúa siendo predominantemente hidráulica, aunque con una creciente participación de fuentes térmicas y energías renovables no convencionales, especialmente la solar, impulsadas por condiciones climáticas y la diversificación del sistema energético.

En consecuencia, el suministro de energía eléctrica en el municipio de Santa Cruz de Lorica depende indirectamente de esta matriz nacional, lo que implica que su consumo eléctrico está asociado principalmente a fuentes renovables hidráulicas, complementadas por generación térmica y, en menor proporción, solar¹⁷.

Tabla 19. Capacidad de Colombia para generar energía en el primer semestre 2024

Tecnología	Capacidad Efectiva Neta (MW)	%
Hidráulica	13.221,8	63,4
Térmica	6.289,2	30,2
Solar	1.347,6	6,5
Total	20.858,6	

Fuente. Matriz de generación del SIN de XM. Consolidación UPME. - Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

¹⁷ Datos UPME con información proveniente de la matriz de generación del SIN de XM. <https://www.xm.com.co/noticias/7831-en-el-primer-trimestre-del-2025-17-proyectos-nuevos-entraron-para-fortalecer-el>

3.4.3. Expansión de la cobertura de energía eléctrica

Santa Cruz de Lorica presenta una cobertura del 100% de energía eléctrica en zona rural, superando el promedio departamental que se encuentra en un 74,54% (PDT. 2024-2027)¹⁸.

En este contexto, dado los niveles de potencia requerida y alto consumo energético de las estufas eléctricas convencionales, que conllevan a altos costos en términos de la capacidad a instalar en las soluciones locales e individuales, bajo las tecnologías actuales se considera que la sustitución del uso de CIAC para cocinar por Energía Eléctrica debe enfocarse en aquellas zonas ya conectadas o proyectadas a conectar al SIN (PNSL, 2023).

Sin embargo, se debe analizar la viabilidad económica de implementar este tipo de soluciones en consonancia con la regulación vigente en materia de subsidios por menores tarifas del que goza el servicio público domiciliario de energía eléctrica para los estratos objeto del mismo, debido al consumo de electricidad que es objeto de subsidio el cual está asociado al consumo de subsistencia.

Por otra parte, se identificó que el consumo de subsistencia definido para el municipio de Santa Cruz de Lorica con una altura de 800 msnm y, en general, para la región Caribe colombiana, corresponde a 173 kWh/mes, de acuerdo con los parámetros regulatorios vigentes en materia de subsidios energéticos; el promedio de consumo se registra de acuerdo con la información del SUI en 208 kWh/mes¹⁹ por hogar.

En este contexto, se concluye que una de las principales limitantes para la formulación e implementación de proyectos de energía eléctrica orientados a la sustitución del uso de leña como fuente energética domiciliaria, se encuentra asociada al marco normativo establecido en la Resolución 01374 de 2021, en concordancia con el artículo 3 de la Ley 1117. Dicha normativa establece que los subsidios al consumo de energía eléctrica se aplican sobre el consumo de subsistencia, con porcentajes diferenciados por estrato socioeconómico: 60% para estrato 1 y 50% para estrato 2.

No obstante, cuando los usuarios superan el umbral de consumo de subsistencia (173 kWh/mes), el excedente es facturado a tarifa plena, es decir, sin aplicación de subsidios. Esta condición genera una señal económica adversa para los hogares de menores ingresos, desincentivando el incremento del consumo eléctrico necesario para sustituir el uso de biomasa tradicional (leña), debido al aumento significativo en el costo marginal del servicio, teniendo en cuenta que una estufa eficiente de inducción en un hogar promedio consume 380kvh/m.

En consecuencia, este esquema tarifario y de subsidios constituye una barrera estructural para la transición energética en zonas vulnerables, limitando la viabilidad económica de proyectos orientados a la electrificación con fines de sustitución de energéticos ineficientes para cocinar.

3.4.4. Análisis de externalidades

Tomando como base la disponibilidad de energéticos en la zona, la capacidad de implementación de proyectos por parte de los operadores se establece el siguiente escenario de sustitución para Energía Eléctrica (Estufas de Inducción) en Santa Cruz de Lorica.

¹⁸ Plan de Desarrollo Territorial (2024-2027) – Lorica. <https://www.fundacionexe.org.co/document/plan-de-desarrollo-territorial-2024-2027-lorica/>

¹⁹ Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios. Superintendencia de Servicios Públicos.

Tabla 20. Escenario de sustitución por Energía Eléctrica (Estufas de Inducción) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)

Energético	2027	2028	2029	2030	2031	2032	TOTAL
Número de hogares sustituidos con Energía Eléctrica	98	111	117	117	126	126	695

Fuente. Elaboración UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

En este sentido, se proyectan 695 hogares sustituidos con Energía Eléctrica (Estufas de Inducción), consumiendo alrededor de 0,01 Terajulios al año.

3.4.4.1. Ahorro en el consumo de leña

Teniendo en cuenta el escenario de sustitución para Santa Cruz de Lorica, donde se estima impactar con este energético, a por lo menos 695 hogares para el año 2032, y teniendo presente que, en la actualidad el municipio consume aproximadamente 188.908 toneladas de leña al año por este número de hogares en actividades de cocción, se puede inferir lo siguiente:

Si se logra llegar con proyectos de Energía Eléctrica con estufas de inducción de 380 kWh a 695 hogares que consumen leña, esta transición energética podría estar reduciendo el consumo de 4.979 Toneladas de leña al año.

3.4.4.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado

De acuerdo con el análisis de beneficios de los diferentes energéticos que se han considerado para ofrecer diversidad y abastecimiento confiable a los hogares para la cocción doméstica, el uso de energía eléctrica de toda la matriz, no considera emisiones de Material Particulado, ya que no hay combustión del energético, por lo cual las Emisiones generadas por este uso es 0 emisiones, respecto al uso de GLP y Biogás; siendo esta, la consideración de la energía eléctrica como el energético limpio en las actividades de cocción.

3.4.4.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero

El uso de energía eléctrica en el interior de los hogares, no genera emisiones directas de gases de efecto invernadero, debido a que no se lleva a cabo un proceso de combustión del energético. De esta manera, es importante resaltar, que usar energía eléctrica en los hogares para cocción es una solución limpia y sostenible dentro de la matriz, siendo así como su uso es de cero emisiones de GEI.

3.4.4.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos

El costo de oportunidad relacionado con el tiempo no remunerado que utilizan los hogares para la recolección de leña y la cocción de alimentos puede considerarse potencialmente productivo, en la medida en que podría destinarse a actividades agrícolas u otras que generen ingresos para el hogar. Según el Banco Mundial (2015), el 50% del tiempo utilizado en la recolección de leña y preparación de alimentos podría emplearse en actividades productivas; de acuerdo con la información de la Encuesta Nacional del Uso del Tiempo (ENUT 2020 – 2021) del DANE, en Colombia se estima que el tiempo utilizado por los hogares en la recolección de leña es, en promedio de 38 horas/mes (PNSL. UPME. 2025).

A partir de este dato se estima que el costo de oportunidad asociado al 50% del uso productivo del tiempo en un hogar destinado a la recolección de leña sería de \$138.613 COP mensuales/hogar, lo cual representa al año \$1.663.360 COP de ingresos, si este tiempo es destinado a una actividad remunerada.

3.4.5. Costos de implementación

Para la sustitución de CIAC por energía eléctrica se presentan las siguientes estimaciones de costos de inversión utilizando el sistema interconectado nacional (SIN), las cuales han sido calculadas teniendo en cuenta los tres componentes principales determinados en el PNSL, y para una población proyectada de 695 hogares en este municipio.

Es importante tener presente, que este tipo de proyectos no tienen viabilidad sino existe una regulación que incluya el consumo de subsistencia con estufa de inducción para cocinar, y se revalúe los costos de los subsidios integrando este artefacto de tal manera que sea viable para los hogares estrato 1 y 2 utilizar la energía eléctrica en cocción. Población nacional que depende principalmente de combustibles y tecnologías contaminantes para cocinar.

Tabla 21. Costos Estimados de Implementación de Energía Eléctrica (SIN)
(2026 - \$COP)

Componente	Descripción	Costo por usuario	Costo total
Costos directos asociados	Estufa de inducción de 4 puestos y menaje	\$ 2.800.000	\$ 1.946.000.000
Subsidio estrato 1	Tarifa Plena: \$878,91/kwh Valor Subsidio (45,2%): \$397,28/kwh Consumo Subsist. Hogar: 173 kwh /mes Costo por Usuario: \$68.729	\$ 68.729	\$ 47.766.655
Subsidio estrato 2	Tarifa Plena: \$878,91/kwh Valor Subsidio (31,5%): \$276,87/kwh Consumo Subsist. Hogar: 173 kwh/mes Costo por Usuario: \$47.899	\$ 47.899	\$ 33.289.805
Valor a subsidiar consumo estufa	Tarifa Plena: \$878,91/kwh Consumo Estufa Hogar: 380 kwh/mes Consumo a Subsidiar Estufa: 190 kwh/mes Costo por Usuario: \$166.993	\$ 166.993	\$ 116.060.135

Fuente. Superintendencia de Servicios Públicos. Información Tarifaria Energía Eléctrica 2025. Los Valores de costos directos e infraestructura se consultaron en el mercado para 2026. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

En primer lugar, los costos directos asociados a la implementación, los cuales se componen de un kit doméstico y las instalaciones internas requeridas que permitan la cocción de alimentos, estimados en \$2.800.000 por usuario y para un costo total de \$1.946 millones de COP; no se estimaron los costos indirectos de infraestructura de abastecimiento debido a que no se requiere instalar infraestructura adicional para la sustitución debido a que el municipio cuenta con cobertura total en energía eléctrica del sistema interconectado nacional (SIN); y en tercer lugar, los costos indirectos asociados a los subsidios al consumo previstos para el sector energético y de acuerdo a las tarifas de EE para el departamento de Córdoba de \$878,91/kWh, teniendo en cuenta un subsidio de \$397,28 para el estrato 1, y \$276,87 para el estrato 2, con un consumo de subsistencia por usuario de 173 kWh al mes, dando como resultado un costo por usuario de \$68.729 y un costo total de \$47.766.961 mensuales para el estrato 1, y de \$47.899 por usuario y \$33.289.464 mensuales para el estrato 2. Dichos costos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 22. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (Energía Eléctrica - SIN) – (\$COP)

Componente	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 2.800.000	\$ 2.976.400	\$ 3.086.527	\$ 3.179.123	\$ 3.274.496	\$ 3.372.731	\$ 3.473.913
Subsidio estrato 1	\$ 68.729	\$ 73.059	\$ 75.763	\$ 78.035	\$ 80.377	\$ 82.788	\$ 85.271
Subsidio estrato 2	\$ 47.899	\$ 50.916	\$ 52.800	\$ 54.384	\$ 56.016	\$ 57.696	\$ 59.427
Valor a subsidiar consumo estufa	\$ 166.993	\$ 177.513	\$ 184.081	\$ 189.604	\$ 195.292	\$ 201.151	\$ 207.185

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada).

Con los costos unitarios se realizó una evolución con el IPC proyectado del Ministerio de Hacienda, consolidándose los siguientes costos para el periodo (2027-2032).

Tabla 23. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios (Energía Eléctrica - SIN) – (\$COP)

Componente	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Costos directos asociados	\$ 291.687.200	\$ 342.604.475	\$ 371.957.345	\$ 383.116.065	\$ 424.964.127	\$ 437.713.051
Subsidio estrato 1	\$ 7.159.821	\$ 8.409.648	\$ 9.130.150	\$ 9.404.055	\$ 10.431.267	\$ 10.744.205
Subsidio estrato 2	\$ 4.989.779	\$ 5.860.801	\$ 6.362.929	\$ 6.553.817	\$ 7.269.696	\$ 7.487.787
Valor a subsidiar consumo estufa	\$ 17.396.318	\$ 20.433.041	\$ 22.183.656	\$ 22.849.165	\$ 25.344.997	\$ 26.105.347

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada).

3.5. Prospectiva para Biogás

3.5.1. Oferta actual de proyectos que producen Biogás

De acuerdo con la información consolidada de la Extractora El Gran Sinú (Municipio de Santa Cruz de Lorica) respecto a un potencial proyecto de biodigestión, se identifica que la planta cuenta actualmente con una capacidad instalada de procesamiento de 15 ton/h de racimo de fruto fresco (RFF), con potencial de expansión hasta 45 ton/h, lo que sustenta una posibilidad estratégica para el municipio y para este sector de implementar sistemas de digestión anaerobia para la valorización energética de dichos efluentes.

Bajo este escenario, el proyecto sustenta potencialmente una producción anual estimada de más de 13.000 m³ de biogás, el cual podría destinarse y aprovecharse en generación de calor. La potencial producción de este biogás se puede plantear como una alternativa de aporte sectorial para sustituir en alguna medida el uso de leña en algunas comunidades cercanas a las instalaciones de la Planta de Extracción, tomando como referencia otras experiencias en el país (Similar al proyecto de Candelillas, Tumaco²⁰) y a nivel internacional. Lograr consolidar esta posibilidad de sustitución de Leña será un buen referente en este municipio para canalizar otras cadenas de valor como la pecuaria cuyos residuos actualmente y en muchos casos desaprovechados para generar alternativas energéticas para comunidades que cocinan con Combustibles de uso Ineficiente y Altamente Contaminantes -CIAC- por el difícil acceso a energéticos como la electricidad, el GN y el GLP.

Adicionalmente, según la escala del proyecto y la disponibilidad del recurso, el biogás podría destinarse a la generación de energía eléctrica como una alternativa costo-efectiva, en línea con planteamientos de experiencias nacionales²⁴ e internacionales que contemplan esquemas modulares de biodigestión. Este enfoque permitiría diversificar los usos energéticos y facilitar el acceso a incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014, mejorando la viabilidad financiera del proyecto.

En este contexto, la iniciativa podría consolidarse como un proyecto piloto replicable a nivel nacional, con potencial para aportar a la sustitución de combustibles de uso ineficiente y altamente contaminantes (CIAC) y fortalecer la articulación entre el sector palmero y las comunidades vecinas, generando impactos positivos en acceso a energía limpia y desarrollo local. No obstante, su desarrollo estará sujeto a la validación y aprobación del sector palmero, representado en la Extractora El Gran Sinú, como actor clave para la viabilidad técnica, operativa y territorial del proyecto.

No obstante, se identificaron en Santa Cruz de Lorica potenciales significativos de generación de biomasa y residuos orgánicos in situ de cadenas de valor pecuarias susceptibles de ser aprovechados para la producción de bioenergéticos, especialmente biogás. Este recurso podría ser utilizado directamente por las comunidades, mayoritariamente mediante la implementación de sistemas de biodigestión individuales de pequeña escala en cada hogar. Su despliegue podría viabilizarse a través de programas o proyectos liderados por entidades del orden municipal, departamental o nacional. Este enfoque ha sido implementado con éxito en países como India, China y Nepal, así como en iniciativas piloto en Colombia, evidenciando su viabilidad técnica, social y ambiental en contextos rurales.

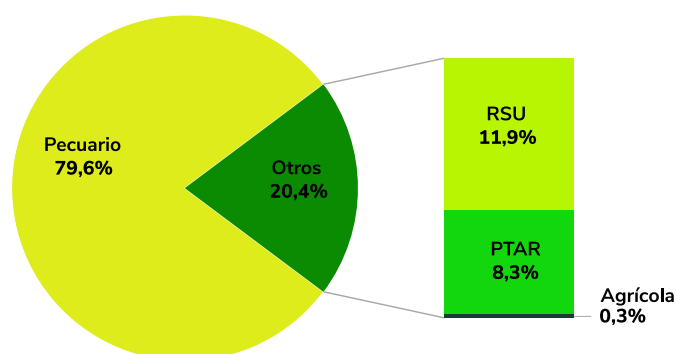
3.5.2. Potencial de generación de biomasa

Se calcularon los potenciales técnicos bioenergéticos de producción de biogás para el municipio de Santa Cruz de Lorica (Departamento de Córdoba), a partir de información municipal de los sectores agrícola, pecuaria y residuos urbanos, disponible a 2024. Lo anterior bajo metodología detallada e implementada en el marco del Plan Indicativo de Bioenergía del Pacífico (PIBE Pacífico) publicado por la UPME en diciembre de 2025²⁴.

²⁰ Plan Indicativo de Bioenergía para el Pacífico. https://docs.upme.gov.co/SIMEC/Hidrocarburos/Publicaciones_SIPG/Oportunidades_del_Biogas_y_del_Biometano_PIBE_Pacifico_2025.pdf

Se presenta de manera general la composición de la potencial oferta sectorial de biomasa y residuos hallados para el municipio de Santa Cruz de Lorica donde se detalla la participación relativa de cada fuente, para la producción de biogás, siendo esta de aproximadamente 5 millones de m³. De acuerdo con la información disponible, el sector pecuario constituye el principal potencial fuente de biomasa del municipio para la generación de biogás, con el 79,6% de la participación estimada.

Figura 21. Potencial oferta sectorial de biomásas para la generación de biogás (línea base 2024) en Santa Cruz de Lorica



Fuente. Superintendencia de Servicios Públicos. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

En menor proporción se encuentran los residuos sólidos urbanos (RSU), con aproximadamente el 11,9%, y los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con un 8,3%. Por su parte, los residuos agrícolas presentan una contribución marginal al potencial de producción de biogás, cercana al 0,3%. Esta disponibilidad y diversidad de sustratos, con un claro predominio del componente pecuario, permite proyectar un portafolio de aplicaciones de aprovechamiento energético del biogás para este municipio en área rural y urbana.

Dicho potencial resulta particularmente relevante para futuras metas, proyectos y programas de transición energética del orden municipal que incluyan escenarios de sustitución de manera sostenible de los Combustibles de Uso Ineficiente y Altamente Contaminante (CIAC).

3.5.2.1. Potencial agrícola y pecuario

Con base en la información de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) correspondientes al año 2024²¹ del municipio, se presentan en la siguiente tabla los potenciales estimados de producción de biogás a partir de biomasa pecuaria y agrícola, considerando las estadísticas de producción de los sectores bovino, porcino, avícola, equino y del cultivo de palma de aceite.

De acuerdo con la información hallada, la estimación del potencial técnico de biogás a partir de estiércol de residuos bovinos y equinos fue ajustada y se encuentra condicionada por factores técnicos asociados al sistema de manejo y confinamiento del ganado, particularmente el tiempo de estabulación y la fracción de estiércol que puede ser efectivamente recolectada para su aprovechamiento bioenergético. En el caso del sector bovino, la producción diaria de estiércol se determina a partir del número de cabezas por categoría animal, la tasa específica de generación de estiércol y el tiempo de confinamiento expresado en horas de encierro por día. En sistemas predominantes de pastoreo extensivo, característicos de la región, la fracción de estiércol susceptible de recolección se limita principalmente al material depositado durante

²¹ Evaluaciones Agropecuarias Municipales. <https://upra.gov.co/es-co/eva>

actividades de manejo como el ordeño o la suplementación en corrales de espera. Bajo estas condiciones, se estima que aproximadamente el 20% de la producción total diaria de estiércol puede ser recolectada²²

Para el sector equino, la fracción recolectable depende igualmente del régimen de estabulación. En sistemas con estabulación completa, es posible recuperar la totalidad de las excretas generadas; sin embargo, en esquemas de manejo mixto, con aproximadamente 12 horas de confinamiento diario, el potencial de recolección se reduce a cerca del 50% de la producción total de estiércol.

Tabla 24. Potenciales de generación de biogás (agrícola y pecuario) en Santa Cruz de Lorica estimados para 2024

Biomasa	Departamento / Municipio	Residuo teórico(toneladas)	Biogás teórico (miles de m3)	Potencial Técnico (miles de m3)
Palma de aceite	Córdoba	2.487	48	37
	Lorica	871	17	13
Bovina	Córdoba	11.052.350	334.771	46.867*
	Lorica	595.582	17.166	2.403*
Porcina	Córdoba	338.301	21.389	14.972
	Lorica	16.162	1.019	713
Equina	Córdoba	136.650.278	22.642	7.925*
	Lorica	6.838.462	1.133	396*
Avícola	Córdoba	55.109	3.000	1.784
	Lorica	16.084	875	521
Total, Municipio de Santa Cruz de Lorica				4.047
*Potencial técnico ajustado por el sistema de manejo y confinamiento del ganado				

Fuente. Superintendencia de Servicios Públicos. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

Los valores reportados, representan la oferta técnica del año 2024 de biomasa que podría estar disponible como punto de referencia para futuros proyectos individuales o comunitarios de digestión anaerobia en el municipio, con enfoque en la sustitución del uso de la leña de acuerdo a las experiencias nacionales e internacionales ya citadas; de manera comparativa se presenta la información hallada también para el departamento de Córdoba, bajo supuestos conservadores que reflejan las condiciones reales de manejo pecuario y garantizan la viabilidad operativa de los sistemas de biodigestión.

Los resultados de los potenciales técnicos hallados para Santa Cruz de Lorica comparado con el nivel departamental indican que la biomasa potencial para producción de biogás municipal no es despreciable, puesto que para 2024 se tiene para los sectores pecuario y agrícola un potencial técnico aproximadamente de 4 millones de m³.

²² Diseño de un biodigestor para obtener gas metano y fertilizantes a partir de la fermentación de excrementos de vacas lecheras en la facultad de agronomía de la universidad nacional de la pampa.<https://www.produccion-animal.com.ar/Biodigestores/02-Biodigestor.pdf>

3.5.2.2. Potencial RSU y PTAR

Para la estimación del potencial de biogás asociado a residuos sólidos urbanos (RSU) y lodos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el municipio de Santa Cruz de Lorica, se emplearon fuentes oficiales consolidadas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios). En el caso de los RSU, se consideró la producción diaria de residuos (ton/día) reportada por los prestadores del servicio de aseo en el marco del Sistema Único de Información (SUI). Para los lodos de PTAR, se tomó como base el caudal de aguas residuales tratado (l/s), igualmente documentado en los reportes sectoriales de la entidad²³. A partir de estos insumos, y aplicando factores de generación de biogás validados en la literatura técnica para fracción orgánica de RSU y lodos primarios/secundarios (señalados en el PIBE Pacífico), se determinó la oferta energética potencial de estas matrices residuales, asegurando consistencia con las condiciones operativas reales del municipio.

La viabilidad del aprovechamiento energético de biogás en sitios de disposición final depende de variables estructurales críticas como la masa acumulada de residuos, la profundidad y las condiciones operativas de la celda, la cinética de degradación anaerobia influenciada por factores climáticos y la proporción de fracción orgánica biodegradable, conforme a las metodologías del Landfill Methane Outreach Program (LMOP) de la EPA y las directrices del IPCC.

En este contexto, Santa Cruz de Lorica reporta para 2024 una generación de 12.918,59 ton/año de RSU, debajo del umbral de referencia de 100.000 ton/año para viabilidad económico-financiera convencional²⁴, configurando un escenario de baja densidad energética desfavorecido por la variabilidad composicional del biogás (fluctuaciones de N₂, CO₂, O₂ y CH₄) que exige tecnologías flexibles de acondicionamiento y generación.

No obstante, el Decreto 670 de 2025, al reglamentar el Programa Basura Cero y definir los Parques Tecnológicos y Ambientales (PTA) como infraestructuras para el manejo integral de residuos orgánicos orientadas a la valorización energética y mitigación climática (Art. 2.3.2.8.1.4), habilita mecanismos estratégicos para superar esta limitación de escala: (i) la promoción de Sistemas Territoriales para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (SISTEGIRS) que permitan consolidar volúmenes regionales mediante esquemas asociativos (Art. 2.3.2.8.3.2); (ii) el reconocimiento tarifario por parte de la CREG de los costos asociados al aprovechamiento de biogás proveniente de rellenos sanitarios y biomasa residual (Art. 2.3.2.8.2.2, Obj. 4, lit. e); (iii) el acceso a financiación híbrida mediante el Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento (IAT), recursos del SGP, regalías y mercados de carbono (Arts. 2.3.2.8.2.2 y 2.3.2.8.4.2); y (iv) un período de transición de cinco años para que rellenos existentes tramiten la modificación de licencia hacia PTA (Art. 2.3.2.8.2.3, Parágrafo 1), lo que permite adoptar un enfoque modular de captura progresiva, priorizar el uso térmico directo sobre la generación eléctrica para optimizar la eficiencia en pequeña escala, y seleccionar tecnologías flexibles tolerantes a la variabilidad del biogás, transformando así una restricción técnica de escala en una oportunidad de economía circular regional alineada con los objetivos de mitigación climática y reindustrialización sostenible del Programa Basura Cero con horizonte al 2037. En tal sentido el potencial técnico hallado para el municipio fue de 605 mil m³ para 2024.

En relación con los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Santa Cruz de Lorica, operada mediante lagunas de estabilización, los reportes de calidad del efluente registran una remoción de Demanda Química de Oxígeno (DQO) de 148,65 mg/L, equivalente a 0,00014865 kg DQO/L de agua tratada, valores reportados por la empresa AQUALIA Latinoamérica S.A. E.S.P. De acuerdo con la clasificación del Manual de Biogás de la FAO²⁵, esta

²³ Reporte del sector aseo. <https://sui.superservicios.gov.co>

²⁴ ¿Cómo avanza el biogás y biometano en Colombia?. <https://www.youtube.com/watch?v=RdDTFlvmq10>

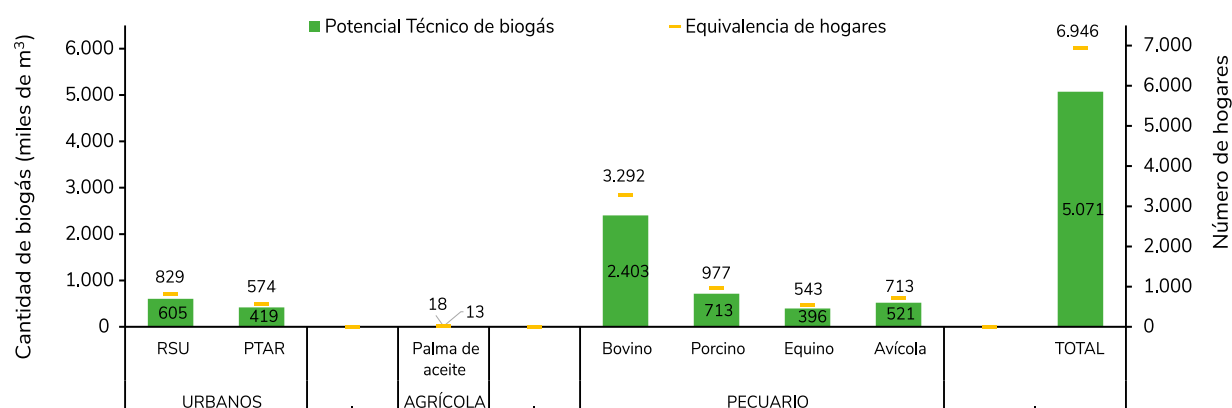
²⁵ FAO. (2011). Manual de Biogás. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago de Chile.

concentración corresponde a sustratos de baja carga orgánica (Clase 3), caracterizados por alta dilución y una limitada disponibilidad de materia orgánica biodegradable para procesos de digestión anaerobia. Adicionalmente, este valor se encuentra por debajo del rango recomendado por la calculadora de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la cual establece que la DQO debe situarse entre 250 y 1000 mg/L para estimar de manera confiable el potencial de aprovechamiento energético del biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales.

Bajo estas condiciones, el sistema presenta bajas tasas de carga orgánica volumétrica y rendimientos específicos de metano potencialmente limitados, lo que reduce la densidad energética del flujo tratado. En este contexto, el aprovechamiento energético de esta corriente se encuentra condicionado tanto por la baja concentración de materia orgánica biodegradable como por la configuración tecnológica del sistema de tratamiento basado en lagunas, variables que inciden directamente en la eficiencia y viabilidad técnica de su valorización mediante procesos de digestión anaerobia. Sin embargo, en el marco del presente documento, estos lodos se consideran un vector de valorización potencial, en la medida en que su aprovechamiento puede contribuir a esquemas de gestión integral de residuos y economía circular, especialmente si se articulan con otras corrientes orgánicas que permitan mejorar las condiciones de carga y viabilidad del proceso. En tal sentido el potencial técnico estimado para el municipio fue de 419 mil m³ para 2024.

De manera específica en la siguiente figura, se presentan los potenciales técnicos de producción de biogás estimados para el municipio, expresados en miles de metros cúbicos (m³) y estima la cobertura de hogares equivalentes que pueden usar biogás en lugar de CIAC en cada sector, bajo el supuesto conservador de que un solo hogar en promedio consume 2 m³ de biogás al día²⁶.

Figura 22. Potencial técnico (línea base 2024) de producción de biogás por tipo de biomasa/residuos vs equivalencia de hogares en Santa Cruz de Lorica (Córdoba)



Fuente. Superintendencia de Servicios Públicos. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

De acuerdo con la información presentada anteriormente, para los sectores agrícola, pecuario y residuos urbanos se estimó un potencial técnico por año de aproximadamente 5.071.000 de m³ de biogás y de manera respectiva una potencial sustitución anual del orden de 6.949 hogares que usan CIAC, que puede ser tomado como punto de referencia constante para elaborar escenarios en el marco de la Sustitución de Leña.

Se deberá tener presente que las alternativas específicas de sustitución con biogás para los hogares que usan leña para la cocción de alimentos, podrían usar adicionalmente a la potencial oferta técnica de biomasa (sectores agrícola y pecuario principalmente) aquí señaladas con otras

²⁶ Biogas processes for sustainable development. <https://www.fao.org/4/t0541e/t0541e0b.htm>

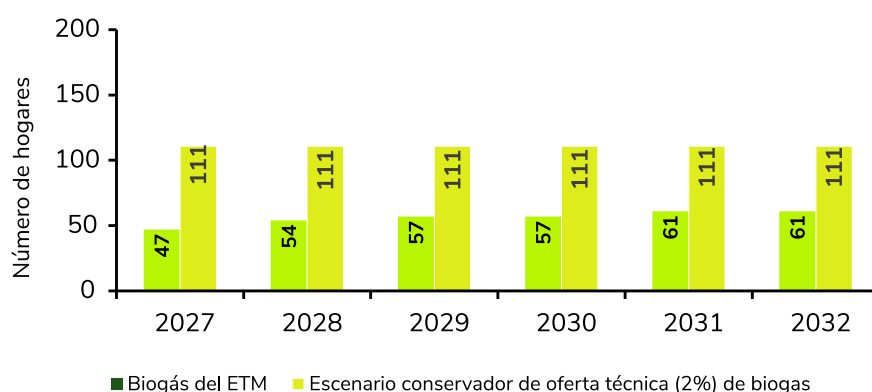
biomasas como los residuos generados en los hogares y algunos tipos de pastos para procesos de codigestión anaerobia (uso de más de una biomasa) para producir biogás.

Los resultados de la estimación del potencial energético indican que el municipio dispone de una base significativa de biomasa susceptible de potencial aprovechamiento para la producción de biogás. Bajo un supuesto de consumo de biogás de 2 m³ por cada hogar al día, solo el sector pecuario podría abastecer 5.526 hogares, siendo el subsector bovino el que presenta el mayor potencial energético anual, con aproximadamente 3.292 hogares. Los subsectores porcino y avícola presentan un potencial anual de abastecer 977 y 713 hogares; siendo estos dos últimos los subsectores que mayores desarrollos de aprovechamiento presentan en el país.

Este enfoque permite traducir el potencial energético técnico de la biomasa potencial identificada en un indicador directo de impacto social, en términos de hogares que podrían sustituir combustibles de uso ineficiente y altamente contaminante (CIAC), principalmente leña.

Como se muestra en la siguiente figura, las metas del Escenario de Tendencia Media (ETM) del PNSL podrían ser totalmente sustentadas bajo un escenario hipotético conservador de aprovechamiento del potencial bioenergético hallado en el municipio de Santa Cruz de Lórica. Este escenario se construye a partir de los siguientes supuestos: (i) utilización de únicamente el 2 % del potencial técnico identificado en los sectores agrícola y pecuario; y (ii) mantenimiento constante de la oferta de biomasa estimada para 2024 durante el periodo 2027–2032. Bajo estas condiciones, se estima la posibilidad de atender hasta 111 hogares por año mediante soluciones de biogás para sustitución de leña.

Figura 23. Hogares con potencial oferta de biogás del 2% (sectores agrícola y pecuario) vs Hogares ETM del PNSL para GN/biogás/biometano del municipio de Santa Cruz de Lórica



Fuente. Elaboración UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

De acuerdo con estos análisis, se deja claro que estos potenciales pueden ser sujeto de materializarse a través de mecanismos que permitan valorizar el energético, establecer la tecnología y gestionar los instrumentos financieros y jurídicos necesarios para aprovechar y llevar el energético principalmente a los hogares más vulnerables, y que de acuerdo con su viabilidad en el mejor de los casos a sustituir Combustibles Ineficientes y Altamente Contaminantes -CIAC- para cocinar.

En este sentido, y de acuerdo con este diagnóstico, se considera relevante en el corto plazo contemplar los potenciales agrícolas y pecuarios de pequeña escala para considerar soluciones individuales a partir de biodigestión, con implementación y financiación del gobierno, capacitación, monitoreo y seguimiento entre otros, desde esta perspectiva y de acuerdo con un escenario hipotético de este tipo de proyectos se considera que pueden considerarse por lo menos 388 hogares con estas características en el municipio para el periodo (2027 – 2032).

3.5.3. Análisis de externalidades

Tomando como base la disponibilidad de energéticos en la zona, la capacidad de implementación de proyectos por parte de los operadores se establece el siguiente escenario de sustitución para producción de Biogás, como solución individual a través de biodigestores domésticos en Santa Cruz de Lorica.

Tabla 25. Escenario de sustitución por Biogás (biodigestor) para Santa Cruz de Lorica (2027-2032)

Energético	2027	2028	2029	2030	2031	2032	TOTAL
Número de hogares sustituidos con Biogás	48	54	57	57	61	61	338

Fuente. Elaboración UPME. Subdirección de Hidrocarburos. 2026

En este sentido, se proyectan 338 hogares sustituidos con Biogás (biodigestor doméstico), consumiendo alrededor de 0,005 Terajulios al año.

3.5.3.1. Ahorro en el consumo de leña

Teniendo en cuenta el escenario de sustitución para Santa Cruz de Lorica, donde se estima impactar con este energético, a por lo menos 338 hogares para el año 2032, y teniendo presente que, en la actualidad el municipio consume aproximadamente 188.908 toneladas de leña al año por este número de hogares en actividades de cocción, se puede inferir lo siguiente:

Si se logra llegar con proyectos de Biogás (biodigestores domésticos) a 338 hogares que consumen leña, esta transición energética podría estar reduciendo el consumo de 2.421 Toneladas de leña al año.

3.5.3.2. Emisiones y Reducciones de Material Particulado²⁷

El Biogás, en su estado inicial contiene impurezas como sulfuro de hidrógeno, siloxanos y vapor de agua, si se lleva a cabo un proceso de combustión sin un filtro adecuado, pueden generar emisiones superiores a las del gas natural, para este ejercicio no se logra llevar a cabo una aproximación de ellas, ya que no se encuentran los factores de emisión oficiales para este fin. Se considera de vital importancia adelantar investigación que permita obtener estas aproximaciones para futuros análisis.

²⁷ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016. 1.A.4 Small combustion 2016. Tier 2 emission factors. Open fireplaces. Tabla 3.17 y 3.39 Pg. 52 y 82. Tomado en el sitio web <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2016?activeTab=13e424cd-5934-4614-92ef-e6be8d05c441>

3.5.3.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero

El biogás considerado como una fuente de energía renovable, a pesar de tener un proceso de combustión y descarga de emisiones a la atmósfera, entre ellas Gases de Efecto Invernadero, se considera bajo la problemática del cambio climático, un energético carbono neutral, esta condición excluye la estimación de emisiones por esta problemática ambiental.

En cuanto a la medición de reducción de emisiones y entendiendo la eficiencia energética del Biogás y la calidad del combustible frente a la leña, se estima que la sustitución reduce hasta en un 100% las descargas generadas por la leña no renovable usada para las actividades de cocción.

3.5.3.4. Ahorro en el tiempo no remunerado usado para recolección de leña y cocción de alimentos

El costo de oportunidad relacionado con el tiempo no remunerado que utilizan los hogares para la recolección de leña y la cocción de alimentos puede considerarse potencialmente productivo, en la medida en que podría destinarse a actividades agrícolas u otras que generen ingresos para el hogar. Según el Banco Mundial (2015), el 50% del tiempo utilizado en la recolección de leña y preparación de alimentos podría emplearse en actividades productivas; de acuerdo con la información de la Encuesta Nacional del Uso del Tiempo (ENUT 2020 – 2021) del DANE, en Colombia se estima que el tiempo utilizado por los hogares en la recolección de leña es, en promedio de 38 horas/mes (PNSL. UPME. 2025).

A partir de este dato se estima que el costo de oportunidad asociado al 50% del uso productivo del tiempo en un hogar destinado a la recolección de leña sería de \$138.613 COP mensuales/hogar, lo cual representa al año \$1.663.360 COP de ingresos, si este tiempo es destinado a una actividad remunerada.

3.5.4. Costos de implementación

Para la sustitución de CIAC por biogás usado directamente en la cocción de alimentos, se presentan las siguientes estimaciones de costos de inversión, las cuales han sido calculadas teniendo en cuenta cuatro componentes principales determinados en el PNSL, y para una población proyectada de 338 hogares en este municipio.

Los costos directos asociados a la implementación se componen de un sistema de biodigestión (infraestructura), una asesoría y/o capacitación para garantizar la operación técnica de la tecnología, y un kit doméstico que incluye la instalación interna (conector, compresor) y una estufa de 2 puestos requeridos para la cocción de alimentos. Estos costos se estiman en \$8.500.000 por usuario, para un costo total de \$2.873 millones; En detalle, los costos de infraestructura de acuerdo con el promedio del mercado se estimaron en \$5.284.000; los costos del kit de sustitución (estufa de 2 puestos y menaje) se estiman en \$1.236.000, los costos asociados a la asesoría/capacitación se calculan \$1.500.000 por usuario al año y los costos de accesorios se estiman en \$480.000 anual. Dichos costos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 26. Costos Estimados de Implementación de Biogás (2026) (\$COP)

Componente	Descripción	Costo por usuario	Costo total
Costos directos asociados al kit de sustitución	Estufa de 2 puestos, conector, bomba, instalación de red interna	\$ 1.236.000	\$ 417.768.000
Costos de Infraestructura de abastecimiento	Biodigestor Capacidad aprox. 8 m3/día)	\$ 5.284.000	\$ 1.785.992.000
Costos de mantenimiento y operación	Asesoría/capacitación unitaria necesaria por año para garantizar la operación técnica	\$1.500.000	\$507.000.000
Costos de accesorios y reemplazos	Accesorios que requieren reemplazo anual	\$480.000	\$162.240.000

Fuente. Valores de costos directos e infraestructura se consultaron en el mercado para 2026. Consolidación UPME. Subdirección de Hidrocarburos. PNSL.2026

Tabla 27. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Usuario (Biogás) (\$COP)

Componente	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 1.236.000	\$ 1.313.868	\$ 1.362.481	\$ 1.403.356	\$ 1.445.456	\$ 1.488.820	\$ 1.533.484
Infraestructura de abastecimiento	\$5.284.000	\$ 5.616.892	\$ 5.824.717	\$ 5.999.459	\$ 6.179.442	\$ 6.364.826	\$ 6.555.770
Costos de mantenimiento y operación	\$1.500.000	\$ 1.594.500	\$ 1.653.497	\$ 1.703.101	\$ 1.754.194	\$ 1.806.820	\$ 1.861.025
Costos de accesorios y reemplazos	\$ 480.000	\$ 510.240	\$ 529.119	\$ 544.992	\$ 561.342	\$ 578.182	\$ 595.528

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada)

Con los costos unitarios se realizó una evolución con el IPC proyectado del Ministerio de Hacienda, consolidándose los siguientes costos para el periodo (2027-2032).

Tabla 28. Costos Anuales Proyectados de Implementación por Total de Usuarios (Biogás) (\$COP)

Componente	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos directos asociados	\$ 63.065.664	\$ 73.573.980	\$ 79.991.266	\$ 82.391.004	\$ 90.818.014	\$ 93.542.554
Infraestructura de abastecimiento	\$269.610.816	\$ 314.534.718	\$ 341.969.135	\$ 352.228.209	\$ 388.254.358	\$ 399.901.989
Costos de mantenimiento y operación	\$ 76.536.000	\$ 89.288.811	\$ 97.076.780	\$ 99.989.083	\$ 110.216.036	\$ 113.522.518
Costos de accesorios y reemplazos	\$ 24.491.520	\$ 28.572.420	\$ 31.064.569	\$ 31.996.507	\$ 35.269.132	\$ 36.327.206

Fuente. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Marco Fiscal de Mediano Plazo 2025, Cap. 3, Tabla 3.1 Principales Variables Macroeconómicas y Fiscales (Inflación Proyectada)

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Renovación del Territorio (ART). (2022). Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET). <https://www.renovacionterritoio.gov.co>

Alcaldía de Santa Cruz de Lorica. (2024). Plan de Desarrollo Municipal “Todos somos Lorica 2024–2027”. Concejo Municipal de Santa Cruz de Lorica. <https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2024/12/Lorica.pdf>

Alcaldía de Santa Cruz de Lorica. (s. f.). Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD): Documento técnico de gestión del riesgo. <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co:8443/bitstream/handle/20.500.11762/460/PMGR%20Santa%20Cruz%20de%20Lorica.pdf>

Aqualia. (s. f.). Información del sistema de acueducto y saneamiento del municipio de Santa Cruz de Lorica. <https://www.aqualia.com.co/lorica>

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) & Naturgas. (2025, agosto 26). ¿Cómo avanza el biogás y biometano en Colombia? [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=RdDTFlvmq10>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (2025). <https://www.anla.gov.co/>

Banco de la República. (2008). Economía del departamento de Córdoba y región del Bajo Sinú. <https://www.banrep.gov.co/es/cordoba-ii-semester-2008>

Colombia, Congreso de la República. (1994). Ley 142 de 1994. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Colombia, Congreso de la República. (2006). Ley 1117 de 2006. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=22462>

Colombia, Congreso de la República. (2014). Ley 1715 de 2014. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

Colombia, Congreso de la República. (2014). Ley 1739 de 2014. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=60245>

Colombia, Congreso de la República. (2015). Ley 1753 de 2015. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>

Colombia, Congreso de la República. (2016). Ley 1819 de 2016. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=79140>

Colombia, Congreso de la República. (2018). Ley 1940 de 2018. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=89135>

Colombia, Congreso de la República. (2021). Ley 2099 de 2021. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

Colombia, Congreso de la República. (2023). Ley 2294 de 2023. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510>

Colombia, Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2017). Decreto 1915 de 2017. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84354>

Colombia, Presidencia de la República. (2013). Decreto 2195 de 2013. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55024>

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) & Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). Resolución 0330 de 2017. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/0330-2017.pdf>

Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (2016). Resolución CREG 240 de 2016. https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0240_2016.htm

Correa Padilla, E. (2020). Santa Cruz de Lorica: Su geografía y su historia como potencial para el desarrollo turístico del Bajo Sinú (Trabajo de grado). Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3773>

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS). (2023). Informe de gestión 2023. <https://cvs.gov.co/download/277/informes-de-gestion/25036/informe-de-gestion-2023.pdf>

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS). (2024). Informe de gestión 2024. <https://cvs.gov.co/download/277/informes-de-gestion/26833/informe-de-gestion-2024.pdf>

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS). (2025). Informe de estado ambiental: Dinámicas de sedimentación de la Ciénaga Grande de Lorica y afectaciones por minería de arrastre.

Daabon Group. (2026). Fair News español 2026. <https://www.daabon.com/documents/FAIR%20NEWS%20espa%C3%B1ol%202026.pdf>

Defensoría del Pueblo. (2024). Alerta Temprana 011-24. Sistema de Alertas Tempranas (SAT). <https://alertasstg.blob.core.windows.net/alertas/011-24.pdf>

Defensoría del Pueblo. (2025). Alerta Temprana N° 045-25: Riesgos de seguridad, control territorial y economías ilegales en la subregión del Bajo Sinú. Sistema de Alertas Tempranas (SAT).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo nacional de población y vivienda: Ficha municipal Santa Cruz de Lorica. <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/23417.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2024). Proyecciones de población municipal. <https://www.dane.gov.co>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s. f.). Índice de pobreza multidimensional (IPM) municipal. <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/ipm/>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Lineamientos para la incorporación del enfoque diferencial étnico en la gestión pública. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Lineamientos_enfoque_etnico.pdf

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/prensa/PND-2018-2022.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023). Índice de desempeño fiscal. <https://www.dnp.gov.co>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024). Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén). <https://www.sisben.gov.co>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2025). Mapa de Inversiones: Datos de inversión pública. https://mapainversiones.dnp.gov.co/Home/Resultados?CENTRO_NEGOCIO=4

Empresa URRÁ S. A. E. S. P. (s. f.). Gestión ambiental. <https://urra.com.co/gestion-ambiental/>

Filippín, C. (s. f.). Diseño de un biodigestor para obtener gas metano y biofertilizante. <https://www.produccion-animal.com.ar/Biodigestores/02-Biodigestor.pdf>

Fundación Empresarios por la Educación (Fundación ExE). (2024). Diagnóstico territorial: Santa Cruz de Lorica. <https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2024/12/Lorica.pdf>

Fundación Ideas para la Paz [FIP]. (2026). Economías ilícitas y control social: El modelo de tercerización y franquicias del crimen organizado en el Caribe colombiano. Documento institucional no publicado o no disponible en línea.

Golfo de Morrosquillo. (2026). Ciénaga de Bañó: Sitio turístico de Santa Cruz de Lorica. <https://www.golfodemorrosquillo.com/sitios/santa-cruz-de-lorica/cienaga-de-bano>

Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz [Indepaz]. (2022). Informe sobre presencia de grupos armados en Colombia. Indepaz. https://indepaz.org.co/wp-content/uploads/2022/11/INFORME_GRUPOS_FINAL_NOV28.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2010). Estudios climáticos de Colombia. <https://www.ideam.gov.co>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2024). Información climática y de riesgo climático. <https://www.ideam.gov.co>

Instituto Nacional de Salud (INS). (s. f.). Índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA). <https://www.ins.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Contaminación atmosférica. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/contaminacion-atmosferica/>

Ministerio de Minas y Energía. (2016). Resolución 40720 de 2016. <https://www.minenergia.gov.co>

Ministerio de Minas y Energía. (2019). Resolución 40873 de 2019. <https://www.minenergia.gov.co>

Ministerio de Minas y Energía. (2025). Lineamientos estratégicos y análisis de riesgos territoriales para la implementación del Programa Nacional de Sustitución de Leña (PNSL). Gobierno de Colombia. <https://www.minenergia.gov.co/documents/14836/Estrategia-Relacionamiento-Territorial-2025.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (s. f.). Estadísticas de gas combustible. <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/hidrocarburos/funcionamiento-del-sector/estadisticas-gas-combustible/>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). Estudio de suficiencia de la red de servicios de salud para la población indígena en Colombia. <https://www.minsalud.gov.co>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Minsalud comprometido con la calidad del aire. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-comprometido-con-la-calidad-del-aire-.aspx>

Ministerio del Interior. (2025). Base de datos de organizaciones indígenas reconocidas en Colombia. <https://www.mininterior.gov.co/directorio-de-agremiaciones-asociaciones-y-otros-grupos-de-interes-2/>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2024). Información climática por municipios. <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/anexo-2-informacion-climatica-por-municipios.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2024). Información climática y territorial para planificación urbana. <https://minvivienda.gov.co>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2025). Decreto 670 de 2025: Por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=260496>

Moreyra, C. (2012). La alimentación en Córdoba a fines del siglo XVIII. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCHA/article/download/40234/38624/52157>

Muñoz, Y. (2025). La cocina de Isnelia: Olores, sabores y saberes ancestrales de Tierra Bomba (Tesis de maestría). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/60580/Ya33Mun040.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). Manual de biogás. <https://www.fao.org/4/as400s/as400s.pdf>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Contaminación del aire en el hogar y salud. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (s.f.). Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP). <https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/registro-unico-nacional-de-areas-protegidas/>

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS Santa Cruz de Lorica. (2022). Actualización del PGIRS municipal.

Presidencia de la República de Colombia. (2013). Decreto 2195 de 2013. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55024>

Salud Total EPS. (2023). Caracterización población afiliada Lorica. https://saludtotal.com.co/wp-content/uploads/2024/06/CAPO_LORICA_2023_SALUDTOTALEPS.pdf

Secretaría de Educación Municipal de Lorica. (2023). Resolución 3501 del 27 de noviembre de 2023. http://semlorica.gov.co/images/noticias/2023/12/resolucion_3501.pdf

Servicio Geológico Colombiano. (2023). Amenaza sísmica en Colombia. <https://www.sgc.gov.co>

Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (s. f.). Registro de áreas protegidas en Colombia. <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>

Somos Patrimonio. (2023, junio 12). Ciénaga grande del Bajo Sinú. <https://somospatrimonio.org/?p=19>

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2026). Sistema único de información (SUI): Consulta marzo 2026. <https://sui.superservicios.gov.co>

The Weather Channel. (s.f.). Pronóstico calidad del aire Lórica. <https://weather.com/es-GT/forecast/air-quality//fbbade4d1d80a69fcd5a9a097f81d55bb8348b54705e07d76a38e25ea02e432a>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2022). Metodología para la incorporación del enfoque territorial. <https://www.upme.gov.co/home/territorio-vivo/metodologia-incorporacion-enfoque-territorial/>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2022). Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL): Tomo I. Formulación. Ministerio de Minas y Energía. https://docs.upme.gov.co/SIMEC/Hidrocarburos/Publicaciones_SIPG/Tomo_I_Formulacion_PNSL_dic2.pdf

Unidad de Planeación Minero Energética. (2023). Plan Nacional de Sustitución de Leña (PNSL): Tomo I. <https://www.upme.gov.co>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2025). Hacia la implementación del Plan Nacional de Sustitución de leña y otros combustibles ineficientes (CIAC) para la cocción doméstica de alimentos. <https://www.upme.gov.co>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2025). Plan Indicativo de Bioenergía para el Pacífico (PIBE Pacífico). https://docs.upme.gov.co/SIMEC/Hidrocarburos/Publicaciones_SIPG/PIBE_Pacifico_2025_ver_def.pdf

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (s. f.). Evaluaciones agropecuarias municipales (EVA). <https://upra.gov.co/es-co/eva>

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2024). Áreas de Protección para la Producción de Alimentos (APPAs). <https://upra.gov.co/es-co>

