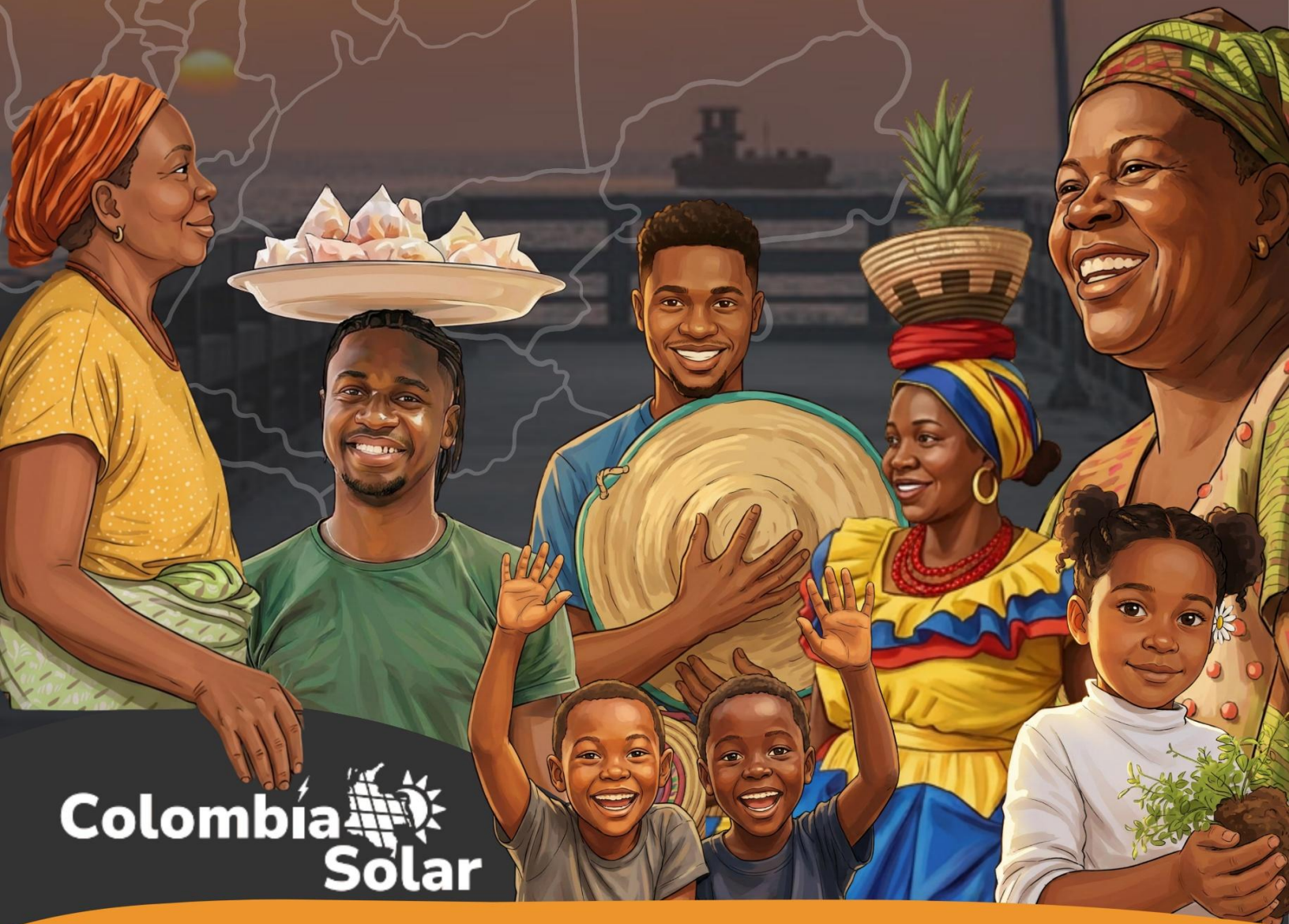
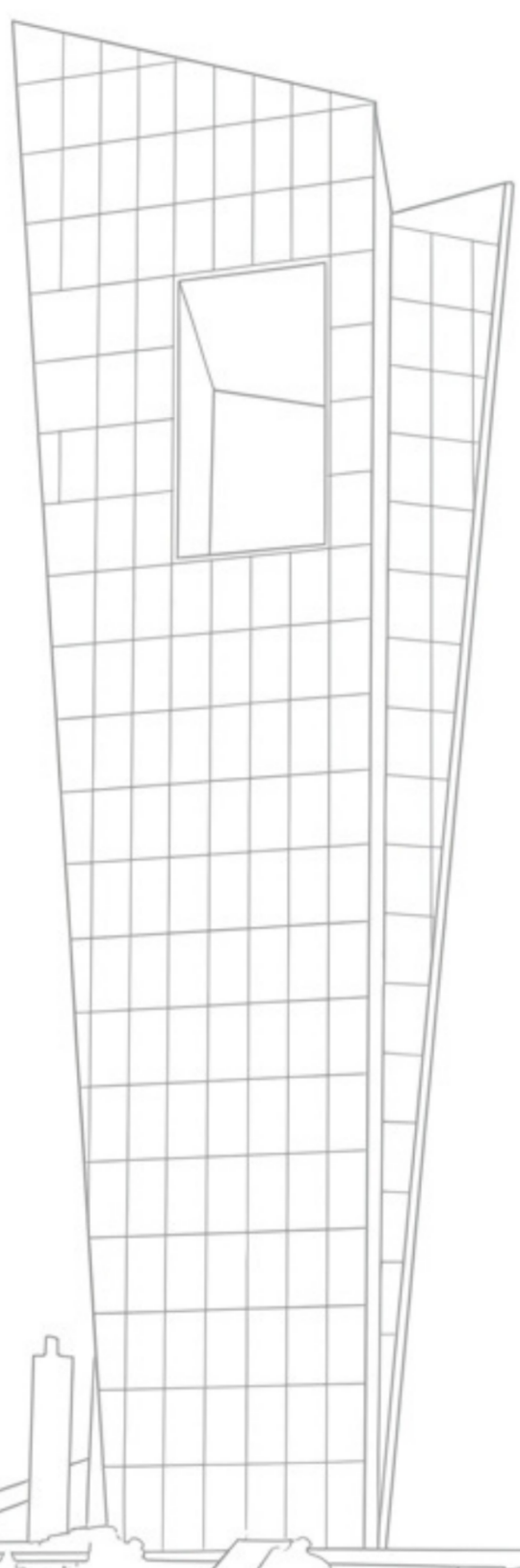


Colombia Solar en el Atlántico: luz al final del puerto

“Un análisis sociohistórico de la relación entre el departamento del Atlántico y la energía eléctrica”





Colombia Solar en el Atlántico: luz al final del puerto

Febrero, 2026

CONTENIDO

TABLA

08

INTRODUCCIÓN

17

CONFIGURACIÓN HISTÓRICA
DEL DEPARTAMENTO

28

LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA
ENERGÉTICO EN EL ATLÁNTICO

44

EL MODELO TRADICIONAL DE
SUBSIDIOS ENERGÉTICOS EN
COLOMBIA: ALCANCES Y LÍMITES

67

CRISIS, LEGITIMIDAD Y
HERENCIAS ESTRUCTURALES: EL
CONFLICTO ELÉCTRICO COMO
SÍNTOMA HISTÓRICO

101

EL ATLÁNTICO COMO CASO
CRÍTICO DE INTERVENCIÓN

120

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA
Y NUEVAS FORMAS DE
RELACIÓN CON LA ENERGÍA

139

EL PROGRAMA COLOMBIA
SOLAR EN EL DEPARTAMENTO
DEL ATLÁNTICO

159

IMPLEMENTACIÓN Y
FOCALIZACIÓN TERRITORIAL
DEL PROGRAMA COLOMBIA
SOLAR EN EL DEPARTAMENTO
DEL ATLÁNTICO

170

CONSIDERACIONES FINALES

174

REFERENCIAS



Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República de Colombia

Francia Márquez Mina
Vicepresidenta de la República

Edwin Palma Egea
Ministro de Minas y Energía

Víctor José Paternina Novoa
Viceministro de Energía

Diego Fernando Román Dueñas
Director de Energía Eléctrica

Jorge Cristancho
Coordinador

Paula Andrea Martínez Parra
Apoyo a la Supervisión

Francisco José Cavanzo García
Líder Componente Metodológico

Walter José Mejía Valeta
Ronal Emiro Quintero Gómez
David Ricardo Fábregas Araujo
Ana María Monsalve Mendoza
Componente Metodológico

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Marco Teórico: Instituciones, jerarquías etnoraciales y pobreza energética en perspectiva histórica y transregional.....	11
1.2 Aspectos Generales del Departamento del Atlántico	14
2. CONFIGURACIÓN HISTÓRICA DEL DEPARTAMENTO.....	17
2.1. Pobreza energética y desigualdades estructurales etnoraciales: una continuidad histórica de exclusión	25
2.2. Pobreza energética y desigualdades territoriales	27
3. LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO EN EL ATLÁNTICO	28
3.1. Primeras incorporaciones y liderazgo urbano temprano (1890–1920)	28
3.2. Modelos tecnológicos divergentes: hidroelectricidad versus térmica costera	30
3.3. Estatización, regionalización y el rol de CORELCA (1950–1970)	31
3.4. La interconexión nacional y la integración tardía del Caribe (1975–1982)	31
3.5. El Atlántico como nodo energético sin control estructural.....	32
3.6. Del monopolio Estatal a la Privatización.....	32
3.7. La era de Electricaribe y la crisis (2002–2020)	33
3.8. Déficits de infraestructura y desafíos en la calidad del servicio	34
3.9. Síntesis.....	40
4. EL MODELO TRADICIONAL DE SUBSIDIOS ENERGÉTICOS EN COLOMBIA: ALCANCES Y LÍMITES	44
4.1. Fundamentos del modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia....	46
4.2. Marco normativo y origen institucional del modelo	47
4.3. La estratificación socioeconómica como instrumento de política pública	47
4.4. Articulación entre regulación económica y política social	49
4.5. Subsidios energéticos como mecanismo de compensación social	49

4.6. Desigualdades territoriales y brechas regionales	53
4.7. Alternativas y reformas al esquema de subsidios energéticos.....	64
4.8. Consideraciones finales.....	66
5. CRISIS, LEGITIMIDAD Y HERENCIAS ESTRUCTURALES: EL CONFLICTO ELÉCTRICO COMO SÍNTOMA HISTÓRICO	67
5.1. Desarrollo desigual del servicio en el Caribe	70
5.2. El modelo subsidiado y sus límites estructurales	72
5.3. Conflictividad, esfera pública y desestabilización estructural del servicio.....	74
5.4. Actores, esfera pública y secuencias de escalamiento del conflicto	79
5.5. Recurrencias, acumulación y patrones de inestabilidad sistémica	87
5.6. Conclusión: infraestructura, conflicto y límites del modelo	97
6. EL ATLÁNTICO COMO CASO CRÍTICO DE INTERVENCIÓN.....	100
6.1. El Atlántico como síntesis estructural de la crisis energética territorial	100
6.2. Diagnóstico socioeconómico y energético	102
6.3. Conflictos sociales, legitimidad institucional y percepción ciudadana.....	107
6.4. Limitaciones estructurales del modelo tradicional de subsidios	111
6.5. Condiciones estratégicas para la intervención fotovoltaica	114
6.6. Consideraciones finales	116
7. TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA Y NUEVAS FORMAS DE RELACIÓN CON LA ENERGÍA.....	119
7.1. Dimensión tecnológica	121
7.2. Dimensión social.....	125
7.3. Dimensión institucional	129
7.4. Dimensión territorial.....	131
7.5. Colombia Solar como laboratorio territorial	134
7.6. Consideraciones finales.....	137

8. EL PROGRAMA COLOMBIA SOLAR EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	138
8.1. Marco normativo y programático del Programa Colombia Solar	141
8.2. Diagnóstico territorial del Atlántico	146
8.3. Objetivos del Programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico	152
9. IMPLEMENTACIÓN Y FOCALIZACIÓN TERRITORIAL DEL PROGRAMA	
COLOMBIA SOLAR EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	158
9.1. Focalización, contexto territorial y energético del departamento del Atlántico	159
9.2. Justificación de la focalización departamental.....	161
9.3. Metodología de construcción de la selección muestral.....	162
9.4. Distribución territorial de los usuarios beneficiarios.....	164
9.5. Etapa de priorización operativa	166
9.6. Proyección energética del programa en el departamento.....	167
9.7. Resultados esperados — síntesis.....	168
10. CONSIDERACIONES FINALES	169
REFERENCIAS	173



Energía

1. INTRODUCCIÓN

Desde su fundación, pero particularmente a mediados del siglo XX, el departamento del Atlántico ha ocupado un lugar estratégico en la historia económica e industrial de Colombia. Su condición de territorio portuario, su temprana urbanización y su papel como nodo de articulación entre el Caribe colombiano y los circuitos nacionales e internacionales de comercio lo convirtieron en un espacio clave para los procesos de modernización asociados a la infraestructura, la industria y el desarrollo. Sin embargo, esta centralidad histórica no se tradujo de manera homogénea ni equitativa en bienestar social, acceso universal a servicios básicos ni en una relación estable y justa de la población con el sistema energético.

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, la expansión del servicio eléctrico en el Atlántico estuvo estrechamente ligada a los procesos de industrialización, al crecimiento urbano de Barranquilla y su área metropolitana, y a la consolidación de un modelo de provisión de servicios públicos altamente centralizado y tecnocrático. En este periodo, la energía fue concebida fundamentalmente como un insumo para el desarrollo económico y la competitividad regional, más que como un derecho social asociado a la calidad de vida, la ciudadanía y la reducción de desigualdades territoriales. Esta lógica produjo avances importantes en cobertura, pero también dejó amplios sectores de la población expuestos a esquemas frágiles de acceso, tarifas crecientes y relaciones conflictivas con los operadores del servicio.

Con la apertura económica de la década de 1990 y las reformas estructurales al régimen de servicios públicos —en particular la Ley 142 de 1994—, el departamento del Atlántico se convirtió en un escenario paradigmático de las tensiones entre mercado, regulación estatal y necesidades sociales. La reconfiguración del sector eléctrico, la entrada de nuevos operadores y la progresiva financiarización del servicio profundizaron una brecha histórica: mientras ciertos sectores urbanos e industriales lograron estabilizar su acceso, amplios segmentos de la población popular, periurbana y rural quedaron atrapados en un modelo de provisión caracterizado por altos costos, intermitencias, informalidad en las conexiones y una creciente percepción de injusticia energética.

Durante las primeras décadas del siglo XXI, estas tensiones se agudizaron. El deterioro progresivo de la prestación del servicio eléctrico, los conflictos entre usuarios, operadores y Estado, y la dependencia estructural de subsidios como principal mecanismo de compensación social evidenciaron los límites del modelo tradicional. En el Atlántico, la energía dejó de ser únicamente una infraestructura invisible y pasó a



convertirse en un eje central de la vida cotidiana, del endeudamiento doméstico, de la conflictividad social y de la relación entre ciudadanía e instituciones públicas. La experiencia cotidiana del servicio —marcada por cortes, facturación impugnada, pérdidas no técnicas y desconfianza institucional— configuró un campo de disputa simbólica y material en torno a quién asume los costos del sistema energético y bajo qué condiciones.

Este contexto histórico y sociológico revela que los problemas energéticos del Atlántico no pueden ser comprendidos exclusivamente como fallas técnicas o financieras. Se trata, más bien, de un entramado complejo de procesos históricos, decisiones de política pública, modelos de gobernanza y desigualdades sociales acumuladas, que han producido una relación estructuralmente conflictiva entre el territorio, sus habitantes y el sistema energético. En este sentido, el departamento constituye un caso crítico y emblemático para repensar el vínculo entre energía, desarrollo y justicia social en Colombia.

Es en este marco que el programa Colombia Solar se plantea no solo como una intervención tecnológica, sino como una respuesta estructural a una trayectoria histórica específica. La priorización del departamento del Atlántico como territorio estratégico para una fase inicial, piloto y parcialmente demostrativa del programa se sustenta en la necesidad de intervenir allí donde el modelo tradicional de subsidios y provisión centralizada ha mostrado con mayor claridad sus límites, y donde las condiciones sociales, climáticas e institucionales hacen posible ensayar una transición hacia esquemas energéticos más sostenibles, equitativos y territorialmente arraigados. Esta focalización inicial no implica un alcance territorial restringido, sino que hace parte de una estrategia nacional de implementación gradual, orientada a extender progresivamente el programa hacia otros territorios del país conforme avancen las capacidades técnicas, institucionales y financieras requeridas para su consolidación.

La elección del Atlántico como territorio priorizado para una fase inicial del programa para su posterior expansión se sustenta en la necesidad de intervenir allí donde el modelo tradicional de subsidios y provisión centralizada ha mostrado con mayor claridad sus límites, y donde las condiciones sociales, climáticas e institucionales hacen posible ensayar una transición hacia esquemas energéticos más sostenibles, equitativos y territorialmente arraigados.

Así, este documento propone un diagnóstico sociohistórico de la relación del departamento del Atlántico con la energía y los servicios públicos, orientado a comprender las condiciones que hacen pertinente y necesaria la implementación del



programa en el departamento como territorio priorizado para una fase inicial y espacio de aprendizaje institucional, que permitirá generar aprendizajes operativos, regulatorios y sociales que podrán ser replicados en otras regiones del país, fortaleciendo así la escalabilidad del programa. Más que describir un déficit, el análisis busca reconstruir una trayectoria: la forma en que el Estado, el mercado y la sociedad han interactuado históricamente en torno a la energía, y cómo esa interacción abre hoy una ventana de oportunidad para transformar la relación entre ciudadanía, territorio y sistema energético.

Este documento se organiza en ocho secciones que siguen una secuencia analítica que va de lo histórico-estructural a lo programático, con el fin de situar la relación entre territorio, energía y política pública desde una perspectiva sociológica y contextualizada. El primer segmento está destinado a ubicar teórica y territorialmente el documento. La segunda parte, ofrece un panorama histórico del departamento, atendiendo a los procesos de modernización, urbanización e industrialización que han configurado su estructura social y productiva. Aquí se busca mostrar cómo la energía ha sido un soporte clave del desarrollo económico regional, pero también cómo este proceso ha estado atravesado por desigualdades persistentes, tal como lo señalan los estudios clásicos de historia económica regional.

La tercera, La construcción del sistema energético en el Atlántico, se centra específicamente en la conformación del modelo de provisión del servicio eléctrico, sus transformaciones institucionales y regulatorias, y las implicaciones de las reformas del sector energético en Colombia. Esta parte permite comprender cómo se configuran las relaciones entre Estado, operadores y usuarios, en línea con los análisis sobre sistemas sociotécnicos y gobernanza de infraestructuras.

En la cuarta parte, El modelo tradicional de subsidios energéticos: alcances y límites, examina el papel que han cumplido los subsidios como mecanismo de compensación social. Se analizan sus fundamentos redistributivos, así como sus limitaciones estructurales en términos de sostenibilidad fiscal, focalización y capacidad transformadora, siguiendo evaluaciones críticas del enfoque asistencial en políticas públicas. La quinta parte explora a través de una visión longitudinal los conflictos y tensiones entre usuarios, entidades estatales y comercializadores que hagan evidente una disfunción histórica y estructural.

A partir de este diagnóstico, la sexta sección, El Atlántico como caso crítico de intervención, articula los elementos históricos, sociales y energéticos para justificar la elección del departamento como territorio prioritario del programa. La séptima sección,



Transición energética y nuevas formas de relación con la energía, introduce el marco conceptual de la transición energética entendida no solo como un cambio tecnológico, sino como una transformación en las relaciones entre ciudadanía, Estado y energía. En la octava sección, El programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico, se presenta el sentido del programa a la luz del diagnóstico previo, destacando sus diferencias frente al modelo tradicional de subsidios y sus aportes esperados en términos sociales, territoriales e institucionales.

Por último, la sección de Consideraciones finales sintetiza los principales hallazgos del documento y subraya la relevancia estratégica del Atlántico como territorio de aprendizaje institucional, dejando abiertas líneas para el seguimiento, la evaluación y la posible escalabilidad del programa.

1.1 Marco Teórico: Instituciones, jerarquías etnorraciales y pobreza energética en perspectiva histórica y transregional

El análisis de la pobreza energética en el Atlántico y, en general, en la región Caribe colombiana, requiere trascender los enfoques que la explican exclusivamente como resultado de fallas técnicas, déficits de infraestructura o limitaciones fiscales. A partir del enfoque de *desigualdades entrelazadas* (Braig et al., 2015; Jelin, 2018), es posible articular la configuración histórica de jerarquías etnorraciales con la estructuración institucional de los sistemas energéticos y, en consecuencia, con la producción y reproducción de desigualdades en el acceso, uso y calidad del servicio eléctrico.

1. Régimen de desigualdad y configuración institucional del sistema energético

El concepto de *régimen de desigualdad* permite comprender que las infraestructuras energéticas no son dispositivos neutros, sino que emergen en contextos históricos atravesados por jerarquías sociales que determinan quién accede primero, en qué condiciones y con qué calidad. Desde la colonia hasta la consolidación republicana, las categorías raciales —“negro”, “esclavo”, “liberto”, “población de color”— no solo organizaron el trabajo y la propiedad, sino que estructuraron territorialmente el poder y la inversión pública.

Siguiendo a Tilly (2000), las desigualdades categoriales se institucionalizan cuando organizaciones —Estado, empresas, iglesias, mercados— reproducen fronteras sociales en sus jerarquías internas. En el caso energético, esto implica que los patrones de electrificación temprana privilegiaron centros urbanos comerciales e industriales, mientras que zonas rurales, periferias urbanas y territorios históricamente racializados

quedaron rezagados. La infraestructura siguió la lógica de acumulación antes que la de universalización.

En esta perspectiva, la pobreza energética no es simplemente un déficit de ingreso, sino el resultado histórico de decisiones institucionales que reprodujeron jerarquías sociales. Como ha mostrado la literatura sobre justicia energética (Sovacool, 2014), el acceso desigual a la energía es un problema estructural vinculado a relaciones de poder y distribución.

2. Racialización, territorialidad y acceso diferencial

El proceso de racialización —entendido como la atribución de marcas naturales, culturales o morales que jerarquizan a grupos sociales (Guillaumin, 1998; Hall, 1997)— tuvo consecuencias territoriales profundas. En América Latina, la población indígena, mulata y afrodescendiente fue asociada históricamente con regiones “periféricas”, “atrasadas” o “marginales”, categorías que operaron como justificación para una menor inversión estatal o para esquemas de provisión diferenciados.

La electrificación, como parte del proyecto de modernización, se integró selectivamente a territorios considerados estratégicos para la economía nacional. Bajo este patrón, las áreas portuarias y los enclaves productivos recibieron prioridad, mientras que barrios populares, zonas rurales o comunidades afrodescendientes enfrentaron servicios intermitentes, infraestructura precaria o esquemas tarifarios desventajosos.

El enfoque interseccional (Anthias, 2016; Roth, 2013) permite observar que estas desigualdades no operan solo por raza, sino por la combinación de raza, clase, territorialidad y género. La mujer afrodescendiente, por ejemplo, en un barrio subnormalizado enfrenta simultáneamente precariedad laboral, menor acceso a infraestructura y mayor exposición a cortes de energía, afectando de manera directa la reproducción cotidiana de la vida.

3. Modernidad entrelazada y sistemas energéticos

Superando el nacionalismo metodológico, la idea de modernidad entrelazada (Randeria, 2005; Costa, 2019) permite situar la estructuración del sistema energético caribeño dentro de flujos globales de capital, tecnología y políticas regulatorias. La trata esclavista, el extractivismo y la inserción subordinada de la región en la economía mundial no solo configuraron jerarquías sociales, sino que definieron patrones de infraestructura.



Las empresas eléctricas —primero locales, luego nacionales y posteriormente transnacionales— operaron bajo lógicas de rentabilidad que dialogaban con estos regímenes globales de desigualdad. Así, la precarización del servicio en regiones históricamente racializadas no puede analizarse únicamente como un problema de gestión empresarial, sino como parte de un patrón más amplio de acumulación desigual y transferencia de riesgos hacia territorios periféricos.

4. Instituciones, normalización y naturalización de la desigualdad

Un aporte central del enfoque de desigualdades entrelazadas es mostrar cómo las jerarquías se naturalizan a través de discursos y normas. La idea de que ciertas regiones “no pagan”, “no son viables” o “son culturalmente problemáticas” opera como un mecanismo de legitimación de servicios deficientes. Estas narrativas reproducen estigmas históricos asociados a poblaciones racializadas, convirtiendo la desigualdad energética en algo percibido como inevitable.

La institucionalización de estas percepciones produce lo que Tilly denomina *durable inequality*: desigualdades persistentes sostenidas por organizaciones formales e informales. En el ámbito energético, esto se traduce en inversiones diferenciales, esquemas tarifarios regresivos o menor capacidad de interlocución política de comunidades afectadas.

5. Pobreza energética como resultado estructural

Desde esta perspectiva, la pobreza energética debe entenderse como un fenómeno estructural que combina:

- a) Herencias coloniales de jerarquización racial.
- b) Decisiones institucionales que priorizaron la rentabilidad sobre la universalización.
- c) Inserción desigual en regímenes globales de acumulación.
- d) Estigmatización y racialización de territorios y usuarios.

No se trata únicamente de hogares con bajo ingreso, sino de comunidades históricamente situadas en posiciones subordinadas dentro de jerarquías sociales que influyen en la calidad del servicio, la estabilidad del suministro y la carga económica de la energía.

6. Implicaciones para el análisis del Atlántico

En el caso del Atlántico, donde la modernización energética temprana coexistió con profundas desigualdades sociales, este marco conceptual permite analizar cómo la electrificación industrial inicial no se tradujo automáticamente en acceso equitativo. La estructura portuaria y comercial de Barranquilla generó enclaves de modernidad energética que no necesariamente se extendieron de manera homogénea al conjunto de la población.

El análisis histórico del sistema eléctrico debe, por tanto, considerar cómo las instituciones energéticas se configuraron dentro de un régimen de desigualdad etnorracial que condicionó la distribución territorial de la infraestructura y contribuyó, directa o indirectamente, a la producción de pobreza energética.

1.2 Aspectos Generales del Departamento del Atlántico

El departamento del Atlántico se localiza en el norte de Colombia y cuenta con una superficie aproximada de 3.388 km², lo que representa cerca del 0,29 % del área total del país. A pesar de su reducida extensión territorial en comparación con otros departamentos, el Atlántico presenta una alta relevancia estratégica debido a su ubicación costera y a su articulación con el mar Caribe, así como por su relación histórica, económica y logística con el río Magdalena.

Figura 1. Mapa del departamento del Atlántico



Fuente: Google Maps (2026).



Desde el punto de vista físico y climático, el departamento presenta una marcada heterogeneidad ambiental. Predomina un clima tropical de estepa y sabana de carácter árido en la desembocadura del río Magdalena y en los alrededores del Distrito de Barranquilla; condiciones semiáridas en las franjas aledañas tanto al litoral Caribe como al cauce del río Magdalena; y un clima semihúmedo en los territorios que se extienden desde el municipio de Sabanalarga hacia el sur del departamento. Esta diversidad climática incide de manera directa en las dinámicas productivas, en la disponibilidad de recursos hídricos y en las condiciones técnicas para la implementación de infraestructuras energéticas, particularmente aquellas basadas en fuentes solares.

En términos de límites geográficos, el Atlántico colinda al norte y noreste con el mar Caribe, a lo largo de aproximadamente 90 kilómetros, desde el rompeolas occidental en Bocas de Ceniza hasta las salinas de Galerazamba. Al oriente, limita con el río Magdalena en una extensión cercana a los 110 kilómetros, desde su desembocadura hasta el desprendimiento del Canal del Dique en el municipio de Calamar. Hacia el sur, suroeste y occidente, el departamento limita con el departamento de Bolívar, desde Calamar hasta las Salinas de Galerazamba. Su ubicación se encuentra comprendida entre las coordenadas 10°15'36" y 11°06'37" de latitud norte, y 74°42'47" y 75°16'34" de longitud occidental.

Administrativamente, el departamento está conformado por 23 municipios, incluyendo el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, que concentra una parte significativa de la población y de la actividad económica regional. Con el propósito de optimizar la gestión pública y la organización territorial, la Gobernación del Atlántico ha estructurado el departamento en cinco subregiones administrativas: Metropolitana, Centro, Sur, Oriental y Costera. Estas subregiones agrupan municipios con características territoriales, funcionales y socioeconómicas relativamente homogéneas, lo que facilita la planificación sectorial y la focalización de políticas públicas.

La Subregión Metropolitana está conformada por el Distrito de Barranquilla y los municipios de Galapa, Malambo, Puerto Colombia y Soledad, y se caracteriza por una alta concentración urbana y demográfica. La Subregión Centro incluye los municipios de Baranoa, Luruaco, Polonuevo, Sabanalarga y Usiacurí, con una combinación de dinámicas urbanas intermedias y rurales. La Subregión Sur, integrada por Campo de la Cruz, Candelaria, Manatí, Repelón, Santa Lucía y Suan, presenta una mayor presencia de actividades rurales y condiciones socioeconómicas diferenciadas. La Subregión Oriental agrupa a Sabanagrande, Santo Tomás, Palmar de Varela y Ponedera, mientras que la Subregión Costera comprende los municipios de Juan de Acosta, Piojó y Tubará, con una relación directa con el litoral Caribe.



Desde el punto de vista demográfico, el departamento del Atlántico contaba en 2024 con una población aproximada de 2,83 millones de habitantes, de los cuales el 51,2 % corresponde a mujeres y el 48,8 % a hombres. La población del departamento ha mostrado un crecimiento sostenido desde los 2,64 millones registrados en 2019, consolidándose como una de las regiones con mayor densidad poblacional del país. Esta dinámica demográfica, combinada con la diversidad territorial y climática, plantea retos y oportunidades relevantes para la planificación de intervenciones en materia de acceso a servicios básicos y transición energética.

En conjunto, las características geográficas, climáticas, administrativas y demográficas del departamento del Atlántico configuran un territorio diverso y estratégicamente relevante, que requiere enfoques de planificación diferenciados y criterios claros de priorización territorial para la implementación de programas como Colombia Solar, particularmente aquellos orientados a soluciones energéticas descentralizadas y socialmente focalizadas. Atlántico hace parte de una implementación progresiva en el marco de una estrategia nacional, Colombia Solar priorizará departamentalmente territorios según criterios ya definidos (socioeconómicos, calidad del servicio, seguridad territorial y viabilidad). Por ello, el departamento en cuestión sus condiciones materiales e históricas es el territorio priorizado para una fase inicial que lo convierte en espacio de aprendizaje para su aplicabilidad en otras regiones del país.

Este programa busca fortalecer la transición energética del país mediante la promoción de proyectos de generación fotovoltaica en territorios estratégicos. Para la intervención pública, a partir de criterios explícitos y previamente definidos. Este tipo de mecanismos no busca identificar beneficiarios individuales, sino establecer jerarquías territoriales de intervención, que orienten la asignación estratégica de recursos y la planificación de acciones en fases posteriores del programa.

Un mecanismo de priorización es considerado técnicamente robusto cuando cumple con al menos tres condiciones:

- i. Se basa en criterios conceptualmente justificados
- ii. Utiliza información verificable y comparable
- iii. Permite reproducibilidad y transparencia en los resultados.

En este caso las dimensiones tenidas en cuenta para la priorización del programa serán cuatro:

- i. Socioeconómica
- ii. De acceso y calidad de servicio a la energía

- iii. De Seguridad Territorial
- iv. De Viabilidad Fotovoltaica.

Bajo este marco metodológico, el Departamento del Atlántico se configura como un territorio altamente prioritario para la implementación de proyectos solares, debido a la convergencia de factores económicos, técnicos y territoriales que favorecen la rápida implementación y el alto impacto de las inversiones en energía renovable.

2. CONFIGURACIÓN HISTÓRICA DEL DEPARTAMENTO

La configuración histórica del actual departamento del Atlántico no puede separarse de los procesos coloniales que articularon conquista territorial, reorganización institucional y jerarquización etnoracial. Antes de la llegada europea, el territorio estaba habitado por pueblos pertenecientes a las familias lingüísticas caribe y arawak, entre ellos los Mocaná, cuyos asentamientos estructuraban redes de intercambio, producción agrícola y organización sociopolítica en espacios como Tubará, Usiacurí, Piojó, Galapa, Malambo y Baranoa. Estos pueblos no constituían sociedades aisladas, sino que participaban en dinámicas regionales articuladas al río Magdalena y al litoral Caribe (Langebaek, 2005; Melo, 2017).

La irrupción española en el siglo XVI transformó radicalmente este orden. La incorporación del territorio al sistema imperial, bajo la jurisdicción de Cartagena y conocido como partido de Tierradentro, supuso la implantación de instituciones coloniales —encomienda, cabildo, parroquia, gobernación— que reorganizaron la población y el territorio en función de la extracción de recursos y la consolidación del dominio político (Colmenares, 1997). La encomienda y otras formas de trabajo forzado no solo explotaron la mano de obra indígena, sino que desestructuraron sus sistemas productivos, religiosos y de autoridad, generando una rápida caída demográfica producto de epidemias, guerras y sobreexplotación (Tovar Pinzón, 1994).

La disminución de la población indígena coincidió con la expansión de la minería aurífera en la Nueva Granada y con la necesidad de abastecer de alimentos y bienes a los distritos mineros. En este contexto, la trata transatlántica de personas africanas esclavizadas se convirtió en el eje de la reorganización laboral y económica de la región. Cartagena de Indias, fundada en 1533, se consolidó como uno de los principales puertos esclavistas de América del Sur durante los siglos XVI y XVII. Los estudios históricos estiman que cerca de 196.000 cautivos africanos fueron desembarcados allí entre 1500 y 1641 (Borrego Plá, 1983; Vila Vilar, 1977). Desde este puerto, las personas

esclavizadas eran redistribuidas hacia el interior, incluyendo los territorios que hoy conforman el Atlántico.

La trata no fue un fenómeno marginal, sino una institución regulada por la Corona mediante los llamados “asientos de negros”, contratos monopólicos otorgados a compañías portuguesas, holandesas, francesas e inglesas, según las coyunturas geopolíticas del momento (Vila Vilar, 1977). Esta articulación entre imperio, capital mercantil y tráfico humano consolidó una economía regional sustentada en la racialización del trabajo. Las personas africanas y sus descendientes fueron jurídicamente definidas como propiedad, reguladas por normativas que controlaban su movilidad, vestimenta, sociabilidad y posibilidades de organización. Las reales cédulas y ordenanzas coloniales no solo reglamentaban la esclavitud, sino que institucionalizaban una jerarquía racial que ubicaba a indígenas y negros en posiciones subordinadas dentro del orden social (Navarrete, 2008).

En el territorio atlántico, esta estructura se expresó en la formación de haciendas ganaderas, explotaciones agrícolas y redes comerciales vinculadas al puerto cartagenero y al río Magdalena. Las instituciones locales —cabildos, juzgados, parroquias— funcionaron como dispositivos de control social y fiscal sobre poblaciones racializadas, garantizando la disponibilidad de mano de obra y la estabilidad del régimen colonial. La prohibición de reuniones, la persecución del cimarronaje y la penalización de prácticas culturales africanas formaron parte de un entramado institucional orientado a disciplinar cuerpos y territorios.

La estructuración productiva del Caribe colombiano —y en particular de los territorios que posteriormente conformarían el departamento del Atlántico— se consolidó en estrecha relación con la esclavitud africana y con la reorganización colonial de la población indígena. Los cautivos introducidos por el puerto de Cartagena no permanecieron estáticos en un solo espacio, sino que circularon en redes transatlánticas, interamericanas e intraamericanas, insertándose en múltiples sistemas productivos: minería aurífera, agricultura de plantación, ganadería extensiva, producción de trapiches, oficios artesanales, trabajo doméstico y labores urbanas especializadas. Esta movilidad forzada configuró una economía regional articulada a mercados imperiales, pero sostenida por la explotación intensiva de cuerpos racializados (Meisel Roca, 1980; Tovar Pinzón, 1988).

Las investigaciones sobre haciendas en la Gobernación de Santa Marta y la provincia de Cartagena muestran que estas unidades productivas no fueron simples espacios agrícolas, sino verdaderos núcleos de articulación económica, social y familiar. Sánchez

Mejía (2016) ha evidenciado la coexistencia de haciendas de trapiche, hatos ganaderos, hatillos y rozas, que combinaban producción para el autoconsumo con circuitos comerciales regionales. Estos sistemas dependían de mano de obra esclavizada para garantizar la rentabilidad y la estabilidad productiva. Estudios anteriores de Romero Jaramillo (1997), Meisel Roca (1980) y Tovar (1988) ya habían mostrado cómo la esclavitud fue constitutiva de la formación social caribeña, no un elemento marginal. Más recientemente, Meisel Roca (2023) reconstruyó la historia de la hacienda Santa Bárbara de Las Cabezas (1742–1942), evidenciando su capacidad para articular redes comerciales, familiares y territoriales durante dos siglos, incluso atravesando la abolición formal de la esclavitud.

Estas investigaciones permiten comprender que el mundo rural del Caribe no se organizó exclusivamente alrededor de la minería, sino también de complejas economías agroganaderas que requerían una fuerza de trabajo disciplinada y permanentemente renovada. La alta mortalidad en minas y haciendas, junto con las duras condiciones laborales, reforzaba la dependencia del comercio esclavista. La población esclavizada no solo trabajó en espacios rurales; también integró el mundo urbano colonial. En Cartagena, los padrones de 1777 analizados por Solano, Vanegas y Hernández (2021) muestran una diversificación ocupacional significativa: esclavos del rey empleados en fortificaciones y obras públicas, trabajadores portuarios, artesanos, sirvientes domésticos y jornaleros. Esta presencia urbana revela que la esclavitud estaba imbricada en la infraestructura militar, administrativa y comercial de la ciudad.

Los estudios demográficos complementan esta perspectiva productiva. Vidal y Ramos (para el caso de San Andrés) y Romero (2016) han mostrado que los censos coloniales, pese a sus limitaciones, permiten identificar patrones de edad, sexo, origen étnico y ocupación que reflejan la complejidad de la población esclavizada. La diversidad de procedencias africanas —yolofo, mandingas, bantúes, ewé, akán, entre otros— no solo enriqueció culturalmente la región, sino que también incidió en formas de resistencia, adaptación y reconstrucción comunitaria. Romero ha subrayado, además, cómo durante el proceso abolicionista la estructura demográfica cambió gradualmente, aunque las desigualdades persistieron más allá de 1851.

La organización de estos sistemas productivos se inscribía en una lógica institucional más amplia de dominación colonial. En territorios con alta densidad indígena, la Corona española implementó un modelo binario conocido como “República de Indios” y “República de Españoles”, que formalizaba una segregación jurídica y territorial (Lockhart, 1994; Herzog, 2015). Aunque el Caribe neogranadino no replicó exactamente las estructuras andinas o mesoamericanas, sí adoptó mecanismos de aculturación,

evangelización y control tributario que permitieron cooptar y subordinar poblaciones indígenas. Las reducciones, el tributo y la evangelización funcionaron como instrumentos de disciplinamiento colectivo, mientras que la esclavitud africana consolidó una jerarquía racial tripartita —españoles, indígenas y negros— que organizó el acceso a derechos, tierras y movilidad social.

Este sistema no fue estático. En algunos casos, la colonización implicó desplazamiento y refugio en zonas marginales; en otros, cooptación parcial de autoridades indígenas para facilitar la recaudación y el control. Sin embargo, el resultado fue la consolidación de un orden social jerarquizado que articuló producción económica y clasificación racial. La explotación minera y agroganadera, la regulación jurídica de la esclavitud y la segregación institucional configuraron un entramado en el que economía y racialización operaron de manera inseparable.

En el espacio que más tarde constituiría el departamento del Atlántico, estas dinámicas sentaron las bases de una estructura social profundamente desigual. Las haciendas y hatos consolidaron concentraciones de tierra y poder; la población afrodescendiente y mestiza quedó vinculada mayoritariamente a formas subordinadas de trabajo; y las comunidades indígenas sobrevivientes enfrentaron procesos de reducción, pérdida territorial y subordinación política. La transición a la república no dismanteló estos fundamentos; más bien los reconfiguró bajo nuevas formas jurídicas, manteniendo patrones de exclusión que influirían en la posterior estructuración institucional y económica de la región.

La consolidación del dominio colonial en el territorio que más tarde sería el departamento del Atlántico se inscribió desde sus orígenes en un proyecto de explotación económica profundamente jerarquizado, racializado y espacialmente segregado. Este proyecto no solo organizó el control territorial y productivo, sino que también estableció mecanismos institucionales de dominación cuyas consecuencias perduran hasta hoy.

Los primeros contactos entre europeos y las poblaciones indígenas del Caribe iniciaron una secuencia de imposiciones laborales y culturales que tenían como objetivo primordial el control de la mano de obra indígena para sustentar los circuitos económicos coloniales. Cuando la población indígena comenzó a declinar aceleradamente debido a la violencia de la conquista, las epidemias y las duras condiciones de trabajo forzado, la Corona española instauró un sistema de castas que objetivaba clasificar a las personas según su origen racial y atribuirles posiciones sociales y económicas funcionales al proyecto colonial. En ese esquema, los europeos y sus descendientes (criollos) ocupaban

la cúspide de la pirámide social; debajo se encontraban los mestizos y, en la base, las poblaciones indígenas y, sobre todo, las africanas esclavizadas, consideradas como propiedad y recursos productivos en sí mismos.

La trata transatlántica de africanos introdujo millones de personas en el sistema colonial como fuerza laboral forzada, consolidando la esclavitud como institución social, económica y política principal del Imperio en las Américas. Esta violencia estructural no solo despojó a los africanos de su libertad, sino que también tradujo categorías raciales en diferencias de derechos, estatus y oportunidades que persistieron más allá de la abolición formal de la esclavitud en el siglo XIX. La imposición de un orden jerárquico racial sirvió para justificar la explotación extrema en haciendas, minas, trapiches y plantaciones, donde la máxima productiva era extraer trabajo con el menor costo posible.

El sistema de castas funcionó a la vez como herramienta para legitimar desigualdades y para asegurar la subordinación económica y social de indígenas y poblaciones negras. No era un mero descriptor taxonómico, sino una institución de gobierno que determinaba quién podía acceder a cargos públicos, qué oportunidades de movilidad social existían, cómo se distribuían las tierras o quiénes estaban autorizados a ocupar determinados espacios urbanos o rurales. Estos mecanismos no desaparecieron con la independencia; se transformaron y fueron apropiados por las nuevas élites republicanas como formas sofisticadas de exclusión estructural.

En la región Caribe, esta jerarquización se tradujo en formas territoriales de exclusión. Estudios urbanos muestran que las poblaciones negras quedaron concentradas en áreas periféricas con menos acceso a infraestructura, servicios y oportunidades económicas, en contraste con el interior andino donde la élite blanca consolidaba la riqueza y los espacios centrales de poder. Este patrón de segregación espacial —que aparece en múltiples países de América Latina— tiene raíces directas en la lógica colonial de asignación de tierras y recursos según categorías raciales.

Asimismo, la abolición legal de la esclavitud en Colombia en 1851 no significó una transformación radical de las condiciones materiales y sociales de los afrodescendientes. Si bien la libertad formal fue un avance jurídico, las desigualdades históricas se mantuvieron a través de prácticas institucionales y culturales que relegaban a estas poblaciones a los márgenes de la vida económica y política. Muchos afrodescendientes quedaron sin acceso efectivo a tierra, educación o empleo formal, y las élites económicas y políticas reprodujeron discursos de superioridad cultural que justificaban su exclusión de los beneficios del desarrollo nacional.



A finales del siglo XIX y durante buena parte del XX, estas dinámicas produjeron una estructura social dual: por un lado, un sector urbano moderno, vinculado al comercio y los centros de poder estatal; por otro, comunidades rurales y periféricas cuyas posibilidades de inserción en el proyecto económico nacional eran limitadas a trabajos de baja remuneración, servicios domésticos o labores manuales sin garantías sociales. Las instituciones republicanas, lejos de corregir estas disparidades, muchas veces reprodujeron jerarquías coloniales bajo nuevas formas de gestión, como la “neutralidad” racial del Estado o las políticas de *blanqueamiento*, que buscaron invisibilizar la presencia y contribuciones afrodescendientes en la construcción nacional.

Las disfunciones estructurales que surgieron de estos procesos —desigualdad económica, segregación territorial, acceso diferenciado a servicios y derechos, discriminación sociocultural— se entrelazan con las prácticas contemporáneas de exclusión. Estos patrones no son meras reliquias del pasado, sino estructuras institucionalizadas y reforzadas que siguen condicionando la participación plena de afrodescendientes e indígenas en la vida social y económica. Solo al reconocer cómo estas prácticas de otredad y subordinación se consolidaron a lo largo de siglos puede entenderse la persistencia de barreras que limitan la movilidad social, el acceso igualitario a infraestructuras pública (incluida la energía) y la participación efectiva en los mecanismos de toma de decisiones.

La esclavitud en el territorio que hoy constituye Colombia no fue un fenómeno marginal ni aislado, sino uno de los pilares de la construcción de la economía colonial y, posteriormente, de las instituciones republicanas. Desde la llegada de los europeos en el siglo XVI, la esclavitud funcionó como institución central de acumulación económica y control social. Fue Cartagena uno de los principales puertos de entrada de cautivos africanos en la América española, con un papel destacado entre los años 1500 y 1641 como puerto esclavista de primer orden en Sudamérica. Esta dinámica no sólo produjo una fuerte presencia africana en la región, sino que organizó jurídicamente la subordinación de las personas esclavizadas, quienes en muchos casos sirvieron como mano de obra en minería, agricultura, ganadería y oficios urbanos (por ejemplo, en obras públicas y fortificaciones) que sostuvieron el sistema colonial.

El sistema de castas desarrollado en la colonia fue el dispositivo ideológico y jurídico que naturalizó y justificó estas diferencias. Bajo esta lógica, la sociedad quedó estratificada en función de la “pureza” de sangre y el origen racial: peninsulares, criollos, mestizos, mulatos, indígenas y afrodescendientes ocupaban posiciones jerarquizadas con derechos y obligaciones dispares. Esta clasificación legal y social no sólo determinó el acceso a cargos públicos o la posesión de tierras, sino que también legitimó la

negación de ciudadanía plena a indígenas y afrodescendientes, incluso en periodos republicanos tempranos —como lo evidencia el debate sobre la ciudadanía en Cartagena durante las independencias de principios del siglo XIX, en el que se discutió la extensión del estatus de ciudadano a poblaciones racializadas.

Estas jerarquías de castas funcionaron como mecanismos institucionales de exclusión que se perpetuaron más allá de la abolición formal de la esclavitud en 1851 en Colombia. La abolición legal abrió la puerta a la libertad formal, pero no condujo automáticamente a la inclusión social, política y económica de la población afrodescendiente; por el contrario, marcó el inicio de nuevas formas de exclusión estructurada. La esclavitud dejó una herencia de desigualdad que no se resolvió con un solo acto jurídico, sino que persistió a través de normas, prácticas y cultura institucional que limitaron los derechos a la tierra, la educación, el empleo formal y la participación política de los grupos racializados.

La segregación espacial de indígenas y afrodescendientes fue otra manifestación de estas jerarquías. En muchas regiones del Caribe colombiano, los grupos racializados quedaron concentrados en zonas periféricas, con menor acceso a infraestructura, servicios y oportunidades económicas. Esta segregación no fue producto del azar, sino de patrones coloniales que asignaban tierras de menor calidad, menos inversión pública y menor presencia estatal a territorios habitados por indígenas y afrodescendientes, consolidando así brechas territoriales profundamente racializadas. Académicos como Peter Wade han demostrado que las diferencias racializadas en Colombia adquirieron dimensiones espacializadas desde el periodo colonial, influyendo en la forma en que las relaciones sociales y los recursos se distribuyeron geográficamente.

El legado institucional de estas prácticas se entrelaza con procesos de exclusión contemporáneos. Según la CEPAL, la herencia del colonialismo y la esclavitud explica en gran medida por qué la desigualdad racial es uno de los ejes estructurantes de las matrices de desigualdad social en América Latina. Esta herencia no sólo se manifiesta en indicadores económicos, sino en el acceso diferencial a servicios básicos, educación, salud y movilidad social. En áreas donde la población afrodescendiente es predominante —incluidos algunos municipios del Caribe colombiano— persisten altos niveles de pobreza, carencias en servicios públicos (agua potable, energía, saneamiento) y profundas brechas de desarrollo humano, lo que evidencia cómo estas desigualdades no son accidentales sino estructurales.

Tras la independencia y la abolición formal de la esclavitud en 1851, las jerarquías etnoraciales no desaparecieron; se transformaron. La República heredó estructuras de

propiedad concentrada y patrones de exclusión que limitaron el acceso de comunidades afrodescendientes e indígenas a la tierra, la educación y la representación política (Helg, 2004). En el Caribe colombiano, los imaginarios que asociaban negritud con atraso o incivilización influyeron en la distribución desigual de la inversión pública y en la configuración de instituciones departamentales durante el siglo XIX y comienzos del XX.

La creación del departamento del Atlántico en 1905 respondió a dinámicas políticas y económicas vinculadas al auge portuario y comercial de Barranquilla. Sin embargo, esta modernización institucional convivió con profundas desigualdades territoriales y sociales. Mientras el centro urbano consolidaba cámaras de comercio, juntas de obras públicas y empresas de servicios, amplios sectores rurales y comunidades afrodescendientes, indígenas y mulatas permanecían marginadas de los beneficios de la infraestructura y la ciudadanía plena. La institucionalidad regional, heredera de lógicas coloniales de jerarquización, reprodujo patrones diferenciados de acceso a recursos y servicios.

Así, la construcción histórica del Atlántico revela una continuidad estructural: desde la encomienda y la esclavitud hasta las formas republicanas de administración, las instituciones han operado como mecanismos de organización territorial que, directa o indirectamente, han impactado de manera desproporcionada a poblaciones indígenas y negras. La historia regional no es únicamente la de su dinamismo portuario y comercial, sino también la de una arquitectura institucional que consolidó desigualdades raciales y territoriales cuya huella persiste en las configuraciones sociales contemporáneas.

Estas disfunciones estructurales operan no sólo como legado histórico, sino como mecanismos que se reproducen en las instituciones contemporáneas. El antropólogo Eduardo Restrepo ha argumentado que el racismo estructural se “encarna en acciones y omisiones concretas que, derivadas del funcionamiento mismo del sistema institucional, tienen el efecto de reproducir las desigualdades y jerarquías entre individuos y poblaciones racializadas”. En Colombia, pese a la existencia de un marco constitucional que reconoce diversidad étnica y cultural, las desigualdades raciales persisten cuando instituciones estatales y servicios públicos (como la educación, la salud o el acceso a infraestructura) no logran compensar las brechas heredadas.

La desigualdad también se reproduce a través de la participación política y el acceso al poder. Aunque hay avances recientes en la inclusión de líderes afrodescendientes en altos cargos (como la elección de Francia Márquez como vicepresidenta de Colombia en 2022), estos hitos contrastan con un largo historial de invisibilización y marginalización



de las contribuciones políticas de las poblaciones negras e indígenas, desde la época colonial hasta la república contemporánea.

Finalmente, las brechas espaciales, económicas y sociales que emergen de estos procesos no sólo reflejan desigualdades históricas, sino que también configuran formas actuales de subdesarrollo estructural. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha señalado que romper con este legado implica no solo luces simbólicas o políticas compensatorias, sino transformaciones profundas en la estructura de los sistemas sociales, económicos y políticos que afectan a indígenas y afrodescendientes. La inclusión efectiva requeriría políticas que aborden simultáneamente la discriminación racial, la exclusión territorial y la desigualdad económica en su complejidad interseccional.

2.1. Pobreza energética y desigualdades estructurales etnoraciales: una continuidad histórica de exclusión

La pobreza energética —definida como la incapacidad de los hogares para acceder a servicios energéticos modernos, asequibles, confiables y de calidad— no puede comprenderse solo como un déficit técnico o económico, sino como una manifestación actual de desigualdades estructurales profundamente arraigadas en las jerarquías raciales, territoriales y sociales del continente. En América Latina y el Caribe, estas desigualdades tienen raíces que se remontan a la colonización, la esclavitud, el sistema de castas y la segregación sistemática de poblaciones indígenas y afrodescendientes, y se expresan hoy en brechas persistentes en el acceso a la energía y otros servicios básicos.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha documentado que más de un tercio de la población indígena y afrodescendiente en la región carece de acceso a electricidad, proporción mucho más alta que la observada en la población no indígena ni afrodescendiente, evidenciando que las brechas no son simplemente un problema de construcción de infraestructura, sino de desigualdad socioeconómica y racial prolongada.

Además, los hogares más vulnerables y de menores ingresos destinan una proporción mayor de su gasto familiar al consumo de energía que los hogares más ricos, lo que refleja una doble penalización: menor acceso y mayor carga relativa en sus presupuestos.



En Colombia, las cifras de pobreza entre afrodescendientes son particularmente preocupantes: el 41% de la población afrodescendiente vive en situación de pobreza, un porcentaje significativamente superior al de los no afrodescendientes y que evidencia cómo estas desigualdades étnico-raciales se traducen en privaciones materiales que incluyen el acceso a energía.

La forma en que estas desigualdades estructurales operan se complementa con evidencia internacional. Por ejemplo, estudios en Brasil muestran que la pobreza energética está profundamente asociada a factores socioeconómicos y demográficos como nivel educativo, género y raza o color de piel, con grupos no blancos enfrentando mayor riesgo de privación energética.

La pobreza energética condiciona la salud, el bienestar y las oportunidades económicas. Investigaciones en distintos países latinoamericanos han demostrado que la falta de acceso a energía limpia y moderna fuerza a las familias a emplear fuentes de energía contaminantes (como biomasa o leña) para cocinar y calentar, lo que tiene impactos directos en la salud respiratoria y ambiental de las mujeres y los niños, que a menudo son quienes soportan la carga de estas tareas domésticas.

Este fenómeno no se limita simplemente a la falta de electrificación. El uso limitado de energía y la dependencia de fuentes tradicionales son expresión de desventajas estructurales que se han “normalizado” en comunidades marginadas, replicando desigualdades de acceso, bienestar y desarrollo que tienen sus raíces en legados históricos de exclusión.

La persistencia de la pobreza energética entre poblaciones indígenas y afrodescendientes puede entenderse como la expresión contemporánea de relaciones sociales y económicas que sistemáticamente relegaron a estos grupos a posiciones de subordinación. Desde la colonia, cuando la mano de obra esclavizada y las sociedades indígenas fueron estructuralmente confinadas a las tareas más arduas y mal remuneradas, hasta las repúblicas modernas donde las oportunidades de acceso a educación, empleo formal, tierras y servicios públicos han sido desiguales, las trayectorias históricas configuraron estructuras de incentivos y barreras que persisten.

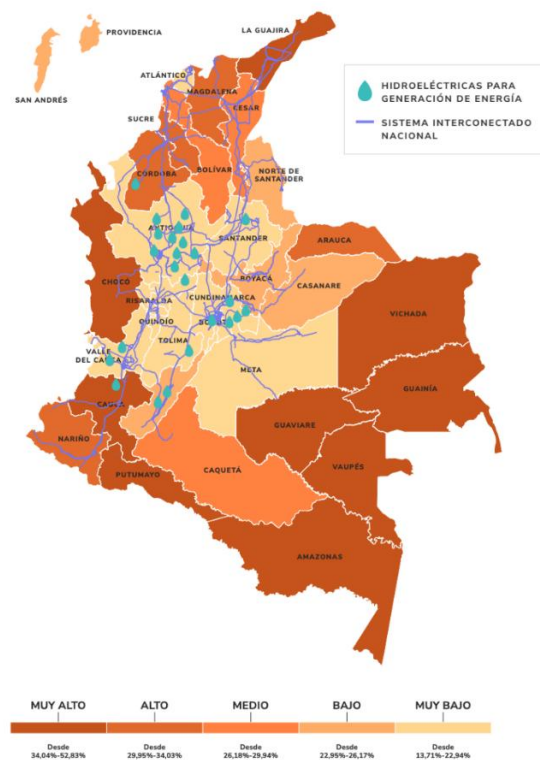
Los mecanismos que reproducen estas desigualdades no son accidentales. La CEPAL ha identificado que las desigualdades raciales están imbricadas con otras formas de desigualdad (género, clase, territorio), generando “brechas entrecruzadas” que agravan la pobreza y la exclusión en múltiples dimensiones.

Asimismo, investigaciones en energía muestran que abordajes técnicos que no incorporan perspectivas de justicia social y equidad —por ejemplo, políticas basadas únicamente en infraestructura sin atender condiciones socioeconómicas— tienden a reproducir desigualdades, dejando a los más vulnerables fuera de los beneficios del desarrollo energético.

2.2. Pobreza energética y desigualdades territoriales

Además de las brechas raciales y socioeconómicas, la pobreza energética está estrechamente vinculada a desigualdades territoriales. Las zonas rurales, donde una proporción significativa de población indígena y afrodescendiente vive, siguen enfrentando mayores dificultades para acceder a energía confiable y asequible. Las brechas de acceso entre áreas urbanas y rurales en América Latina son notables, con porcentajes de hogares sin acceso a electricidad mucho mayores en territorios de menor densidad poblacional.

Mapa 1 Pobreza energética multidimensional regional y ubicaciones de hidroeléctricas informe de IPME 2022



Fuente: IPSE (2022), Pobreza Energética Multidimensional Regional y Ubicaciones de Hidroeléctricas.



La geografía de la pobreza energética no es aleatoria: refleja patrones históricos de inversión desigual, concentración de infraestructura en centros urbanos y marginación de periferias o zonas de menor peso político y económico —fenómenos con raíces en siglos de exclusión institucional.

El análisis contemporáneo de la pobreza energética ha evolucionado hacia modelos críticos que reconocen que el simple hecho de contar con red eléctrica no garantiza condiciones dignas de acceso, uso y control. Estudios recientes argumentan que las experiencias de pobreza energética deben entenderse desde una perspectiva interseccional que articule raza, clase, género y territorio, identificando cómo estas categorías convergen para agravar la exclusión de ciertos grupos.

Esto implica que las políticas públicas necesarias para abordar la pobreza energética no pueden limitarse a la expansión de infraestructura, sino que deben atender las barreras estructurales que históricamente han excluido a poblaciones racializadas de los beneficios del desarrollo energético, garantizando equidad en la participación, en los costos y en los beneficios de la transición energética.

3. LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO EN EL ATLÁNTICO

El desarrollo del sistema eléctrico colombiano durante el siglo XX estuvo marcado por profundas asimetrías regionales que se manifestaron tanto en los ritmos de expansión como en los modelos tecnológicos, empresariales y de gobernanza adoptados. En este panorama desigual, la región Caribe —y particularmente el departamento del Atlántico— siguió una trayectoria claramente diferenciada frente a los núcleos eléctricos del interior del país, como Antioquia, el Valle del Cauca y la Sabana de Bogotá.

3.1. Primeras incorporaciones y liderazgo urbano temprano (1890–1920)

A diferencia de la narrativa que sitúa el origen de la electrificación colombiana exclusivamente en Bogotá o Medellín, la Costa Caribe tuvo una incorporación temprana al uso de la electricidad. Barranquilla destaca como uno de los primeros centros urbanos del país en introducir el suministro eléctrico para usos domésticos, con instalaciones activas desde 1892. Esta temprana adopción se explica por el carácter portuario y comercial de la ciudad, su temprana inserción en circuitos internacionales y la presencia de capital privado extranjero y nacional.



El carácter portuario de Barranquilla resulta fundamental para comprender las particularidades de su proceso de electrificación inicial. La condición de enclave comercial articulado a los circuitos internacionales de intercambio determinó que la introducción de la energía eléctrica respondiera prioritariamente a las necesidades productivas y logísticas asociadas al comercio y la manufactura, más que a un proyecto de cobertura urbana generalizada. No es casual que la primera planta a vapor que operó en la ciudad suministrara electricidad principalmente a establecimientos industriales, al alumbrado público estratégico y apenas a 300 viviendas en una población cercana a los 40.000 habitantes. La distribución del servicio evidencia que la electricidad fue concebida, en sus inicios, como un insumo para dinamizar la actividad económica y fortalecer la competitividad portuaria, antes que como un bien de acceso amplio para la población.

En las postrimerías del siglo XIX, los sectores industriales se consolidaron como el principal motor del desarrollo energético local. La expansión de fábricas, talleres y empresas vinculadas a la transformación de materias primas generó una demanda constante de fuerza motriz más eficiente y estable que la ofrecida por tecnologías tradicionales. En este contexto se destaca la figura de Evaristo Obregón, empresario del sector textil, quien, movido por la necesidad de garantizar el suministro energético para sus propias instalaciones productivas, impulsó la creación de la Compañía Eléctrica de Barranquilla. Su iniciativa refleja cómo los intereses privados, particularmente los industriales, desempeñaron un papel decisivo en la configuración del sistema eléctrico temprano.

Estas dinámicas, centradas en el fortalecimiento del aparato productivo y no en la priorización del acceso doméstico, permiten vincular el proceso de electrificación con las estructuras históricas de poder económico en el departamento. La energía, lejos de distribuirse bajo criterios de equidad social, siguió lógicas selectivas que favorecieron a los sectores con mayor capacidad de inversión e influencia. En consecuencia, el desarrollo energético inicial no puede analizarse al margen de las desigualdades históricas que han caracterizado la región, pues la forma en que se implementó el servicio eléctrico reprodujo, en buena medida, las jerarquías económicas y sociales existentes.

Sin embargo, esta incorporación inicial no se tradujo en un liderazgo estructural sostenido. Mientras ciudades como Medellín y Bogotá avanzaron rápidamente hacia sistemas hidroeléctricos propios y crecientes niveles de integración técnica, el Caribe se consolidó desde temprano como una región dependiente de generación térmica y de iniciativas empresariales fragmentadas. Hacia 1924, la capacidad instalada de

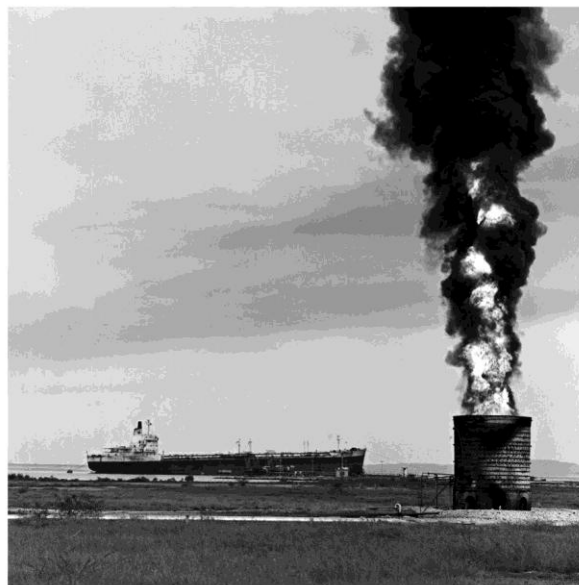
Barranquilla era de 1.680 kW, cifra significativa en términos urbanos, pero modesta frente a la rápida expansión hidroeléctrica del interior, donde Medellín ya alcanzaba los 4.220 kW y el sistema antioqueño abastecía más de 50 municipios.

3.2. Modelos tecnológicos divergentes: hidroelectricidad versus térmica costera

Durante la primera mitad del siglo XX, el sistema eléctrico colombiano se estructuró en torno a un claro patrón: el predominio hidroeléctrico en las regiones andinas y la persistencia de generación térmica en la Costa Atlántica. Mientras Antioquia consolidaba un modelo de reinversión de utilidades y expansión progresiva —materializado en proyectos como Guadalupe, Río Grande y San Carlos—, el Caribe dependía de centrales térmicas localizadas en Barranquilla, Cartagena y posteriormente La Guajira.

Este contraste no fue únicamente técnico, sino estructural. La ausencia de grandes caídas de agua aprovechables en el Caribe limitó el desarrollo de infraestructura hidroeléctrica propia, reforzando una dependencia tecnológica que implicaba mayores costos operativos, vulnerabilidad frente a shocks energéticos y una menor capacidad de planificación de largo plazo. Centrales como El Río, Cospique, Termo Barranquilla y posteriormente Termo Guajira se convirtieron en pilares del suministro regional, pero sin generar un ecosistema industrial y técnico comparable al del interior.

Imagen 1 Energía Geotérmica en el Atlántico



Fuente: Fotografía de Hernán Díaz, Energía Geotérmica en el Atlántico.

3.3. Estatización, regionalización y el rol de CORELCA (1950–1970)

El proceso de estatización del sector eléctrico iniciado formalmente en 1938 tuvo efectos desiguales en el territorio nacional. Mientras en Antioquia y Bogotá este proceso se articuló con la consolidación de empresas públicas robustas (EPM, EEEB), en la Costa Atlántica la estatización fue tardía y parcial. La creación de CORELCA en 1968 respondió precisamente a la necesidad de integrar un sistema regional históricamente fragmentado y tecnológicamente rezagado.

CORELCA asumió un doble rol: operador térmico y agente de integración regional. Bajo su órbita se concentraron importantes inversiones en generación térmica (Termo Barranquilla, Termo Cartagena, Termo Chinú) y se sentaron las bases para la futura interconexión con el sistema nacional. No obstante, a diferencia de EPM o la CVC, CORELCA operó con márgenes financieros más estrechos, alta dependencia de decisiones nacionales y menor autonomía técnica.

Imagen 2 Electrificadora CORELCA



Fuente: Fotografía Hernán Díaz, Electrificadora CORELCA.

3.4. La interconexión nacional y la integración tardía del Caribe (1975–1982)

Uno de los hitos más reveladores de la desigualdad regional fue la tardía incorporación efectiva de la Costa Atlántica al sistema interconectado nacional. Aunque el sistema del



interior alcanzó una interconexión plena en 1971, la Costa Caribe solo fue conectada entre 1982 y 1985, primero a 230 kV y posteriormente a 500 kV.

Esta integración tardía tuvo efectos estructurales: durante décadas, el Caribe operó como un sistema cuasiaislado, con menor confiabilidad, mayores costos y una alta exposición a crisis de generación. La dependencia de generación térmica y la ausencia de respaldo hidráulico regional explican por qué las crisis de sequía y los atrasos en proyectos nacionales afectaron con mayor intensidad a la región Caribe.

3.5. El Atlántico como nodo energético sin control estructural

El departamento del Atlántico ocupó un lugar estratégico en el sistema eléctrico nacional como nodo de generación térmica y, posteriormente, como punto clave de interconexión. Sin embargo, este rol no se tradujo en control regional sobre el sistema ni en beneficios estructurales proporcionales. Barranquilla albergó algunas de las mayores centrales térmicas del país en los años setenta, pero siguió dependiendo de decisiones técnicas, financieras y políticas tomadas fuera de la región.

Esta paradoja —centralidad operativa sin autonomía decisional— anticipó muchas de las tensiones que emergerían con mayor fuerza en las décadas finales del siglo XX y comienzos del XXI. La Costa Caribe fue integrada al sistema nacional, pero no en condiciones de simetría institucional frente a otras regiones.

3.6. Del monopolio Estatal a la Privatización

El desarrollo histórico de los servicios energéticos en el Caribe colombiano puede dividirse en fases diferenciadas. El período previo a la década de 1990 estuvo caracterizado por empresas de electrificación de propiedad estatal que enfrentaban problemas estructurales y financieros. La historia económica del departamento del Cesar durante esta etapa reflejó desafíos regionales más amplios: la década de 1960 marcó la creación del departamento, los años setenta estuvieron signados por el declive económico debido a la caída de los precios del algodón, los años ochenta por el estancamiento y los noventa por la intensificación de la crisis.

Una transformación fundamental ocurrió a comienzos de la década de 1990 con las reformas estructurales y regulatorias introducidas por la Constitución de 1991. La adopción del modelo neoliberal en los años ochenta, consolidada tras los cambios constitucionales de 1991, desplazó el rol del Estado desde la provisión directa de servicios hacia funciones primordialmente regulatorias. Las Leyes 142 y 143 de 1994 permitieron que empresas privadas prestaran servicios públicos, incluida la distribución



y comercialización de energía, lo que dio lugar a la aparición de operadores privados como Electricaribe. Este marco regulatorio buscó racionalizar el uso de la electricidad y ampliar el consumo de gas mediante programas nacionales, al tiempo que incrementó la participación del sector privado en ámbitos previamente dominados por el Estado.

3.7. La era de Electricaribe y la crisis (2002–2020)

Entre 2002 y 2019 Electricaribe —concesión controlada por la empresa española Gas Natural Fenosa— se consolidó como el proveedor dominante de energía en la región Caribe, atendiendo aproximadamente a 188 municipios en siete departamentos y cerca de 2,7 millones de suscriptores, lo que representaba alrededor del 25 % de la demanda energética del país. Su operación bajo una estructura de monopolio regulado moldeó profundamente el panorama energético regional y, en muchos casos, definió las condiciones de acceso, calidad y costo del servicio para los hogares y negocios del Caribe colombiano.

Sin embargo, el periodo de gestión de Electricaribe estuvo marcado por problemas persistentes en la calidad y continuidad del servicio. Datos de organismos sectoriales y análisis periodísticos indican que la región Caribe experimentó niveles de interrupciones de suministro muy por encima del promedio nacional: hasta 120 horas al año de suspensión del servicio frente a un promedio nacional de 35 horas, con pérdidas de energía que llegaron a representar hasta el 35 % del total distribuido. Esto significó que familias y empresas vivieran apagones frecuentes, muchas veces imprevisibles, lo que impactó actividades cotidianas, redujo la productividad económica y aumentó el costo social de la falla de un servicio básico.

La calidad deficiente del servicio se tradujo en múltiples efectos sociales y económicos: en sectores populares la falta de energía se convirtió en motivo de queja recurrente, tanto por la interrupción de actividades domésticas como por afectaciones a microempresas y comercios pequeños que no podían operar con normalidad. En varias localidades, los cortes constantes desestimularon inversiones, complicaron la gestión de refrigeración de alimentos y generaron condiciones que obligaron a los hogares a recurrir a fuentes alternativas de energía o a convivir con la inestabilidad de suministro.

A estos problemas operativos se sumaron fallas financieras y estructurales que limitaron la capacidad de la empresa para invertir en mantenimiento y modernización de la infraestructura. Electricaribe enfrentó déficits continuos, bajos niveles de recaudo, elevados índices de cartera morosa, altos niveles de robo y pérdidas técnicas de energía, lo que deterioró aún más su situación económica y sus indicadores de confiabilidad.



Periodos de inversión reducida se reflejaron en equipamiento obsoleto y escaso mantenimiento de redes, lo que profundizó la falta de resiliencia del sistema ante fenómenos climáticos típicos de la región, como lluvias intensas o temporadas de El Niño.

Las políticas públicas también jugaron un papel ambivalente: las tarifas reguladas no siempre estuvieron alineadas con la necesidad de cubrir costos operativos y de inversión, y la combinación de subsidios, altos niveles de pobreza y baja capacidad de pago complicó la sostenibilidad financiera de la empresa. La tensión entre mantener tarifas socialmente asequibles y asegurar inversiones indispensables para mejorar el servicio generó una situación de presión constante sobre los usuarios y sobre el operador mismo.

El impacto social de estas dinámicas fue evidente en la percepción colectiva. Habitantes de la Costa Caribe describieron la experiencia con Electricaribe como una “tragedia” caracterizada por apagones interminables, cobros altos y un sentimiento generalizado de indiferencia corporativa frente a las necesidades de la población local. En algunos municipios, alcaldes y comunidades expresaron su frustración pública e incluso protagonizaron protestas por la falta de respuesta adecuada a las interrupciones del servicio.

Los problemas acumulados llevaron a la intervención de Electricaribe por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en 2016, con el objetivo de estabilizar la operación y evitar un colapso total de la red, y finalmente a la liquidación de la empresa en 2020. El retiro de Electricaribe del mercado y la transición a nuevos operadores (como Air-e y Afinia) dejaron una herencia compleja: la infraestructura deteriorada, déficits financieros significativos y una desconfianza histórica que todavía condiciona el acceso y la percepción del servicio energético en la región Caribe.

3.8. Déficit de infraestructura y desafíos en la calidad del servicio

Las limitaciones de infraestructura han sido una característica persistente en el desarrollo histórico de los servicios energéticos en la región. La costa Caribe se ha caracterizado por redes eléctricas de baja calidad y altas tasas de subnormalidad eléctrica que afectan a 400.000 familias, aproximadamente 2 millones de personas. Los problemas de acceso persisten: el 11,52 % de la población carece del servicio, y quienes sí lo tienen enfrentan interrupciones frecuentes y prolongadas, reflejadas en elevados valores de SAIFI y SAIDI, indicadores creados para medir la confiabilidad del suministro eléctrico en redes de distribución.

Los desafíos de infraestructura van más allá del territorio continental. El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina opera como una Zona No Interconectada (ZNI), dependiendo de fuentes locales de energía y casi exclusivamente de combustibles fósiles. Esta dependencia genera problemas de sostenibilidad ambiental por las emisiones de gases de efecto invernadero y cargas financieras para el gobierno central debido a los subsidios requeridos. Además, la obsolescencia de los equipos eléctricos y las prácticas inadecuadas de uso generan ineficiencias adicionales.

La falta de infraestructura adecuada de transmisión también ha limitado la expansión de las energías renovables, a pesar del alto potencial solar y eólico de la región. Las restricciones en el transporte de electricidad dificultan la integración de nuevas plantas al sistema eléctrico, lo que evidencia la necesidad de ampliar la red de transmisión para evacuar la energía generada en zonas con alto potencial renovable (UPME, 2023; IEA, 2023; IRENA, 2022).

Tabla 1. Deficiencias históricas en suministro, generación e impactos sociales de la energía en el Atlántico y Caribe

Dimensión	Problema estructural	Manifestaciones técnicas	Impactos sociales y económicos
Suministro	Alta frecuencia de interrupciones (SAIFI/SAIDI elevados)	Hasta 120 horas/año de interrupción en algunos periodos; redes obsoletas	Afectación de hogares, pérdida de alimentos, interrupción de actividades escolares y comerciales
Generación	Dependencia histórica de generación térmica	Mayores costos operativos y vulnerabilidad ante variaciones de precios de combustibles	Tarifas más altas en comparación con otras regiones
Infraestructura	Subnormalidad eléctrica en barrios informales	400.000 familias afectadas por conexiones precarias	Riesgos de electrocución y accidentes; muertes por fallas eléctricas (2004–2012)
Cobertura	Acceso incompleto al servicio	11,52 % de población sin servicio en algunos territorios	Exclusión energética y limitación del desarrollo humano
Finanzas del sistema	Baja capacidad de recaudo y altas pérdidas (hasta 35 %)	Robo de energía, cartera morosa, déficit estructural	Traslado de costos a usuarios formales; presión tarifaria

Gestión empresarial (Electricaribe)	Baja inversión y mantenimiento insuficiente	Equipamiento obsoleto, fallas recurrentes	Protestas sociales, pérdida de confianza institucional
Desigualdad económica	Pobreza estructural regional	Dependencia de subsidios (FOES)	Hogares vulnerables pagan proporcionalmente más por energía
Gobernanza	Débil supervisión y asimetría regional	Intervención estatal tardía (2016)	Vulneración de derechos fundamentales (vida, salud, debido proceso)

Fuente: Elaboración propia

Las deficiencias en suministro, generación e infraestructura no solo han sido problemas técnicos, sino fenómenos con profundas implicaciones sociales. Los altos niveles de interrupciones, las pérdidas de energía cercanas al 35 %, la subnormalidad eléctrica que afecta a cientos de miles de familias y la limitada cobertura del servicio revelan un sistema históricamente tensionado entre fragilidad técnica y vulnerabilidad socioeconómica. Estas condiciones han producido impactos concretos: deterioro de la competitividad regional, mayores costos relativos para los hogares más pobres, riesgos de seguridad eléctrica y protestas sociales ante la percepción de injusticia tarifaria y abandono institucional. La evidencia sugiere que los cambios en la propiedad del servicio —de estatal a privado y nuevamente a esquemas mixtos— no han sido suficientes para corregir las asimetrías estructurales. En consecuencia, cualquier transformación futura del modelo energético en el Atlántico deberá abordar simultáneamente la modernización técnica, el fortalecimiento regulatorio y la equidad social como dimensiones inseparables de una política energética sostenible.

3.8.1. Desigualdades económicas e impactos sociales

La relación entre la región Caribe y los servicios energéticos ha estado profundamente determinada por las desigualdades económicas. Con base en información de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE, procesada por Fundesarrollo, en 2024, la incidencia de pobreza monetaria en la Región Caribe fue de 36,6% y la desigualdad expresada en el coeficiente de GINI fue en promedio de 0,514. En ese sentido, la región presenta altos niveles de pobreza y condiciones de subnormalidad eléctrica que afectan de manera desproporcionada a los sectores con menos recursos. Esta vulnerabilidad económica genera una paradoja.



En Colombia, aunque el sistema tarifario de electricidad incluye mecanismos de subsidios para los hogares de menores ingresos, el costo de la electricidad puede representar una carga desproporcionada para las poblaciones socioeconómicamente más vulnerables. El modelo de subsidios y contribuciones establecido por la legislación de servicios públicos busca redistribuir parte de los costos del sistema mediante transferencias desde usuarios de mayores ingresos y consumidores no residenciales hacia los hogares de estratos bajos (Congreso de la República de Colombia, 1994a; 1994b). Sin embargo, diversos análisis han señalado que los hogares de menores ingresos destinan una mayor proporción de su ingreso al pago de servicios energéticos, lo que constituye una manifestación de pobreza energética (Rodríguez-Urrego & Rodríguez-Urrego, 2018; García-Ochoa & Graizbord, 2016).

Adicionalmente, en el mercado eléctrico colombiano los grandes consumidores industriales pueden acceder a esquemas de contratación directa y economías de escala que reducen el precio unitario de la energía en comparación con las tarifas reguladas aplicadas a los usuarios residenciales (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2023). Como resultado, aunque el sistema incorpora subsidios para mitigar desigualdades, el peso relativo del gasto energético puede recaer de manera más significativa sobre los hogares de menores ingresos.

Los altos costos de la energía crean barreras de acceso, ya que el aumento de las tarifas reduce el acceso a servicios básicos y afecta el bienestar general. La creación del Fondo de Energía Social (FOES) en 2003, financiado con ingresos provenientes de exportaciones de electricidad a países vecinos, fue una respuesta de política pública orientada a mitigar la pobreza energética mediante subsidios para poblaciones vulnerables. No obstante, a pesar de estas intervenciones, los indicadores de pobreza en la región han empeorado con el tiempo, manteniéndose rezagos en servicios básicos, infraestructura y educación frente a otras regiones del país.

Las consecuencias sociales de la deficiente prestación del servicio han sido graves. Entre 2004 y 2012 se registraron numerosas muertes por accidentes eléctricos, lo que evidencia problemas de seguridad derivados de una infraestructura inadecuada. Además, las prácticas de Electricaribe vulneraron derechos fundamentales como la vida, la salud, la seguridad, el debido proceso y la presunción de inocencia, tal como lo documenta la jurisprudencia de la Corte Constitucional.

3.8.2. Evolución regulatoria e intervención del Estado

Desde una perspectiva constitucional, la evolución del régimen de los servicios energéticos en el Caribe colombiano debe analizarse a partir de los artículos 365 y 370 de la Constitución Política. El primero establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado, que su prestación debe ser eficiente y que, aun cuando puedan ser prestados por el Estado, por comunidades organizadas o por particulares, en todo caso permanecen sometidos a regulación, control y vigilancia estatal. El segundo asigna al Presidente de la República, por medio de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la función de ejercer el control, la inspección y la vigilancia sobre las entidades prestadoras. En desarrollo de ese mandato, la Ley 142 de 1994 definió la intervención estatal en los servicios públicos con fines expresos de calidad, cobertura, continuidad, eficiencia, libre competencia sin abuso de posición dominante, participación de los usuarios y establecimiento de un régimen tarifario proporcional para los sectores de bajos ingresos; además, dispuso que la regulación debía considerar las características de cada región.

Sobre esa base, la Ley 143 de 1994 reordenó el sector eléctrico y estableció el régimen aplicable a las actividades de generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad. Esta reforma introdujo una arquitectura sectorial orientada a la eficiencia económica, la especialización funcional de actividades y la participación de agentes públicos y privados bajo supervisión estatal. Asimismo, atribuyó al Ministerio de Minas y Energía funciones de regulación, planeación, coordinación y seguimiento, y le encomendó definir criterios para el aprovechamiento eficiente y sostenible tanto de fuentes convencionales como no convencionales de energía. En términos jurídicos, ello significó el tránsito desde un esquema de prestación más centralizado hacia un modelo de competencia regulada, sin que el Estado renunciara a su deber constitucional de asegurar la prestación eficiente del servicio.

No obstante, la experiencia del Caribe colombiano mostró que la apertura del mercado y la participación privada no eran, por sí solas, garantías suficientes de continuidad, calidad y sostenibilidad del servicio. La propia Ley 142 previó desde su origen que la intervención estatal debía orientarse a asegurar la prestación continua e ininterrumpida, la eficiencia del servicio, la protección de los usuarios y la prevención de prácticas abusivas o restrictivas de la competencia. Desde esta óptica, las distorsiones observadas en la región —deterioro de la calidad, incumplimiento de metas, debilidades de inversión y afectación sostenida a los usuarios— no evidencian una ausencia de fundamento jurídico, sino deficiencias en la eficacia de los mecanismos de supervisión, corrección y exigibilidad previstos en el ordenamiento.



La crisis de Electricaribe constituyó la manifestación más visible de esas fallas institucionales. En ejercicio de las facultades previstas en la Ley 142 de 1994, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó en noviembre de 2016 la toma de posesión de la empresa por configurarse las causales previstas en los numerales 1 y 7 del artículo 59 de dicha ley; posteriormente, en marzo de 2017, definió la modalidad de fines liquidatorios con etapa de administración temporal, y en marzo de 2021 ordenó su liquidación. El proceso derivó en una solución empresarial que segmentó el antiguo mercado de Electricaribe en Caribe Mar y Caribe Sol; en este último, AIR-E inició desde el 1 de octubre de 2020 la prestación de los servicios de distribución y comercialización de energía para La Guajira, Atlántico y Magdalena. A su vez, la Superservicios estructuró un Programa de Gestión de Largo Plazo con metas verificables dirigidas a mejorar continuidad, confiabilidad, calidad del servicio, reducción de pérdidas, atención al usuario y normalización de áreas especiales, lo que demuestra que la intervención estatal no se limitó a sustituir al operador fallido, sino que incorporó instrumentos de seguimiento y exigibilidad regulatoria posteriores a la adjudicación.

De manera paralela, el marco normativo colombiano evolucionó hacia la promoción de fuentes no convencionales de energía y la transición energética. La Ley 1715 de 2014 reguló la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional y definió como objetivo promover su desarrollo y utilización, junto con sistemas de almacenamiento y medidas de uso eficiente de la energía, tanto en el mercado eléctrico como en la prestación de servicios públicos domiciliarios. Más adelante, la Ley 2099 de 2021 modernizó la legislación vigente y fortaleció expresamente la transición energética, la dinamización del mercado energético y los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible. A ello se suma la Resolución CREG 015 de 2018 y sus desarrollos posteriores, que incorporaron un esquema regulatorio de calidad basado en metas anuales y en indicadores como SAIDI y SAIFI, con incentivos para la mejora del servicio. En consecuencia, el ordenamiento jurídico pasó de un enfoque predominantemente orientado a la organización del mercado a otro que combina competencia regulada, control de calidad, sostenibilidad y diversificación de la matriz energética.

Por lo anterior, la intervención del Estado en el Caribe colombiano no puede entenderse como una excepción al modelo de mercado, sino como una manifestación necesaria de las competencias constitucionales y legales de dirección, regulación y vigilancia cuando la prestación eficiente, continua y equitativa del servicio resulta comprometida. Esta lectura resulta especialmente relevante para programas como Colombia Solar, pues justifica que la priorización territorial no dependa únicamente de criterios de rentabilidad o expansión de mercado, sino también de consideraciones de equidad territorial, calidad



del servicio, vulnerabilidad regional y necesidad de soluciones energéticas descentralizadas con respaldo regulatorio y soporte institucional.

3.8.3. Influencias externas en el desarrollo energético regional

Diversos factores externos han influido en la relación entre el Caribe colombiano y los servicios energéticos. Las dinámicas energéticas internacionales jugaron un papel relevante, como Petrocaribe —una alianza petrolera liderada por Venezuela desde mediados de los años 2000— que influyó en el desarrollo energético del Caribe en sentido amplio. En respuesta, el gobierno de Estados Unidos promovió iniciativas del sector privado, aunque estas han sido criticadas por reproducir dependencias existentes en lugar de fortalecer la soberanía energética regional.

La inversión extranjera ha sido significativa: Electricaribe operó como concesión de Gas Natural Fenosa y tuvo como accionista mayoritario a una empresa española, reflejando tendencias más amplias de privatización y participación extranjera en los mercados energéticos latinoamericanos.

Los ciclos económicos también han impactado los servicios energéticos. El departamento del Cesar atravesó transformaciones profundas, desde el auge y la caída del algodón en los años setenta, el estancamiento de los ochenta y el inicio de las exportaciones de carbón en 1995. Aunque la minería generó empleo y regalías, la deficiente ejecución de estos recursos no logró mejorar los servicios básicos.

Los factores climáticos y ambientales también han sido determinantes. El fenómeno de El Niño afectó la generación y el suministro de energía, mientras que los conflictos en torno a la regulación ambiental incrementaron los costos de la electricidad para las comunidades. La transición hacia energías sostenibles responde tanto a preocupaciones ambientales como a la búsqueda de soberanía energética.

3.9. Síntesis

El desarrollo histórico de la relación entre el Caribe colombiano y los servicios energéticos revela un patrón de desafíos estructurales persistentes que trascienden los cambios en los proveedores y en los regímenes de política pública. Aunque los relatos superficiales tienden a presentar la crisis de Electricaribe (2008–2020) como un problema de mala gestión empresarial, un análisis más profundo muestra que esta crisis expresó vulnerabilidades regionales de larga data, anteriores a la privatización.

La transición de un modelo estatal a uno privado en los años noventa se basó en el supuesto neoliberal de que la eficiencia del sector privado resolvería los problemas de calidad del servicio. Sin embargo, las condiciones estructurales de la región —altos niveles de pobreza, asentamientos informales, dispersión geográfica y vulnerabilidad climática— generaron un contexto en el que las soluciones de mercado no lograron los resultados esperados. La estructura monopolística de Electricaribe limitó además las presiones competitivas para mejorar el servicio.

La contradicción entre las promesas de la privatización y sus resultados puede explicarse por tres mecanismos. Primero, el marco regulatorio de 1994 asumió una capacidad de supervisión robusta que no se materializó. Segundo, el perfil socioeconómico de la región generó dificultades estructurales de recaudo que hicieron insostenible el modelo de negocio, independientemente de la propiedad. Tercero, choques externos como El Niño interactuaron con una infraestructura deficiente, produciendo fallas en cascada difíciles de evitar.

La brecha entre el alto potencial renovable del Caribe y su persistente dependencia de combustibles fósiles refleja restricciones estructurales similares. Aunque los esfuerzos gubernamentales se intensificaron en la última década, la implementación tardía hasta 2020 mantuvo los cuellos de botella en transmisión. Así, existían soluciones tecnológicas que no podían desplegarse a escala debido a déficits de infraestructura históricos.

La autonomía regional emerge como un elemento ausente a lo largo de todo el período. El Caribe ha carecido de control sobre sus recursos y servicios energéticos, dependiendo de la red nacional, de subsidios centrales y de intervenciones externas. Esta dependencia se estableció en la etapa estatal y persistió con la privatización, lo que sugiere que los cambios de propiedad por sí solos no corrigen las asimetrías de poder en la gobernanza energética.

Finalmente, la dimensión de equidad social constituye el hilo conductor más claro. Desde la etapa previa a la privatización hasta la crisis de Electricaribe y los debates actuales sobre energías renovables, las poblaciones más vulnerables han soportado costos desproporcionados: servicio deficiente, riesgos de seguridad, tarifas más altas, y vulneración de derechos fundamentales. De cara al futuro, la evidencia histórica sugiere que una transformación sostenible de los servicios energéticos en el Caribe requiere abordar estos problemas estructurales de fondo, combinando inversión en infraestructura, regulación efectiva, mayor autonomía regional y un enfoque explícito en la equidad social.

Tabla 2 Periodización histórica de la transformación del modelo energético en el Atlántico

Período	Modelo predominante	Características estructurales	Tipo de generación dominante	Gobernanza	Impacto
1890–1920	Iniciativa privada industrial	Electrificación temprana en Barranquilla (1892). Servicio orientado a industria y alumbrado público. Cobertura doméstica limitada.	Térmica	Capital privado local y extranjero. Empresas como la Compañía Eléctrica de Barranquilla.	Modernización urbana selectiva. Energía como insumo productivo.
1920–1950	Fragmentación empresarial y rezago estructural	Expansión hidroeléctrica en el interior; Caribe dependiente de generación térmica.	Térmica costera	Empresas locales dispersas, limitada integración regional.	Mayor costo operativo y menor planificación de largo plazo.
1950–1970	Modelo estatal regional	Creación de CORELCA (1968). Integración de sistemas térmicos y fortalecimiento de infraestructura.	Térmica (Termo Barranquilla, Cartagena, Chinú)	Empresa pública regional con dependencia nacional	Avances en integración, pero limitada autonomía financiera y técnica frente a interior (EPM, EEEB).
1975–1985	Integración al SIN	Conexión del Caribe al sistema interconectado (230 kV y luego 500 kV).	Mixto (hidro nacional + térmica regional)	Coordinación nacional centralizada	Mejora relativa en confiabilidad, pero persistencia de dependencia estructural.
1990–2002	Modelo regulado con participación privada	Constitución de 1991 y Leyes 142 y 143 de 1994. Estado como regulador.	Mixto	Regulación nacional (CREG) y operadores privados	Expectativa de eficiencia y modernización. Transferencia de riesgos operativos al sector privado.
2002–2020	Monopolio privado regulado	Operación en 188 municipios, 2,7 millones de	Dependencia térmica	Concesión privada (Gas Natural	Crisis de calidad, intervención estatal (2016),

		usuarios. Déficits financieros y baja inversión	regional con respaldo SIN	Fenosa), supervisión estatal	liquidación (2020).
2020– presente	Modelo mixto con nuevos operadores (Air-e, Afinia)	Reorganización del mercado tras liquidación. Impulso a renovables (Ley 1715).	Térmica + renovables emergentes (solar y eólica)	Mayor supervisión estatal y diversificación de operadores	Intento de reconstrucción de confianza e inversión en infraestructura.

Fuente: Elaboración propia

El recorrido histórico del modelo energético en el Atlántico evidencia una transformación institucional profunda —de la iniciativa privada industrial del siglo XIX, pasando por la estatización regional con CORELCA, hasta la privatización y el monopolio regulado de Electricaribe—, pero también muestra una constante estructural: la persistencia de la dependencia tecnológica y decisional frente a otros centros del país. Aunque Barranquilla fue pionera en la adopción de la electricidad desde 1892, ese liderazgo inicial no se tradujo en autonomía sostenida ni en consolidación de un modelo energético propio comparable al desarrollo hidroeléctrico andino. La dependencia de generación térmica, la integración tardía al Sistema Interconectado Nacional y la subordinación a decisiones regulatorias centralizadas configuraron una trayectoria en la que el Atlántico ocupó un lugar estratégico en la operación, pero no en el control estructural del sistema. La crisis de Electricaribe no representó una ruptura aislada, sino la expresión contemporánea de debilidades acumuladas a lo largo de más de un siglo de desarrollo energético desigual.

En respuesta a las limitaciones identificadas, diversos organismos internacionales y entidades nacionales han planteado la necesidad de avanzar hacia reformas estructurales del modelo de subsidios energéticos, orientadas a mejorar su focalización, eficiencia y sostenibilidad fiscal. Estas propuestas coinciden en la conveniencia de transitar desde esquemas generalizados basados en características del inmueble hacia mecanismos de apoyo más directamente vinculados a las condiciones socioeconómicas de los hogares.

Una de las alternativas más discutidas es la focalización de los subsidios a partir de información de ingresos y vulnerabilidad, utilizando herramientas como el Sisbén IV. Este enfoque permitiría reducir los errores de inclusión y exclusión, concentrando los recursos públicos en los hogares que efectivamente requieren apoyo para acceder a los servicios energéticos. La experiencia internacional sugiere que los esquemas de



focalización basados en registros sociales unificados presentan mejores resultados en términos de progresividad y costo-efectividad.

Otra alternativa consiste en sustituir parcialmente los subsidios tarifarios por transferencias monetarias directas condicionadas o no condicionadas, que permitan a los hogares cubrir el costo de los servicios energéticos sin distorsionar las señales de precio. Este enfoque, recomendado por el Banco Mundial (2021), facilita la transparencia del gasto público y mejora la rendición de cuentas, al separar explícitamente la política social de la política tarifaria.

Adicionalmente, las reformas propuestas enfatizan la necesidad de articular los apoyos a la demanda con políticas de eficiencia energética, electrificación rural y transición hacia fuentes limpias. En este sentido, los subsidios podrían evolucionar hacia instrumentos que incentiven la adopción de tecnologías eficientes, la autogeneración distribuida y el uso de energías renovables en hogares vulnerables, contribuyendo simultáneamente a objetivos sociales y ambientales.

Desde la perspectiva del Ministerio de Minas y Energía, cualquier proceso de reforma debe considerar los impactos sociales y territoriales de los cambios propuestos, así como la viabilidad política y administrativa de su implementación. La transición hacia un nuevo modelo de subsidios requiere un enfoque gradual, acompañado de estrategias de comunicación y fortalecimiento institucional que garanticen la aceptación social y la protección de los hogares más vulnerables.

4. EL MODELO TRADICIONAL DE SUBSIDIOS ENERGÉTICOS EN COLOMBIA: ALCANCES Y LÍMITES

El presente capítulo se inscribe en el marco del análisis institucional y sectorial desarrollado en los apartados precedentes del documento, orientado a examinar los instrumentos de política pública que han estructurado la provisión y el acceso a los servicios energéticos en Colombia. En particular, se aborda el modelo tradicional de subsidios energéticos como uno de los pilares históricos de la política social sectorial, concebido para mitigar las desigualdades socioeconómicas que condicionan la capacidad de pago de los hogares y garantizar el acceso a servicios públicos esenciales en un contexto de profundas brechas sociales y territoriales.

Desde comienzos de la década de 1990, Colombia emprendió un proceso de transformación institucional del sector energético, caracterizado por la introducción de esquemas de regulación económica, la separación de funciones entre el Estado y los



prestadores, y la adopción de principios de eficiencia, sostenibilidad financiera y solidaridad. En este contexto, las Leyes 142 y 143 de 1994 establecieron el marco normativo que dio origen al actual esquema de subsidios y contribuciones, integrando explícitamente objetivos de política social dentro de la estructura tarifaria de los servicios públicos domiciliarios. Este diseño respondió a la necesidad de compatibilizar la liberalización del sector con el mandato constitucional del Estado social de derecho, que impone la obligación de garantizar el acceso efectivo a bienes y servicios básicos.

El modelo de subsidios energéticos adoptado en Colombia se fundamentó en un enfoque de redistribución indirecta del ingreso, basado en la estratificación socioeconómica de las viviendas como mecanismo de identificación de beneficiarios. Bajo este esquema, los hogares clasificados en los estratos 1, 2 y 3 acceden a subsidios tarifarios financiados mediante contribuciones de los estratos altos, los usuarios no residenciales y transferencias del Presupuesto General de la Nación. Este enfoque permitió una rápida expansión de la cobertura de los servicios de energía eléctrica y gas combustible, así como la consolidación de un sistema formal de prestación en amplias zonas del país.

Sin embargo, la permanencia del modelo tradicional durante más de tres décadas ha tenido lugar en un contexto de transformaciones económicas, sociales y territoriales que han puesto en evidencia sus limitaciones estructurales. La evolución del mercado laboral, la urbanización acelerada, la persistencia de la informalidad y las desigualdades regionales han modificado sustancialmente los perfiles de vulnerabilidad social, cuestionando la pertinencia de la estratificación como proxy de ingreso y capacidad de pago. Asimismo, las crecientes restricciones fiscales y los compromisos asociados a la transición energética han intensificado el debate sobre la sostenibilidad y la eficiencia del esquema vigente.

Desde una perspectiva conceptual, los subsidios energéticos han sido ampliamente analizados por la literatura internacional como instrumentos de política pública con efectos ambivalentes. Organismos como la CEPAL, el Banco Mundial y la OCDE reconocen su potencial para aliviar la pobreza energética y proteger a los hogares vulnerables frente a choques de precios, pero también advierten sobre los riesgos asociados a su generalización, tales como la regresividad distributiva, la distorsión de señales de precio y la captura de recursos por parte de hogares no pobres. En particular, la CEPAL (2021) señala que los subsidios mal focalizados tienden a absorber una proporción significativa del gasto social sin generar impactos sostenidos en la reducción de la pobreza, mientras que la OCDE (2022) destaca su incompatibilidad con objetivos de eficiencia energética y transición hacia economías bajas en carbono.

En el caso colombiano, estas tensiones se manifiestan de manera especialmente aguda debido a la alta proporción de usuarios subsidiados, la heterogeneidad territorial del país y la dependencia del esquema de recursos fiscales. En regiones con elevados niveles de pobreza y debilidad institucional, como el Caribe y algunas zonas del Pacífico y la Amazonía, los subsidios han operado no solo como mecanismos de compensación social, sino también como instrumentos de contención frente a deficiencias estructurales en la calidad y continuidad del servicio. Esta dinámica ha reforzado la legitimidad social del subsidio, pero al mismo tiempo ha consolidado un enfoque asistencial que limita su capacidad transformadora.

Adicionalmente, el debate sobre los subsidios energéticos ha cobrado renovada relevancia en el contexto de la transición energética justa. La necesidad de avanzar hacia un sistema energético más sostenible, resiliente y bajo en emisiones plantea desafíos adicionales para los esquemas tradicionales de apoyo a la demanda. La persistencia de subsidios generalizados puede entrar en tensión con los objetivos de eficiencia, innovación tecnológica y descarbonización, al incentivar patrones de consumo intensivos en energía y desincentivar la adopción de tecnologías más limpias y eficientes. En este sentido, los subsidios energéticos deben ser analizados no solo como instrumentos de política social, sino también como componentes críticos de la política energética y ambiental.

En este marco, el objetivo de este capítulo es examinar de manera integral el modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia, evaluando sus alcances y límites como mecanismo de compensación social. El análisis se centra en tres dimensiones principales: (i) los fundamentos redistributivos e institucionales del modelo; (ii) su desempeño frente a objetivos de equidad, sostenibilidad fiscal y cohesión territorial; y (iii) las evaluaciones críticas y alternativas de reforma planteadas desde el ámbito nacional e internacional. El capítulo adopta un enfoque analítico que combina evidencia empírica, revisión normativa y discusión conceptual, con el propósito de aportar insumos técnicos para la formulación de una política más eficiente, equitativa y coherente con los desafíos del desarrollo energético del país.

4.1. Fundamentos del modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia

El modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia se configura como el resultado de un proceso histórico de reformas institucionales orientadas a reorganizar la provisión de los servicios públicos domiciliarios bajo principios de eficiencia económica, sostenibilidad financiera y solidaridad social. Su origen se remonta a la transformación estructural del sector energético emprendida a comienzos de la década de 1990, en un



contexto caracterizado por la expansión del Estado social de derecho, la modernización de los servicios públicos y la necesidad de ampliar la cobertura en un país marcado por profundas desigualdades socioeconómicas y territoriales.

4.2. Marco normativo y origen institucional del modelo

La promulgación de las Leyes 142 y 143 de 1994 constituyó el hito fundacional del modelo vigente de subsidios energéticos. Estas normas establecieron un nuevo marco regulatorio para los servicios públicos domiciliarios, definiendo las reglas de prestación, los principios tarifarios y los mecanismos de intervención del Estado. En particular, la Ley 142 introdujo de manera explícita el principio de solidaridad y redistribución del ingreso como uno de los ejes rectores del sistema, habilitando la aplicación de subsidios y contribuciones dentro de la estructura tarifaria.

Desde una perspectiva institucional, el modelo asignó roles diferenciados a las entidades del sector. El Ministerio de Minas y Energía asumió la responsabilidad de formular la política sectorial y definir los lineamientos generales en materia de subsidios; la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) fue encargada de establecer las metodologías tarifarias y los criterios técnicos para la aplicación de subsidios y contribuciones; y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público adquirió un papel central en la financiación del esquema, a través de la asignación de recursos del Presupuesto General de la Nación para cubrir los déficits estructurales del sistema.

Este diseño institucional refleja un equilibrio complejo entre la lógica de mercado introducida por la reforma y la necesidad de preservar objetivos de política social. La incorporación de subsidios tarifarios permitió atenuar los efectos distributivos adversos de la tarificación basada en costos, pero también consolidó una dependencia estructural del esquema respecto de los recursos fiscales y de la estabilidad macroeconómica.

4.3. La estratificación socioeconómica como instrumento de política pública

Uno de los pilares centrales del modelo tradicional es el uso de la estratificación socioeconómica de las viviendas como criterio para la asignación de subsidios. Este instrumento, concebido originalmente como una herramienta de planeación urbana, fue adaptado como mecanismo operativo de focalización, bajo el supuesto de que las características físicas y el entorno de la vivienda constituyen un proxy adecuado del nivel de ingreso y de la capacidad de pago de los hogares.

En la práctica, la estratificación permitió una implementación administrativa relativamente sencilla y de amplia cobertura, facilitando la aplicación automática de

subsidios a los usuarios clasificados en los estratos 1, 2 y 3. Sin embargo, esta aproximación también introdujo limitaciones significativas desde el punto de vista de la eficiencia redistributiva, al no capturar la heterogeneidad socioeconómica existente dentro de cada estrato ni los cambios dinámicos en las condiciones de ingreso de los hogares.

Desde la economía política, la persistencia de la estratificación como mecanismo de focalización puede explicarse por su alta legitimidad social y por los costos políticos asociados a su reforma. La clasificación por estratos se ha consolidado como un referente ampliamente reconocido por la ciudadanía, lo que ha dificultado la adopción de esquemas alternativos basados en información más precisa de ingresos o vulnerabilidad, pese a la evidencia acumulada sobre sus deficiencias.

4.3.1. Fundamentos redistributivos y lógica de subsidios cruzados

El modelo tradicional de subsidios energéticos se apoya en una lógica de redistribución indirecta del ingreso, materializada a través de un esquema de subsidios cruzados. Bajo este enfoque, los usuarios de mayores ingresos, representados principalmente por los estratos 5 y 6 y por los usuarios no residenciales, realizan contribuciones que financian parcialmente los subsidios otorgados a los hogares de menores ingresos. Este mecanismo se complementa con transferencias fiscales destinadas a cubrir la brecha entre subsidios y contribuciones, especialmente en regiones con alta concentración de hogares subsidiados.

Desde el punto de vista teórico, los subsidios cruzados buscan internalizar objetivos de equidad dentro del sistema tarifario, reduciendo la necesidad de transferencias explícitas y fortaleciendo el principio de solidaridad. No obstante, en contextos como el colombiano, caracterizados por una estructura socioeconómica altamente desigual y una base contributiva limitada, este mecanismo tiende a ser insuficiente para financiar el nivel de subsidios otorgados, generando déficits estructurales que deben ser cubiertos por el Estado.

Organismos como el Banco Mundial han señalado que los esquemas de subsidios cruzados pueden resultar regresivos cuando la base de contribuyentes es reducida o cuando los usuarios no residenciales enfrentan incentivos para trasladar los costos adicionales a los precios finales de bienes y servicios. En este sentido, la efectividad redistributiva del modelo depende críticamente de la estructura del mercado, de la capacidad de regulación y de la disciplina fiscal.

4.4. Articulación entre regulación económica y política social

Un rasgo distintivo del modelo colombiano es la estrecha articulación entre la regulación económica del sector energético y los objetivos de política social. A diferencia de otros países que separan de manera más nítida la política tarifaria de los mecanismos de protección social, Colombia incorporó los subsidios directamente en la estructura de precios de los servicios públicos, asignando a los reguladores un rol activo en la implementación de objetivos redistributivos.

Esta integración ha permitido una implementación operativa eficiente, pero también ha generado tensiones institucionales. La CREG, como entidad técnica, enfrenta el desafío de balancear criterios de eficiencia, sostenibilidad financiera y equidad, en un entorno donde las decisiones tarifarias tienen implicaciones fiscales y sociales significativas. La OCDE (2022) advierte que esta superposición de funciones puede dificultar la transparencia y la rendición de cuentas, al diluir la responsabilidad entre las entidades encargadas de la regulación y aquellas responsables de la política social.

4.4.1. Evaluaciones internacionales sobre los fundamentos del modelo

Las evaluaciones realizadas por organismos internacionales coinciden en reconocer los avances del modelo colombiano en términos de cobertura y acceso, pero subrayan la necesidad de revisar sus fundamentos redistributivos. La CEPAL destaca que la integración de subsidios en las tarifas facilitó la expansión de los servicios públicos en un contexto de restricciones institucionales, pero advierte que la persistencia de esquemas generalizados limita su impacto distributivo y su coherencia con estrategias de desarrollo de largo plazo.

Por su parte, la OCDE enfatiza que los subsidios energéticos deben evolucionar hacia instrumentos más focalizados y transparentes, desvinculados de la estructura tarifaria, para evitar distorsiones económicas y facilitar la transición hacia sistemas energéticos más sostenibles. Estas recomendaciones refuerzan la necesidad de repensar los fundamentos del modelo tradicional, no desde una lógica de desmonte abrupto, sino desde un enfoque de reforma gradual y adaptativa.

4.5. Subsidios energéticos como mecanismo de compensación social

Los subsidios energéticos han sido concebidos en Colombia como un instrumento central de compensación social, orientado a mitigar las desigualdades en la capacidad de pago de los hogares y a garantizar el acceso efectivo a los servicios de energía eléctrica y gas combustible. En un país caracterizado por elevados niveles de



desigualdad del ingreso, informalidad laboral y heterogeneidad territorial, el diseño de la política de subsidios ha buscado responder a la necesidad de proteger a los hogares más vulnerables frente a los costos asociados a la prestación de servicios energéticos esenciales.

Desde una perspectiva conceptual, los subsidios energéticos se inscriben en el marco de las políticas de bienestar, al reducir la proporción del ingreso que los hogares de menores recursos destinan al consumo energético. La literatura internacional ha desarrollado el concepto de pobreza energética para describir aquellas situaciones en las que los hogares no pueden acceder a niveles adecuados de energía para satisfacer sus necesidades básicas, ya sea por restricciones de ingreso, altos precios relativos o deficiencias en la infraestructura. En este sentido, los subsidios tarifarios operan como un mecanismo de protección frente a la pobreza energética, al disminuir la carga financiera asociada al consumo de energía.

En el contexto colombiano, la relevancia de este mecanismo se explica por la estructura del mercado laboral y por la persistencia de condiciones de vulnerabilidad económica. Una proporción significativa de los hogares que acceden a subsidios se encuentra vinculada a actividades informales o presenta ingresos inestables, lo que incrementa su exposición a choques económicos y reduce su capacidad para absorber incrementos tarifarios. En estos casos, el subsidio cumple una función de estabilización del consumo, contribuyendo a la seguridad económica de los hogares y a la continuidad del acceso al servicio.

Desde el punto de vista empírico, la evidencia disponible sugiere que los subsidios energéticos han tenido un impacto significativo en la reducción del gasto energético relativo de los hogares beneficiarios. Estudios del Banco Mundial indican que, sin la aplicación de subsidios, una fracción considerable de los hogares de estrato 1 y 2 destinaría una proporción crítica de su ingreso al pago de servicios energéticos, superando los umbrales comúnmente utilizados para identificar situaciones de vulnerabilidad energética. En este sentido, el subsidio ha permitido amortiguar los efectos regresivos de la tarificación basada en costos, especialmente en contextos de incrementos sostenidos en los costos de prestación del servicio.

No obstante, el carácter generalizado del esquema de subsidios introduce limitaciones en su capacidad para focalizar adecuadamente los recursos públicos. La asignación del beneficio en función del estrato socioeconómico de la vivienda, y no del ingreso efectivo del hogar, ha generado una cobertura amplia, pero también ha dado lugar a errores de inclusión y exclusión. Hogares no pobres ubicados en estratos bajos pueden acceder a

subsidios, mientras que hogares pobres localizados en estratos medios o altos quedan excluidos del beneficio, lo que reduce la eficiencia redistributiva del instrumento.

La dimensión territorial añade un nivel adicional de complejidad al análisis del subsidio como mecanismo de compensación social. En regiones con alta concentración de hogares de bajos ingresos y debilidad institucional, como el Caribe colombiano, el subsidio ha operado como un instrumento de contención social frente a problemáticas estructurales del sector, incluyendo deficiencias en la calidad del servicio, pérdidas técnicas y no técnicas, y altos niveles de morosidad. En estos contextos, el subsidio no solo compensa la baja capacidad de pago, sino que también actúa como un mecanismo implícito de mitigación de fallas sistémicas, lo que refuerza su aceptación social, pero también desdibuja su propósito original.

Desde la perspectiva fiscal, el uso de los subsidios como mecanismo de compensación social ha implicado un esfuerzo creciente por parte del Estado. La expansión de la cobertura y el mantenimiento de altos niveles de subsidio han incrementado el gasto público destinado a este fin, generando tensiones con otros objetivos de política social. La CEPAL advierte que los subsidios generalizados tienden a competir con otras intervenciones sociales por recursos presupuestales limitados, lo que plantea la necesidad de evaluar su costo de oportunidad y su efectividad relativa frente a alternativas más focalizadas.

Adicionalmente, el diseño del subsidio ha influido en los patrones de consumo energético de los hogares beneficiarios. Al reducir el precio marginal de la energía, el subsidio puede incentivar niveles de consumo superiores a los socialmente eficientes, particularmente en ausencia de señales de precio que reflejen los costos reales de prestación del servicio. La OCDE ha señalado que este tipo de distorsiones puede dificultar la promoción de la eficiencia energética y la adopción de comportamientos de consumo más sostenibles, lo que resulta especialmente relevante en el contexto de la transición energética.

Dado lo anterior, se puede entonces afirmar que los subsidios energéticos han desempeñado un papel relevante como mecanismo de compensación social en Colombia, al facilitar el acceso a los servicios energéticos y reducir la vulnerabilidad económica de los hogares de menores ingresos. Sin embargo, su diseño generalizado, su creciente costo fiscal y sus efectos potenciales sobre la eficiencia y la sostenibilidad del sistema limitan su capacidad transformadora. Estos elementos refuerzan la necesidad de avanzar hacia un enfoque más integral, que articule los subsidios con



políticas de focalización, eficiencia energética y protección social, con el fin de maximizar su impacto social y su coherencia con los objetivos de desarrollo del país.

4.5.1 Limitaciones estructurales del modelo tradicional de subsidios energéticos

A pesar de los avances alcanzados en términos de cobertura y protección social, el modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia presenta un conjunto de limitaciones estructurales que han restringido su efectividad redistributiva, su sostenibilidad fiscal y su capacidad para contribuir de manera integral a los objetivos de desarrollo del país. Estas limitaciones no responden únicamente a problemas de implementación, sino que están asociadas al diseño mismo del esquema y a las condiciones institucionales y territoriales en las que opera.

4.5.2 Sostenibilidad fiscal y rigidez del gasto público

Una de las principales restricciones del modelo tradicional se relaciona con su impacto creciente sobre las finanzas públicas. Los subsidios energéticos constituyen un gasto de carácter recurrente y altamente rígido, cuya reducción resulta políticamente costosa y socialmente sensible. En contextos de incremento de los costos de prestación del servicio, ya sea por factores climáticos, variaciones en los precios de los combustibles o necesidades de inversión en infraestructura, el monto de los subsidios tiende a aumentar, profundizando la presión sobre el Presupuesto General de la Nación.

Desde una perspectiva macrofiscal, esta dinámica reduce el espacio presupuestal disponible para otras intervenciones sociales potencialmente más focalizadas y costo-efectivas. La evidencia sugiere que, en varios períodos, el crecimiento del gasto en subsidios energéticos ha superado el ritmo de expansión de los ingresos fiscales, contribuyendo al deterioro del balance fiscal y a la acumulación de pasivos contingentes. La CEPAL (2021) advierte que los subsidios generalizados pueden convertirse en una fuente estructural de desequilibrio fiscal si no se acompañan de mecanismos claros de control y evaluación periódica.

Adicionalmente, la dependencia del esquema de transferencias presupuestales refuerza su vulnerabilidad frente a ciclos económicos adversos. En períodos de desaceleración o restricción fiscal, el Estado enfrenta el dilema de mantener los niveles de subsidio para evitar impactos sociales negativos o ajustar el gasto a costa de posibles tensiones sociales, lo que limita la capacidad de planificación de largo plazo del sector.

4.5.3 Problemas de focalización y eficiencia redistributiva



El uso del estrato socioeconómico como principal criterio de asignación del subsidio constituye otra limitación estructural del modelo. Si bien este instrumento permitió una implementación administrativa amplia y relativamente sencilla, su capacidad para identificar de manera precisa a los hogares en situación de pobreza o vulnerabilidad es limitada. La heterogeneidad socioeconómica dentro de cada estrato y los cambios dinámicos en los ingresos de los hogares generan errores significativos de inclusión y exclusión.

Diversos estudios han documentado que una proporción no menor de los recursos destinados a subsidios energéticos beneficia a hogares que no se encuentran en situación de pobreza, mientras que hogares pobres ubicados en estratos medios o altos quedan excluidos del beneficio. Esta situación reduce la progresividad del gasto público y limita el impacto del subsidio en la reducción de la pobreza. El Banco Mundial ha señalado que los esquemas de focalización basados en características del inmueble presentan mayores niveles de ineficiencia redistributiva en comparación con aquellos basados en información directa de ingresos o vulnerabilidad.

4.6. Desigualdades territoriales y brechas regionales

El modelo tradicional también reproduce y, en algunos casos, amplifica las desigualdades territoriales existentes en el país. Las diferencias regionales en términos de estructura socioeconómica, costos de prestación del servicio, calidad de la infraestructura y capacidad institucional inciden directamente en la efectividad del subsidio y en su sostenibilidad financiera.

Regiones como el Caribe colombiano concentran una alta proporción de hogares subsidiados y presentan bajos niveles de recaudo por contribuciones, lo que genera déficits estructurales en el financiamiento del esquema. Esta situación incrementa la dependencia de transferencias del nivel central y refuerza problemáticas como la morosidad, las pérdidas no técnicas y la debilidad financiera de las empresas prestadoras. En contraste, regiones con mayor capacidad contributiva presentan una relación más equilibrada entre subsidios y contribuciones, lo que evidencia la heterogeneidad territorial del impacto del modelo.

En las zonas rurales y dispersas, las limitaciones del esquema son aún más pronunciadas. La baja densidad poblacional, los mayores costos de prestación y las restricciones de acceso a redes formales reducen la capacidad del subsidio tarifario para corregir inequidades, dejando rezagadas a poblaciones que enfrentan mayores niveles de exclusión energética. La CEPAL destaca que los subsidios generalizados tienden a

favorecer a los usuarios conectados a sistemas formales, reproduciendo brechas territoriales preexistentes.

4.6.1 Economía política del subsidio y dificultades de reforma

Las limitaciones del modelo tradicional también están asociadas a factores de economía política que dificultan su reforma. Los subsidios energéticos han adquirido una alta legitimidad social, al ser percibidos como un derecho adquirido por amplios sectores de la población. Esta percepción incrementa los costos políticos de cualquier intento de ajuste o focalización, incluso cuando la evidencia técnica respalda la necesidad de cambios.

La persistencia del esquema responde, en parte, a la ausencia de alternativas políticamente viables que ofrezcan niveles de protección equivalentes sin generar rechazo social. En este contexto, el subsidio se consolida como una solución de corto plazo a problemas estructurales, postergando reformas más profundas en materia de focalización, eficiencia energética y fortalecimiento institucional.

4.6.2 Limitada capacidad transformadora del modelo

Finalmente, el enfoque predominantemente asistencial del modelo restringe su capacidad para generar transformaciones estructurales en el sector energético y en las condiciones de vida de los hogares beneficiarios. Al centrarse en la reducción del precio final del servicio, el subsidio no incentiva necesariamente mejoras en la eficiencia energética, la adopción de tecnologías limpias o cambios sostenidos en los patrones de consumo.

La OCDE (2022) señala que los subsidios energéticos mal focalizados pueden generar señales de precio distorsionadas que desincentivan la inversión en eficiencia y dificultan el avance hacia una transición energética sostenible. En ausencia de una articulación explícita con políticas de eficiencia energética y protección social integral, el subsidio corre el riesgo de convertirse en un mecanismo de contención social con impactos limitados en el largo plazo.

4.6.3 Evaluaciones críticas del modelo tradicional de subsidios energéticos

El análisis del modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia no puede desligarse de una evaluación crítica de su carácter asistencial, entendido como un enfoque de política pública que prioriza la compensación inmediata de carencias sobre la transformación estructural de las condiciones que generan vulnerabilidad. Si bien este



enfoque ha permitido mitigar impactos sociales en el corto plazo, la evidencia acumulada sugiere que su persistencia limita la efectividad de los subsidios como herramienta de desarrollo social y energético de largo plazo.

Desde la economía del bienestar, los subsidios asistenciales se justifican como mecanismos para corregir fallas de mercado y proteger a los hogares frente a riesgos sociales. Sin embargo, cuando estos instrumentos se diseñan de manera generalizada y sin mecanismos adecuados de focalización, pueden generar efectos regresivos y distorsiones en la asignación de recursos. En el caso colombiano, el uso del estrato socioeconómico como criterio principal de asignación ha reforzado el carácter asistencial del subsidio, al desvincularlo de una evaluación dinámica de las condiciones de ingreso y vulnerabilidad de los hogares.

La literatura de política social ha señalado que los enfoques asistencialistas tienden a consolidar esquemas de protección pasiva, en los cuales los beneficiarios reciben apoyos sin que estos se articulen con estrategias orientadas a fortalecer capacidades, promover la inclusión productiva o reducir la dependencia de transferencias públicas. En el ámbito de los subsidios energéticos, esta lógica se traduce en la reducción del precio del servicio sin incentivos explícitos para mejorar la eficiencia energética, adoptar tecnologías más limpias o modificar patrones de consumo intensivos en energía.

Las evaluaciones empíricas realizadas por organismos internacionales refuerzan estas críticas. La CEPAL ha señalado que los subsidios generalizados a la energía en América Latina, si bien contribuyen a la reducción de la pobreza energética en el corto plazo, presentan bajos niveles de efectividad redistributiva y elevados costos fiscales. En particular, la Comisión destaca que una proporción significativa de los recursos destinados a subsidios beneficia a los deciles de ingreso medio, lo que limita su impacto en la reducción de la pobreza y la desigualdad.

Por su parte, el Banco Mundial ha documentado que los esquemas asistenciales basados en subsidios tarifarios tienden a generar errores de inclusión elevados y a competir por recursos con otros programas sociales más focalizados. En el caso colombiano, esta competencia se manifiesta en la asignación presupuestal, donde los subsidios energéticos absorben una fracción significativa del gasto social, reduciendo el margen para intervenciones alternativas orientadas a la superación estructural de la pobreza.

Desde la perspectiva de la eficiencia económica, la OCDE ha advertido que los subsidios energéticos asistenciales distorsionan las señales de precio, incentivando un consumo excesivo de energía y desincentivando la inversión en eficiencia y tecnologías limpias.



Estas distorsiones resultan particularmente problemáticas en el contexto de la transición energética, donde la internalización de costos ambientales y la promoción de patrones de consumo sostenibles constituyen objetivos centrales de la política pública. En este sentido, la persistencia de subsidios generalizados puede entrar en tensión con los compromisos climáticos y los objetivos de descarbonización.

En el ámbito institucional, el enfoque asistencial también plantea desafíos en términos de gobernanza y rendición de cuentas. La integración de los subsidios dentro de la estructura tarifaria dificulta la identificación clara de los costos fiscales y sociales del esquema, así como la evaluación periódica de su efectividad. La OCDE señala que la falta de transparencia en el diseño y financiamiento de los subsidios energéticos limita la capacidad de los gobiernos para realizar ajustes oportunos y basados en evidencia.

Adicionalmente, el carácter asistencial del modelo ha influido en las expectativas sociales en torno al acceso a la energía, consolidando la percepción del subsidio como un derecho adquirido. Si bien esta percepción refuerza la legitimidad social del esquema, también incrementa los costos políticos de cualquier intento de reforma, incluso cuando esta se orienta a mejorar la equidad y la sostenibilidad del sistema. En este sentido, el enfoque asistencial tiende a generar una dependencia estructural que dificulta la transición hacia modelos más focalizados y eficientes.

En síntesis, las evaluaciones críticas del enfoque asistencial coinciden en señalar que, si bien los subsidios energéticos han cumplido una función relevante de protección social, su diseño generalizado y su débil articulación con estrategias de desarrollo limitan su capacidad para generar impactos sostenidos en el largo plazo. Superar estas limitaciones requiere avanzar hacia un enfoque más integral, que combine mecanismos de protección social con políticas de focalización, eficiencia energética y transición justa, permitiendo que los subsidios evolucionen de instrumentos de compensación pasiva a herramientas de transformación social y energética.

4.6.4 Riesgo estructural del modelo de subsidios en contextos de desigualdad etnorracial histórica

El modelo tradicional de subsidios al servicio de energía eléctrica en Colombia, estructurado sobre la estratificación socioeconómica territorial, ha sido concebido como un instrumento de equidad redistributiva orientado a garantizar el acceso universal y aliviar la carga tarifaria de los hogares de menores ingresos. Sin embargo, cuando este esquema se inserta en regiones cuya configuración espacial y social ha sido moldeada por procesos históricos de esclavitud, jerarquización racial, segregación indígena y

exclusión socioeconómica prolongada —como ocurre en buena parte de la región Caribe— emergen riesgos estructurales que trascienden el ámbito estrictamente tarifario.

La estratificación socioeconómica opera sobre el entorno físico de la vivienda como indicador indirecto de capacidad de pago. No obstante, el espacio urbano y rural colombiano no constituye un escenario neutral: es el resultado de procesos históricos que distribuyeron de manera desigual la tierra, la infraestructura y las oportunidades económicas. La consolidación de barrios periféricos con alta concentración de población afrodescendiente y mestiza pobre, la persistencia de territorios indígenas con limitaciones estructurales de inversión pública, y la histórica subordinación económica de la región Caribe frente al centro político-administrativo del país han configurado una geografía social profundamente segmentada.

En este contexto, el subsidio energético no solo corrige una insuficiencia de ingreso coyuntural, sino que actúa sobre territorios históricamente marginados cuya condición estructural antecede al diseño de la política pública. El riesgo consiste en que el instrumento, aunque redistributivo en el corto plazo, puede contribuir inadvertidamente a estabilizar espacialmente la desigualdad al reconocer y tratar de manera permanente ciertos territorios como “territorios subsidiados”, sin incidir sobre las causas estructurales que originaron su vulnerabilidad.

Este fenómeno puede describirse como una forma de institucionalización de la desigualdad socioespacial. Si bien el subsidio reduce el costo de acceso al servicio, no transforma de manera sustantiva variables estructurales tales como la calidad de la infraestructura, la capacidad productiva regional, la inserción laboral formal o el acceso al crédito. En consecuencia, la población históricamente segregada participa del sistema energético fundamentalmente como usuaria subsidiada y como base de consumo, pero no necesariamente como agente con capacidad de acumulación, inversión o transformación del modelo productivo local.

Adicionalmente, en regiones donde la proporción de usuarios subsidiados es mayoritaria, se puede configurar una dependencia fiscal estructural. La sostenibilidad del sistema descansa en transferencias interterritoriales financiadas por contribuciones de usuarios de mayores ingresos y por recursos del presupuesto nacional. Si esta dinámica no se acompaña de procesos de fortalecimiento económico regional, puede consolidarse un círculo persistente: alta pobreza estructural → elevada proporción de subsidios → limitada base contributiva → presión financiera sobre el sistema → deterioro en la calidad del servicio → reducción de competitividad regional. Este patrón



reproduce, en términos funcionales, una relación centro–periferia donde la compensación fiscal no necesariamente implica transformación estructural.

Un elemento adicional es la invisibilización del componente etnoracial. Aunque el modelo es formalmente neutral respecto de la raza o etnia, en la práctica las brechas energéticas y de ingreso en territorios como el Caribe y el Pacífico presentan correlaciones significativas con poblaciones afrodescendientes e indígenas. Al abordar la desigualdad exclusivamente desde la dimensión económica, el instrumento puede resultar insuficiente frente a desigualdades cuya raíz histórica combina factores raciales, territoriales y productivos.

Finalmente, en el marco de una transición energética orientada hacia la descentralización, la eficiencia y la autogeneración, el modelo tradicional podría profundizar nuevas brechas si los hogares históricamente segregados carecen de acceso a financiamiento, formalización predial o capacidades técnicas para participar como productores o prosumidores de energía. En tal escenario, el subsidio al consumo aliviaría el costo inmediato del servicio, pero no habilitaría una participación equitativa en las oportunidades emergentes del nuevo paradigma energético.

En síntesis, el principal riesgo estructural identificado radica en que un instrumento diseñado para redistribuir ingresos puede, en ausencia de políticas complementarias de desarrollo territorial y fortalecimiento productivo, contribuir a la estabilización institucional de desigualdades históricas etnoraciales y socioespaciales. Esto no implica desestimar la función compensatoria del subsidio, sino reconocer la necesidad de articularlo con estrategias de transformación estructural que permitan que el acceso a la energía no sea únicamente un mecanismo de consumo subsidiado, sino un vector efectivo de movilidad social y desarrollo regional sostenible.

4.6.5 Déficit estructural

El diagnóstico reciente del Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos (FSSRI), presentado en el CONPES 4158 de 2025, permite identificar la existencia de un déficit estructural persistente en el sistema de subsidios de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Dicho déficit expresa una brecha cada vez mayor entre el monto de los subsidios reconocidos a los usuarios de menores ingresos y los recursos efectivamente disponibles para financiarlos, provenientes tanto de las contribuciones solidarias como de las apropiaciones realizadas a través del Presupuesto General de la Nación (PGN).

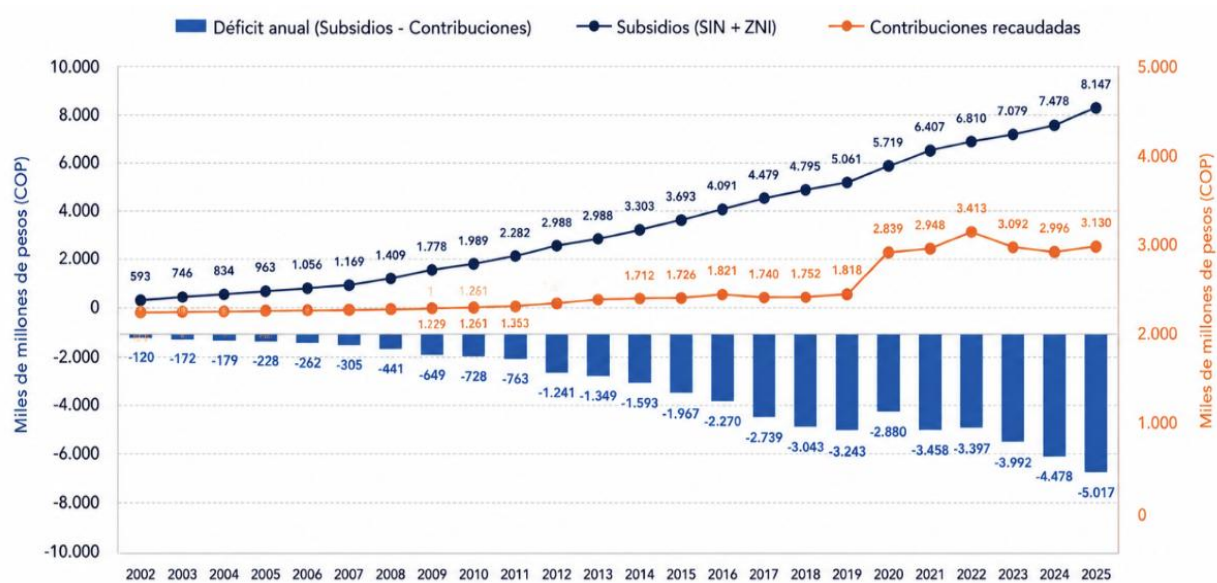
Aunque durante los primeros años de implementación del esquema el desbalance financiero se mantuvo en niveles relativamente controlables, la evolución del sistema evidencia un deterioro progresivo de su sostenibilidad. En 2002, por ejemplo, los subsidios reconocidos alcanzaban aproximadamente 0,593 billones de pesos, mientras que las contribuciones recaudadas representaban cerca de 0,473 billones, generando un déficit cercano a 0,12 billones de pesos que pudo ser cubierto mediante recursos del PGN. Sin embargo, con el paso de las décadas, el crecimiento de las obligaciones del Fondo superó ampliamente la capacidad de expansión de sus fuentes de financiación.

La magnitud de esta transformación resulta evidente en las cifras correspondientes a 2024. Durante dicha vigencia, los subsidios otorgados ascendieron a 7,47 billones de pesos, mientras que las contribuciones recaudadas alcanzaron únicamente 2,99 billones, produciendo un déficit aproximado de 4,47 billones de pesos. Esto significa que el desbalance anual del FSSRI pasó de 0,12 billones a 4,47 billones de pesos en poco más de veinte años, consolidando una tendencia de creciente dependencia fiscal para garantizar la continuidad del esquema de subsidios.

En este contexto, el modelo dejó de operar bajo la lógica inicial de compensación parcial entre subsidios y contribuciones solidarias, para convertirse progresivamente en un sistema cuya viabilidad depende de manera creciente de las transferencias estatales. Como resultado, el funcionamiento del Fondo se encuentra condicionado por la disponibilidad presupuestal de cada vigencia y por la capacidad fiscal de la Nación, situación que incrementa la vulnerabilidad financiera e introduce incertidumbre sobre la sostenibilidad de largo plazo del esquema.

Uno de los elementos centrales que explica este deterioro estructural corresponde al debilitamiento de la base contributiva del sistema. El diseño original de subsidios cruzados establecido en las Leyes 142 y 143 de 1994 partía del supuesto de que los usuarios de mayores ingresos y determinados sectores económicos financiarían parcialmente los subsidios destinados a los hogares vulnerables. No obstante, diversas modificaciones.

Gráfico 1 Histórico de subsidios otorgados, contribuciones recaudadas y déficit FSSRI – SIN.

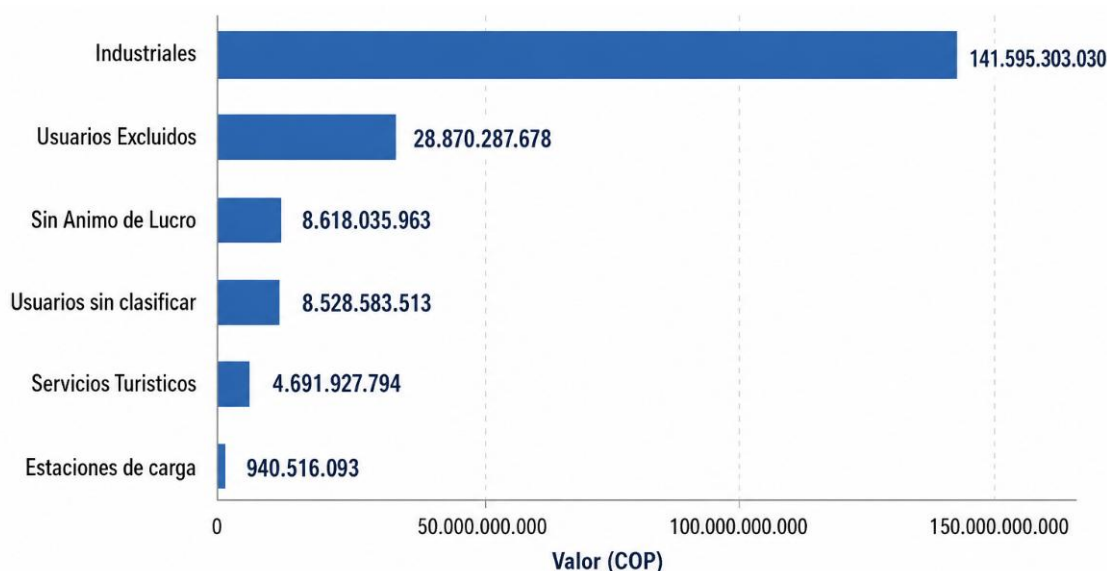


Fuente: Ministerio de Minas y Energía, Dirección de Energía Eléctrica (2024).

Entre dichas modificaciones se destaca el Decreto 2860 de 2013, mediante el cual los usuarios industriales fueron eximidos del pago de contribuciones, así como la Ley 2277 de 2022, que amplió dicha exención al sector turístico. Estas decisiones redujeron considerablemente los ingresos del Fondo y afectaron directamente su capacidad de financiamiento. De acuerdo con estimaciones del Ministerio de Minas y Energía citadas en el CONPES 4158, únicamente la exclusión de los usuarios industriales representa una pérdida mensual cercana a 141.595 millones de pesos en recaudo. En consecuencia, el sistema dejó de contar con una fuente estable y significativa de recursos en un escenario donde el volumen de subsidios continúa en expansión.

La combinación entre el aumento sostenido de los subsidios y la reducción de la base contributiva ha trasladado de manera progresiva el peso financiero del esquema hacia el Presupuesto General de la Nación. Esta situación genera presiones crecientes sobre las finanzas públicas, especialmente en un contexto caracterizado por restricciones fiscales y expansión del gasto social. Además, el subsidio energético constituye un gasto rígido y políticamente sensible, cuya reducción implica elevados costos sociales y políticos, lo que limita el margen de maniobra institucional para reformar el sistema.

Gráfico 2 Valor de exenciones de contribución por tipo de usuario.



Fuente: Ministerio de Minas y Energía, Grupo de Subsidios (2024).

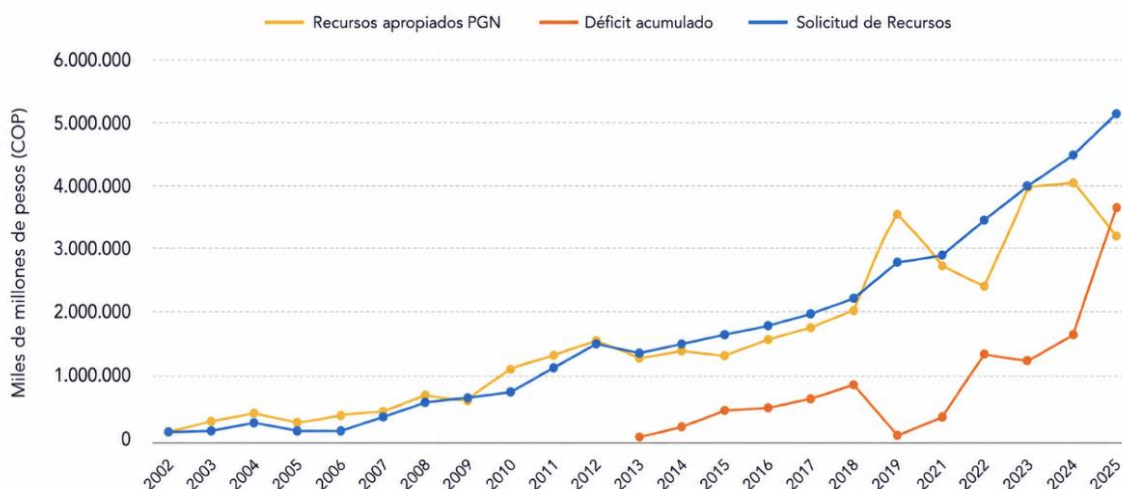
La insuficiencia de apropiaciones presupuestales también ha obligado al Gobierno nacional a implementar mecanismos extraordinarios para cubrir parcialmente el déficit acumulado. Según el CONPES 4158, durante las vigencias 2020 y 2022 se utilizaron recursos provenientes del servicio de la deuda pública para atender obligaciones asociadas al déficit del FSSRI. Si bien esta estrategia permitió aliviar parcialmente el desequilibrio financiero de corto plazo, también incrementó el costo estructural del sistema al trasladar parte del financiamiento de subsidios hacia mecanismos de endeudamiento estatal. En términos fiscales, esto implica que la sostenibilidad del esquema depende no solo de las transferencias corrientes de la Nación, sino también de la capacidad futura del Estado para asumir mayores niveles de deuda pública.

El déficit estructural del Fondo produce, además, efectos operativos sobre las empresas comercializadoras de energía. Los retrasos en la transferencia de recursos afectan la liquidez de las empresas prestadoras, dificultan su sostenibilidad financiera y limitan su capacidad de operación e inversión. En territorios con alta concentración de usuarios subsidiados y debilidad institucional del mercado eléctrico, esta situación puede profundizar problemas históricos relacionados con la calidad, continuidad y estabilidad del servicio.

Las proyecciones para 2025 indican que la tendencia deficitaria se mantiene. De acuerdo con estimaciones del Ministerio de Minas y Energía, el cubrimiento del déficit acumulado del FSSRI requeriría aproximadamente 5,1 billones de pesos. Sin embargo, la asignación

presupuestal aprobada por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Hacienda asciende únicamente a 3,1 billones, lo que genera un faltante proyectado cercano a 1,97 billones de pesos para esa vigencia. Este nuevo desbalance se adiciona al acumulado existente al cierre de 2024, llevando el déficit total estimado del Fondo a aproximadamente 3,5 billones de pesos.

Gráfico 3 Solicitud de recursos anuales, recursos apropiados del PGN y déficit acumulado del FSSRI.



Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2024).

En términos generales, el diagnóstico expuesto en el CONPES 4158 evidencia que el esquema tradicional de subsidios energéticos en Colombia enfrenta una crisis estructural de sostenibilidad asociada a cuatro factores principales: (i) el crecimiento acelerado de los subsidios reconocidos; (ii) la reducción progresiva de la base contributiva del sistema; (iii) la creciente dependencia de recursos fiscales y mecanismos de endeudamiento público; y (iv) las afectaciones financieras y operativas sobre las empresas comercializadoras de energía.

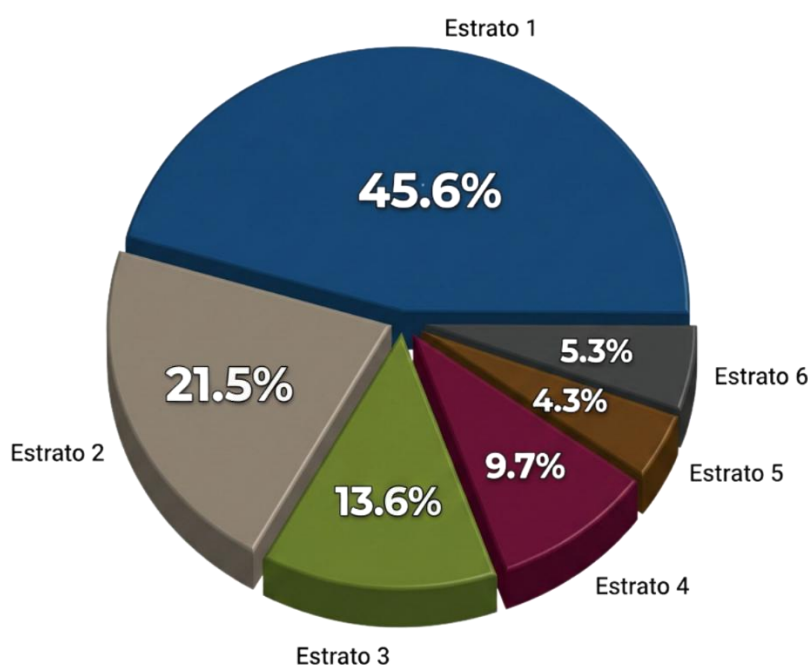
Para el caso que nos interesa el Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios, permite identificar una marcada asimetría entre el peso del recaudo residencial y el recaudo industrial dentro del sistema eléctrico del departamento del Atlántico, situación que resulta relevante para comprender las tensiones estructurales asociadas al financiamiento del esquema de subsidios y contribuciones del FSSRI.

Los datos muestran que el grueso de la facturación residencial se concentra en los estratos bajos y medios, particularmente en los estratos 1, 2 y 3. Solo el estrato 1

registra una facturación cercana a 555.215 millones de pesos, seguido del estrato 2 con 262.245 millones y el estrato 3 con 165.135 millones. En conjunto, el total residencial asciende aproximadamente a 1,109 billones de pesos. Esto evidencia que la estructura del mercado eléctrico del Atlántico depende fundamentalmente de usuarios residenciales con alta participación de hogares subsidiables.

Sin embargo, aunque el volumen de facturación residencial es considerablemente superior al industrial, la capacidad de recaudo efectivo asociada a los estratos altos — que históricamente sostienen el esquema de subsidios cruzados— resulta limitada frente a las necesidades reales de financiación. Los estratos 5 y 6, que son los principales contribuyentes residenciales al sistema, presentan niveles de facturación mucho menores en comparación con los estratos subsidiados: aproximadamente 51.949 millones y 65.135 millones de pesos respectivamente. Incluso sumados, ambos estratos no alcanzan ni la cuarta parte de la facturación del estrato 1. Esto refleja un problema estructural: la base contributiva residencial es relativamente reducida frente al tamaño de la población subsidiada.

Gráfico 4 Distribución por facturación de estratos.



Fuente: Elaboración propia

La situación adquiere mayor relevancia cuando se compara el recaudo residencial con el industrial. La facturación industrial registrada asciende a aproximadamente 120.090

millones de pesos, valor significativamente inferior al total residencial, pero históricamente estratégico para la sostenibilidad financiera del sistema debido a su función como contribuyente neto. En términos relativos, el recaudo industrial equivale apenas a cerca del 10,8 % del total residencial facturado. Esto implica que, aun cuando el sector industrial representa un volumen menor de usuarios, su aporte resulta fundamental para compensar parcialmente el déficit generado por la alta concentración de usuarios subsidiados.

No obstante, la reducción de las contribuciones industriales derivada de los cambios regulatorios recientes debilita considerablemente esta capacidad compensatoria. La exención de contribuciones al sector industrial introducida por el Decreto 2860 de 2013 implica que una parte importante de los recursos potenciales del sistema dejó de ingresar al Fondo. En un departamento como el Atlántico, donde el consumo residencial subsidiado tiene un peso predominante, esta pérdida afecta directamente la sostenibilidad financiera del esquema. En términos prácticos, el sistema mantiene una estructura donde la demanda subsidiada continúa creciendo, mientras la capacidad contributiva efectiva disminuye.

Adicionalmente, la tabla evidencia otro elemento problemático: la diferencia entre el tamaño de la facturación residencial y los montos efectivamente asociados a contribuciones revela que el sistema depende cada vez menos de mecanismos de redistribución interna y más de transferencias externas provenientes del Presupuesto General de la Nación. Esto refuerza la idea de un déficit estructural, ya que los recursos generados por los estratos contribuyentes y por el sector industrial resultan insuficientes para cubrir el volumen de subsidios requeridos por los hogares de menores ingresos.

En consecuencia, el caso del Atlántico refleja a escala territorial la misma tendencia identificada en el CONPES 4158 de 2025 para el conjunto nacional: una expansión sostenida de la demanda subsidiada, una reducción de la base contributiva efectiva y una creciente dependencia fiscal para garantizar la continuidad del servicio eléctrico subsidiado.

4.7. Alternativas y reformas al esquema de subsidios energéticos

Las limitaciones estructurales identificadas en el modelo tradicional de subsidios energéticos plantean la necesidad de avanzar hacia una reforma que no se limite a ajustes técnicos en los mecanismos de focalización o financiación, sino que incorpore una visión transformadora del papel que estos instrumentos deben cumplir en el marco de la transición energética justa. En efecto, si bien la mejora en la focalización mediante



herramientas como el Sisbén IV y la eventual sustitución parcial de subsidios tarifarios por transferencias monetarias directas pueden incrementar la eficiencia redistributiva y la transparencia fiscal, estos cambios resultan insuficientes si no se aborda el carácter estructuralmente asistencial del esquema vigente.

El modelo actual reduce el precio del consumo de energía para los hogares vulnerables, pero no modifica las condiciones que generan su dependencia permanente del subsidio. En consecuencia, el Estado asume un gasto recurrente y creciente, mientras los hogares continúan siendo consumidores pasivos dentro del sistema eléctrico. Bajo esta lógica, el subsidio opera como un mecanismo de contención social, pero no como una herramienta de transformación productiva o energética.

Una alternativa de reforma consiste en reorientar progresivamente una parte de los recursos destinados a subsidios tarifarios hacia programas de inversión en infraestructura energética domiciliaria, particularmente mediante la promoción de sistemas solares fotovoltaicos de autogeneración para hogares de estratos 1 y 2. Este enfoque implica transformar el subsidio al consumo en un subsidio a la inversión energética, permitiendo que los hogares reduzcan estructuralmente su dependencia de la red y del apoyo fiscal recurrente.

Desde una perspectiva intertemporal, la diferencia es sustancial. Mientras el subsidio tarifario constituye un gasto corriente que debe financiarse año tras año, la instalación de sistemas solares representa una inversión con retornos económicos, sociales y ambientales en el mediano y largo plazo. La autogeneración distribuida puede disminuir el monto futuro de subsidios requeridos, reducir la exposición de los hogares a incrementos tarifarios y contribuir al cumplimiento de metas de descarbonización y resiliencia del sistema eléctrico.

Además de sus efectos fiscales, este enfoque fortalece la coherencia entre política social y política energética. La promoción de soluciones de autogeneración en hogares vulnerables no solo mejora la equidad en el acceso a la energía, sino que también impulsa procesos de formación técnica, dinamización de cadenas productivas locales y generación de empleo asociado a las energías renovables. En regiones con alta concentración de usuarios subsidiados, como el Caribe colombiano, la incorporación masiva de generación distribuida podría aliviar presiones financieras estructurales y mejorar la sostenibilidad del servicio.

La transición hacia este modelo transformador no implica el desmonte abrupto del esquema vigente, sino una implementación gradual y focalizada. La priorización de

hogares con alta dependencia del subsidio, la articulación con registros sociales para mejorar la identificación de beneficiarios y el diseño de esquemas de financiación combinada permitirían avanzar de manera progresiva, minimizando riesgos sociales y fiscales. Asimismo, el marco regulatorio colombiano en materia de autogeneración a pequeña escala ofrece bases institucionales suficientes para integrar este tipo de programas dentro del sistema eléctrico nacional.

En suma, la reforma del esquema de subsidios energéticos debe concebirse como una oportunidad para evolucionar desde un modelo de protección pasiva hacia uno de autonomía energética progresiva. Transformar el subsidio en un instrumento de capitalización energética de los hogares vulnerables permite superar su carácter meramente asistencial y dotarlo de una capacidad transformadora coherente con los desafíos fiscales, sociales y ambientales que enfrenta el país.

4.8. Consideraciones finales

El análisis desarrollado a lo largo de este capítulo permite concluir que el modelo tradicional de subsidios energéticos en Colombia ha desempeñado un papel relevante en la ampliación de la cobertura y en la protección del bienestar básico de los hogares de menores ingresos. La incorporación del principio de solidaridad dentro de la estructura tarifaria, a través del esquema de subsidios y contribuciones, constituyó una respuesta institucional coherente con el mandato del Estado social de derecho y permitió mitigar los efectos regresivos de la tarificación basada en costos.

Sin embargo, la permanencia del modelo durante más de tres décadas ha evidenciado límites estructurales que restringen su efectividad en el mediano y largo plazo. La creciente presión fiscal derivada del carácter recurrente del subsidio, los problemas de focalización asociados al uso del estrato socioeconómico como proxy de ingreso y la reproducción de desigualdades territoriales han reducido la eficiencia redistributiva del esquema. Asimismo, su enfoque predominantemente asistencial ha limitado su capacidad para generar transformaciones estructurales en el sector energético y en las condiciones de autonomía de los hogares beneficiarios.

En este contexto, la reforma del esquema no puede entenderse únicamente como un ajuste técnico en los mecanismos de asignación o financiación. El capítulo plantea la necesidad de un cambio conceptual más profundo: transitar de un modelo centrado en subsidiar el consumo hacia uno orientado a fortalecer la autonomía energética de los hogares vulnerables. Esta transformación implica reorientar progresivamente parte de los recursos destinados a subsidios tarifarios hacia inversiones en infraestructura



energética domiciliaria, particularmente mediante la promoción de sistemas de autogeneración solar.

Desde una perspectiva intertemporal, este enfoque permitiría sustituir gradualmente un gasto corriente recurrente por inversiones con retornos sociales, fiscales y ambientales en el largo plazo. La autogeneración distribuida no solo reduciría la dependencia estructural del subsidio, sino que también contribuiría a la resiliencia del sistema eléctrico, al cumplimiento de metas de descarbonización y a la dinamización de capacidades productivas locales. En regiones con alta concentración de usuarios subsidiados, este tránsito podría tener efectos particularmente significativos en términos de sostenibilidad financiera y cohesión territorial.

La transición hacia un modelo transformador requiere, no obstante, un diseño gradual y cuidadosamente estructurado. La mejora en la focalización mediante registros sociales, la articulación interinstitucional, la combinación de instrumentos financieros y el acompañamiento técnico a los hogares serán elementos esenciales para evitar impactos regresivos y garantizar la protección efectiva de los sectores más vulnerables.

En consecuencia, el desafío para la política pública no consiste en dismantelar el esquema de subsidios, sino en evolucionarlo. Convertir el subsidio en un instrumento de capitalización energética de los hogares representa una oportunidad para superar su carácter asistencial y dotarlo de una verdadera capacidad transformadora. De esta manera, la política de subsidios energéticos podrá alinearse de forma más coherente con los objetivos de sostenibilidad fiscal, equidad social y transición energética justa que enfrenta Colombia en el siglo XXI.

5. CRISIS, LEGITIMIDAD Y HERENCIAS ESTRUCTURALES: EL CONFLICTO ELÉCTRICO COMO SÍNTOMA HISTÓRICO

La prestación del servicio eléctrico en el Caribe colombiano no puede comprenderse como una suma de fallas técnicas, controversias tarifarias o episodios aislados. Las recurrencias de disputas entre actores sociales e institucionales durante más de una década, la cobertura de estas disputas desde la prensa local hacia la agenda nacional y su desenlace en intervención estatal sugieren que se trata de un fenómeno estructural. Este capítulo parte de una premisa central: la crisis asociada a Electricaribe no constituye un accidente administrativo, sino la manifestación contemporánea de una trayectoria histórica de desarrollo infraestructural desigual, jerarquizado y socialmente estratificado.

Desde la sociología histórica, la infraestructura no es únicamente un conjunto de redes técnicas; es una forma de organización del poder. Michael Mann (1984) definió el poder infraestructural como la capacidad del Estado para penetrar y coordinar la vida social a través de redes materiales y administrativas. Allí donde esas redes se desarrollan de manera desigual, el poder se distribuye también de forma desigual. En el Caribe colombiano, la electrificación temprana estuvo vinculada prioritariamente a circuitos portuarios, comerciales y a enclaves estratégicos, mientras amplias zonas residenciales y populares fueron integradas tardíamente o bajo condiciones precarias. Esta configuración produjo no solo diferencias en cobertura, sino jerarquías duraderas en la calidad, estabilidad y legitimidad del servicio.

La desigualdad infraestructural se articuló además con estructuras sociales históricamente racializadas y regionalizadas. La concentración de inversión en zonas estratégicas y la postergación de sectores periféricos no puede desligarse de patrones más amplios de estratificación social. Como ha señalado Charles Tilly (2000), las desigualdades durables se reproducen cuando categorías sociales se institucionalizan en mecanismos organizacionales. En el caso eléctrico, la estratificación tarifaria, el modelo de subsidios cruzados y las lógicas diferenciales de recaudo consolidaron un sistema en el que la infraestructura operaba simultáneamente como mecanismo de integración y de diferenciación social.

El modelo tarifario subsidiado —diseñado para compensar desigualdades de ingreso— introdujo una tensión estructural adicional. Si bien buscaba garantizar acceso universal, dependía de equilibrios financieros frágiles: recaudo suficiente, inversión sostenida y legitimidad pública. Cuando estos equilibrios se erosionan, el sistema entra en un ciclo de conflictividad distributiva. La empresa enfatiza la morosidad y el fraude; los usuarios denuncian tarifas excesivas y deficiencias en la prestación; el Estado interviene de manera correctiva. Este patrón reiterado no es puramente discursivo: expresa una estructura relacional inestable.

Desde la teoría del conflicto, Ralf Dahrendorf (1979) planteó que las tensiones sociales emergen de posiciones estructurales diferenciadas en sistemas de autoridad. En el campo eléctrico regional, la empresa controla la infraestructura y la facturación; los usuarios dependen de un servicio indispensable para la vida cotidiana; el Estado regula y arbitra, pero con capacidades desiguales. Esta asimetría configura un espacio proclive a la disputa recurrente. Cuando las fallas técnicas se combinan con dificultades de pago y percepciones de injusticia tarifaria, el conflicto se institucionaliza.

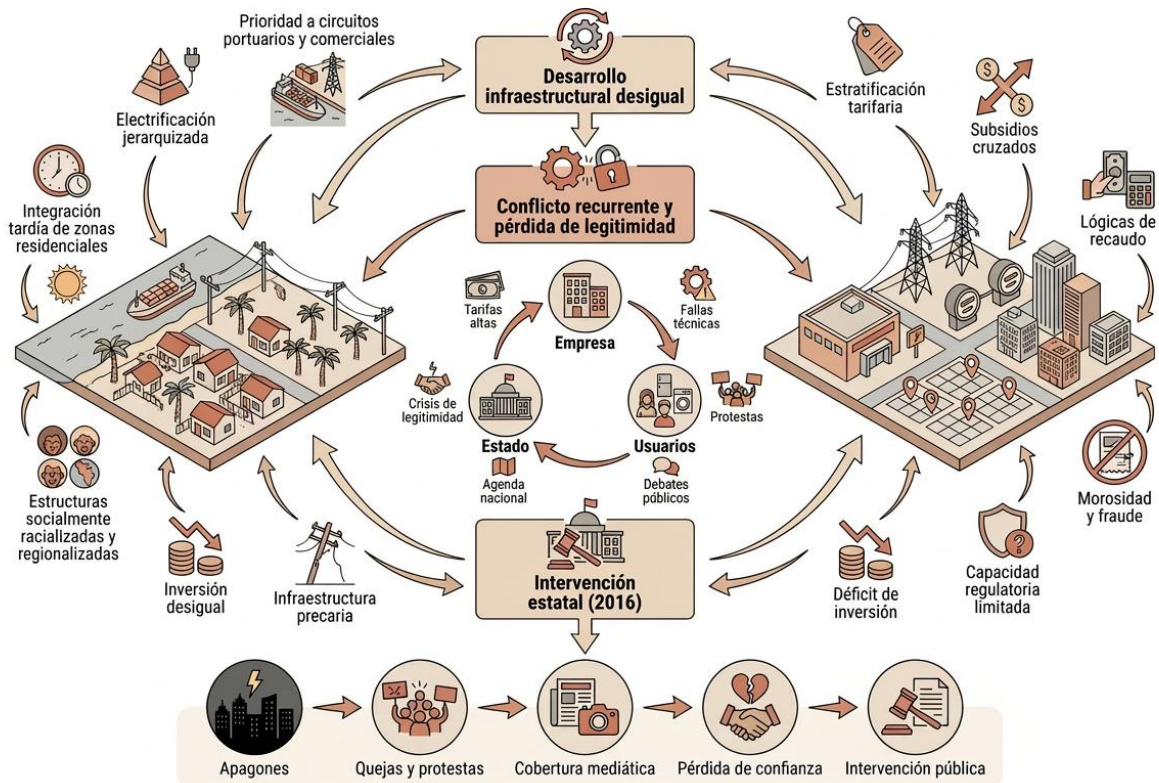
La acumulación de controversias registradas en prensa local y nacional durante años — apagones, protestas barriales, debates sobre facturación, denuncias de déficit de inversión— constituye evidencia longitudinal de esa inestabilidad estructural. No se trata simplemente de cobertura mediática reiterada, sino de la persistencia de una relación que no logra estabilizarse. En términos de Jürgen Habermas, podría hablarse de una crisis de legitimación: el sistema encargado de proveer un bien esencial pierde capacidad de asegurar aceptación normativa y confianza social.

La intervención de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en 2016 marca el punto de inflexión de este proceso. Más que un acto administrativo aislado, puede leerse como culminación de una acumulación histórica de conflictividad y déficit de legitimidad. La decisión estatal confirma que la tensión trascendió la esfera local y adquirió dimensión nacional e institucional.

Este capítulo sostiene, por tanto, que el conflicto eléctrico en el Caribe colombiano debe entenderse como síntoma histórico de una trayectoria de desarrollo infraestructural desigual. La crisis no inaugura el problema; lo visibiliza. La recurrencia de disputas entre empresa, usuarios y Estado expresa el desacople entre una estructura tarifaria diseñada bajo supuestos de equilibrio financiero y una realidad social marcada por desigualdad persistente y jerarquías heredadas.

El análisis que sigue examina la acumulación de conflictividad registrada en la esfera pública, la evolución de los marcos de disputa y la progresiva pérdida de legitimidad institucional. Al hacerlo, busca demostrar que la llamada “crisis eléctrica” no fue meramente técnica ni coyuntural, sino el resultado de una relación estructuralmente tensionada entre infraestructura, desigualdad social y gobernanza del servicio público.

Figura 2 Crisis eléctrica en el Caribe colombiano como fenómeno estructural



La crisis de Electricaribe no fue un accidente administrativo, sino la expresión visible de una trayectoria histórica de desigualdad infraestructural

Fuente: Elaboración propia

5.1. Desarrollo desigual del servicio en el Caribe

Desde comienzos del siglo XX, la electrificación en Colombia avanzó de manera fragmentada y territorialmente desigual. En el Caribe, el servicio se desarrolló primero en enclaves urbanos y comerciales, mientras amplias zonas rurales y periferias urbanas permanecieron excluidas o atendidas de forma precaria. Esta trayectoria no fue accidental: respondió a patrones de inversión concentrados en espacios con mayor rentabilidad económica y capacidad política de presión.

En términos de Charles Tilly, este proceso puede leerse como un caso de *desigualdad durable*: categorías territoriales (ciudades portuarias, capitales departamentales, zonas rurales dispersas) se institucionalizan y reproducen a través de organizaciones y políticas públicas. La desigualdad no es solo una diferencia inicial de acceso, sino una estructura que se perpetúa mediante arreglos administrativos, financieros y regulatorios que consolidan ventajas acumulativas para ciertos territorios.



En el Caribe, la precariedad del servicio —altas pérdidas técnicas y no técnicas, intermitencia, baja calidad de redes— se convirtió en una marca estructural. La infraestructura envejecida y la débil capacidad de recaudo reforzaron el círculo vicioso: menor inversión, menor calidad, menor disposición o capacidad de pago, mayores pérdidas. Así, la desigualdad energética no solo reflejaba pobreza previa, sino que contribuía activamente a reproducirla.

Un segundo rasgo histórico es la prioridad otorgada a los puertos y centros comerciales estratégicos. Ciudades como Barranquilla, Cartagena y Santa Marta concentraron tempranamente inversiones eléctricas debido a su papel en el comercio exterior y la industrialización incipiente. La electricidad fue concebida como soporte del crecimiento económico vinculado a exportaciones, transporte y manufactura.

Esta lógica puede entenderse desde el concepto de poder infraestructural de Michael Mann. Para Mann, el Estado ejerce poder no solo mediante coerción, sino a través de su capacidad de penetrar el territorio con infraestructuras administrativas y materiales. Sin embargo, esa penetración es selectiva: se fortalece donde existen intereses económicos estratégicos y se debilita en zonas periféricas.

En el Caribe, la electrificación funcionó como una infraestructura de enclave: robusta en áreas portuarias y comerciales, frágil o inexistente en zonas rurales y barrios populares. Esta selectividad consolidó una geografía dual del desarrollo regional: modernidad eléctrica en nodos estratégicos y precariedad persistente en el resto del territorio.

La desigualdad no solo operó entre regiones del país, sino también dentro del propio Caribe. Las capitales departamentales adquirieron prioridad frente a municipios intermedios y áreas rurales. A su vez, dentro de las ciudades, los barrios formales y de mayores ingresos accedieron a redes más estables que los asentamientos informales.

Aquí resulta especialmente útil la noción de *categorías pareadas y desiguales* de Charles Tilly. Las distinciones centro/periferia, urbano/rural, formal/informal se tradujeron en circuitos diferenciados de inversión y mantenimiento. Las organizaciones encargadas del servicio —empresas públicas primero, operadores privados después— internalizaron estas categorías como criterios técnicos y financieros, naturalizando la segmentación.

Desde la perspectiva de Michael Mann, esto revela una densidad desigual del poder infraestructural: la capacidad estatal y empresarial de garantizar continuidad y control técnico varía según el territorio. Allí donde la presencia institucional es débil, proliferan conexiones informales, pérdidas y conflictos sociales, lo que a su vez refuerza la percepción de “territorios problema”.

5.2. El modelo subsidiado y sus límites estructurales

La reforma del sector eléctrico colombiano en la década de 1990 redefinió profundamente la relación entre mercado, Estado y política social. Con la expedición de las Leyes 142 y 143 de 1994 se instauró un nuevo marco regulatorio que combinó liberalización, regulación económica y principios redistributivos. En este diseño, el servicio público dejó de entenderse exclusivamente como función administrativa directa del Estado y pasó a organizarse bajo esquemas de competencia regulada, separación de funciones y tarificación basada en costos eficientes.

Sin embargo, esta apertura no implicó el abandono del mandato social propio del Estado social de derecho. Por el contrario, el modelo incorporó explícitamente el principio de solidaridad y redistribución del ingreso dentro de la estructura tarifaria. Así surgió el esquema de subsidios y contribuciones: los hogares clasificados en los estratos 1, 2 y 3 reciben subsidios financiados por contribuciones de estratos 5 y 6, usuarios no residenciales y transferencias del Presupuesto General de la Nación.

Desde una perspectiva institucional, este diseño representa una articulación singular entre regulación económica y política social. La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) fija metodologías tarifarias que incorporan componentes redistributivos, mientras el Ministerio de Hacienda cubre déficits estructurales. Esta integración permitió expandir cobertura y formalizar la prestación del servicio en amplias zonas del país, consolidando un sistema tarifario coherente con los principios constitucionales de acceso universal.

No obstante, el funcionamiento del modelo depende de condiciones estructurales que no son homogéneas en el territorio nacional. En regiones con alta concentración de pobreza, elevada informalidad laboral y débil base contributiva —como el Caribe colombiano— el esquema de subsidios cruzados enfrenta limitaciones severas. La proporción de usuarios subsidiados supera ampliamente la de contribuyentes efectivos, generando déficits recurrentes que deben ser cubiertos con recursos fiscales. En este contexto, el subsidio deja de ser un mecanismo complementario de redistribución y se convierte en el principal soporte de sostenibilidad social del sistema.

Aquí emerge una tensión central. El modelo fue diseñado bajo el supuesto de que la tarificación eficiente podía coexistir con mecanismos redistributivos estables. Sin embargo, cuando la estructura socioeconómica regional es altamente desigual, la lógica contributiva se debilita. La dependencia creciente de transferencias fiscales introduce rigideces presupuestales y vulnerabilidad frente a ciclos económicos adversos. Los

subsidios energéticos se transforman en gasto recurrente y políticamente sensible, difícil de ajustar sin generar conflictividad social.

A esta dimensión fiscal se suma un problema de focalización. La estratificación socioeconómica, concebida como proxy de ingreso, permitió una implementación administrativa amplia, pero presenta limitaciones significativas para identificar con precisión la vulnerabilidad real de los hogares. La heterogeneidad dentro de cada estrato produce errores de inclusión y exclusión, reduciendo la eficiencia redistributiva del esquema. En términos estructurales, el subsidio opera como mecanismo generalizado de compensación, más cercano a un instrumento asistencial que a una política de transformación.

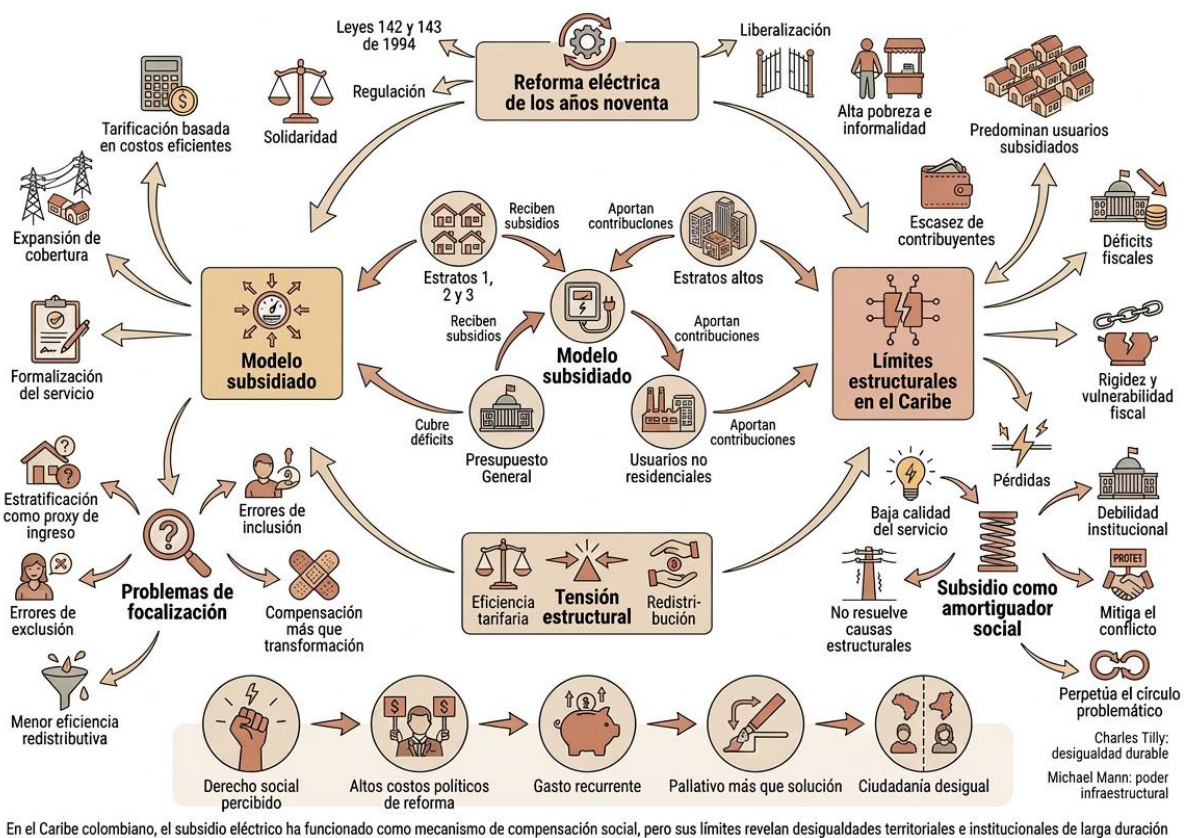
En el Caribe, esta dinámica adquiere características particulares. El subsidio no solo compensa baja capacidad de pago, sino que actúa como amortiguador frente a deficiencias históricas en calidad del servicio, pérdidas técnicas y no técnicas, y debilidad institucional. Se convierte así en instrumento de contención social frente a fallas sistémicas. Esta función refuerza su legitimidad política, pero simultáneamente consolida un círculo problemático: al reducir el precio final del servicio sin corregir estructuralmente las brechas infraestructurales, el modelo mitiga el conflicto inmediato, pero no transforma sus causas profundas.

Además, desde el punto de vista de la economía política, el subsidio adquiere el carácter de derecho social percibido. Su reforma implica altos costos políticos y resistencia ciudadana, lo que dificulta ajustes orientados a mejorar focalización o sostenibilidad. La legitimidad social del subsidio, especialmente en territorios históricamente rezagados, limita la capacidad del Estado para introducir cambios estructurales sin generar crisis de confianza.

En clave de Charles Tilly, el subsidio no desmonta automáticamente la desigualdad durable si no transforma las estructuras organizacionales que la reproducen. Y desde Michael Mann, puede afirmarse que el poder infraestructural requiere no solo normas formales, sino capacidad efectiva de implementación territorial. Sin fortalecimiento técnico y administrativo en zonas históricamente rezagadas, el subsidio actúa como paliativo más que como solución estructural. La historia del servicio eléctrico en el Caribe colombiano muestra que la infraestructura es un campo de producción de ciudadanía desigual. La electrificación no se expandió de manera homogénea, sino que siguió lógicas de enclave, jerarquías territoriales y segmentaciones socioeconómicas que cristalizaron en desigualdades persistentes.

El diálogo entre Charles Tilly y Michael Mann permite entender este proceso como la convergencia entre desigualdad institucionalizada y distribución selectiva del poder infraestructural. La electricidad, más que un servicio técnico, aparece, así como una tecnología política que organiza el territorio, jerarquiza poblaciones y condiciona las posibilidades materiales de ciudadanía. Esta reconstrucción histórica evidencia que los problemas contemporáneos del sector no son anomalías recientes, sino el resultado de trayectorias largas donde economía, política e infraestructura se entrelazan en la producción de desigualdad territorial durable.

Figura 3 El modelo subsidiado y sus límites estructurales



Fuente: Elaboración propia

5.3. Conflictividad, esfera pública y desestabilización estructural del servicio

Para el caso colombiano, la trayectoria de Electricaribe no puede leerse como una simple secuencia de fallas técnicas ni como la historia empresarial de un operador ineficiente. Lo que se observa, a la luz de la evidencia empírica, es el progresivo quiebre de una relación social entre la región Caribe y su proveedor de energía. La promesa de

modernización asociada a la apertura de los años noventa —basada en eficiencia privada, sostenibilidad financiera y mejora en la calidad del servicio— desembocó, poco más de dos décadas después, en una intervención estatal forzada por la inviabilidad económica y la erosión de legitimidad.

El análisis de la conflictividad se apoya en una reconstrucción sistemática de la esfera pública. Se examinó un corpus de 82 registros periodísticos provenientes de prensa nacional y regional, complementado con documentos institucionales —informes de organismos de control, decisiones regulatorias y debates de política pública—. Más que constituir un simple ejercicio descriptivo, esta matriz documental permite observar longitudinalmente la estabilización fallida de la relación entre infraestructura, usuarios y Estado.

Cada registro fue clasificado según actores, categorías temáticas, tipo estructural de conflicto, localización territorial y nivel de impacto. Esta estrategia metodológica no busca únicamente organizar información, sino identificar patrones recurrentes en la forma en que el conflicto se manifiesta, se transforma y adquiere visibilidad pública. En este sentido, la prensa no se asume como reflejo pasivo de la realidad, sino como espacio donde se sedimentan y hacen legibles las tensiones estructurales del sistema.

Tipologías de conflicto y estructura relacional

La clasificación temática de las noticias permite distinguir cinco formas recurrentes de conflictividad, que no operan de manera aislada sino como dimensiones interrelacionadas de una misma estructura inestable:

En primer lugar, las fallas técnicas del servicio —apagones prolongados, deterioro de redes e interrupciones recurrentes— constituyen la manifestación más visible de la desigualdad infraestructural. Sin embargo, en lugar de ser eventos contingentes, estas fallas aparecen de manera sistemática, revelando los límites de una infraestructura históricamente rezagada.

En segundo lugar, las disputas económicas y problemas de recaudo evidencian las tensiones internas del modelo tarifario. La morosidad, las pérdidas financieras y los conflictos por facturación no son anomalías, sino expresiones de la fragilidad del equilibrio entre sostenibilidad financiera y capacidad de pago. En términos de Charles Tilly, estas dinámicas reflejan la reproducción organizacional de desigualdades que el propio sistema busca compensar.

Las protestas sociales, por su parte, marcan el paso de la disfunción técnica a la conflictividad abierta. Bloqueos de vías, movilizaciones comunitarias y ataques a infraestructura indican que la relación entre usuarios y operador se desplaza hacia formas de confrontación directa. Aquí el conflicto deja de ser localizado y adquiere carácter colectivo, confirmando la lectura de Ralf Dahrendorf sobre la emergencia de tensiones a partir de posiciones estructurales diferenciadas.

Las intervenciones regulatorias reflejan la creciente implicación del Estado como actor mediador. Investigaciones, sanciones y decisiones administrativas evidencian no solo la intensificación del conflicto, sino también las dificultades del aparato institucional para estabilizarlo de manera sostenida.

Finalmente, los posicionamientos estructurales —presentes en debates políticos y mediáticos— sitúan el problema en una escala más amplia: la sostenibilidad del modelo eléctrico, la responsabilidad empresarial y la viabilidad del sistema en su conjunto. En este punto, el conflicto trasciende el ámbito operativo y se convierte en objeto de disputa política.

Estas cinco dimensiones no deben interpretarse como categorías independientes, sino como manifestaciones de una misma relación estructural tensionada, en la que infraestructura, economía y legitimidad se encuentran profundamente entrelazadas.

Periodización del conflicto: de la disfunción técnica a la crisis de legitimidad

El análisis cronológico permite identificar cuatro etapas que no solo organizan temporalmente el conflicto, sino que muestran su transformación cualitativa:

1. Reestructuración y privatización (1994–2002)

En esta fase inicial, el conflicto aparece predominantemente bajo la forma de fallas técnicas. La apertura del sector —formalizada con las Leyes 142 y 143 de 1994— introduce la promesa de eficiencia, pero se implementa sobre una infraestructura precaria heredada. Las interrupciones del servicio y las quejas de usuarios se presentan de manera localizada, sin alcanzar aún niveles altos de institucionalización del conflicto. La narrativa dominante es técnica y financiera: mejorar redes, asegurar rentabilidad, estabilizar el sistema.

2. Emergencia de conflictividad social (2003–2012)

El conflicto experimenta un desplazamiento significativo: de lo técnico a lo social. Las protestas comunitarias, los reclamos tarifarios y las disputas por cortes de servicio evidencian que la problemática deja de ser percibida como una falla operativa y comienza a interpretarse como injusticia estructural. La morosidad adquiere centralidad, no solo como problema financiero, sino como forma de resistencia. En este punto, el sistema empieza a mostrar signos de desajuste entre su diseño institucional y las condiciones socioeconómicas del territorio.

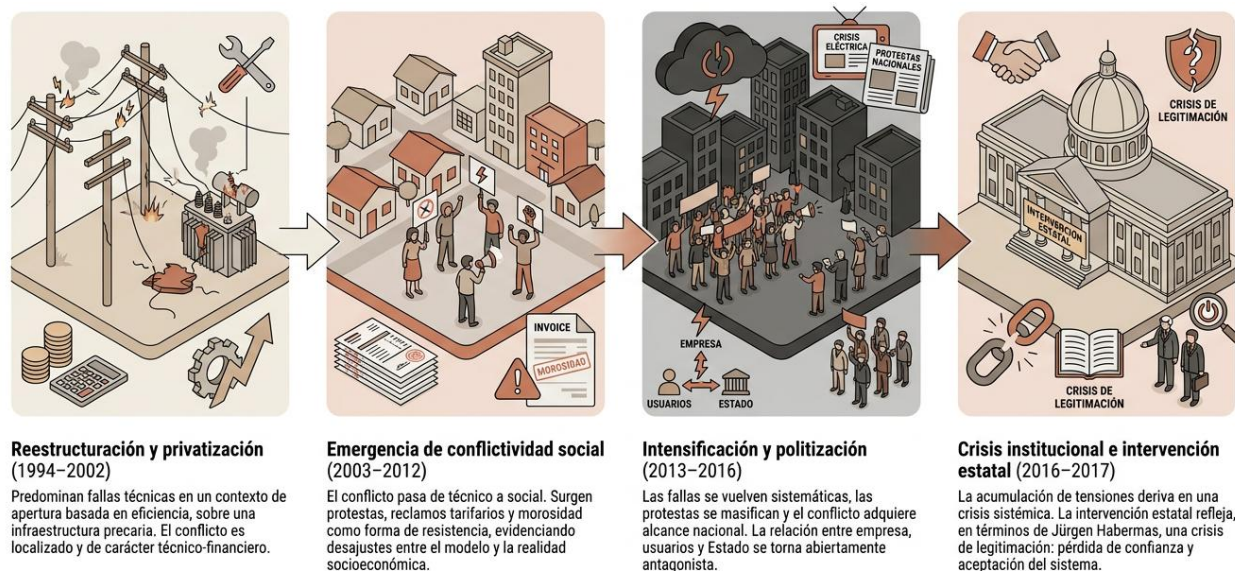
3. Intensificación y politización (2013–2016)

La conflictividad alcanza niveles críticos. Las fallas técnicas se vuelven sistemáticas, las protestas se masifican y el conflicto adquiere visibilidad nacional. Los indicadores de calidad del servicio —como SAIDI y SAIFI— revelan una brecha persistente frente a otras regiones del país, confirmando la desigualdad infraestructural. La empresa enfatiza el fraude y la morosidad; los usuarios denuncian abusos tarifarios y daños materiales; el Estado incrementa sanciones. La relación entre actores se vuelve abiertamente antagonista.

4. Crisis institucional e intervención estatal (2016–2017)

La acumulación de tensiones desemboca en una crisis de carácter sistémico. La inviabilidad financiera del operador, sumada a la presión social y política, conduce a la intervención estatal. Este momento puede interpretarse, en términos de Jürgen Habermas, como una crisis de legitimación: el sistema pierde su capacidad de sostener aceptación normativa y confianza pública. La intervención no resuelve el problema de fondo, pero confirma su carácter estructural.

Figura 4 Cronología del conflicto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Relación de actores involucrados

Actor	Rol	Relación de Conflicto
Electricaribe (GNF)	Prestador	Relación hostil con usuarios por cobros y con el Estado por falta de garantías.
Usuarios	Beneficiarios/Afectados	Resistencia civil, denuncias masivas y, en casos extremos, fraude eléctrico como respuesta al mal servicio.
Estado (Superservicios/CREG)	Regulador	Pasó de un rol de vigilancia pasiva a un rol de interventor ante el riesgo de apagón general.
Entes Territoriales	Mediadores/Deudores	Alcaldías y gobernaciones que a menudo eran morosas, pero lideraban las quejas contra la empresa.

Fuente: Elaboración propia

La recurrencia de actores en la matriz de las noticias muestra el siguiente patrón:

Tabla 4 Recurrencia de actores en la matriz

Actores	Frecuencia de Noticias
Usuarios – Electricaribe	29
Electricaribe – Estado	16

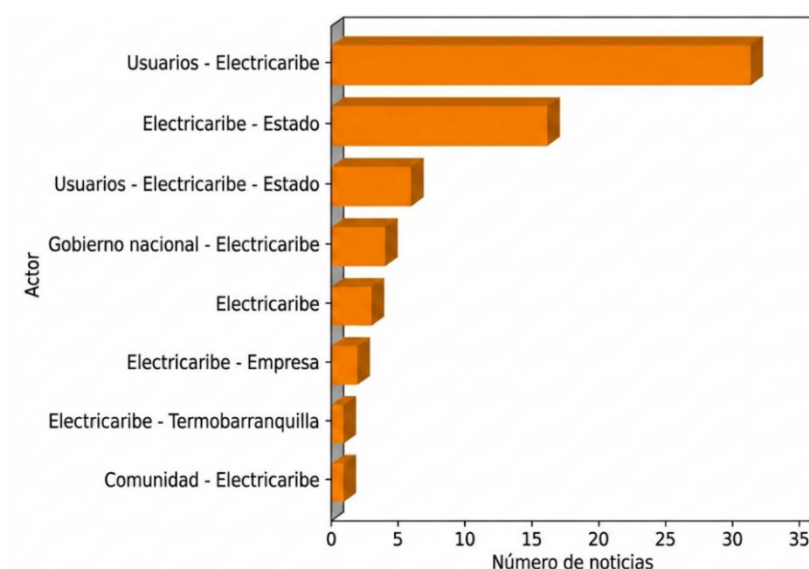
Usuarios – Electricaribe – Estado	7
Gobierno nacional – Electricaribe	3
Electricaribe (solo)	2

Fuente: Elaboración propia

GRAFICA 1. Frecuencia de actores

La siguiente gráfica presenta la frecuencia de aparición de los actores involucrados en la conflictividad del servicio eléctrico, con base en la sistematización de la matriz de noticias analizadas.

Gráfico 1 Frecuencia de actores



Fuente: Elaboración Propia (Datos obtenidos de la matriz documental anexa)

Se evidencia que los actores con mayor presencia en los registros son los usuarios y la empresa prestadora del servicio, lo que confirma que el conflicto se desarrolla principalmente en la relación directa entre prestación del servicio y percepción ciudadana. La participación del Estado aumenta en los momentos críticos, reflejando su rol como actor de intervención ante la crisis.

5.4. Actores, esfera pública y secuencias de escalamiento del conflicto

La distribución de actores en la matriz documental permite identificar un rasgo central de la conflictividad: su anclaje en la relación directa entre usuarios y empresa. La alta



recurrencia de ambos en los registros no solo indica frecuencia de aparición mediática, sino que evidencia el núcleo estructural del conflicto: la interacción cotidiana entre prestación del servicio y experiencia social del mismo. Es en este punto donde la infraestructura deja de ser un soporte técnico y se convierte en una relación social cargada de tensiones.

La participación del Estado, en contraste, presenta un comportamiento intermitente pero decisivo. Su visibilidad aumenta en momentos críticos, particularmente cuando la conflictividad supera la capacidad de contención del sistema. Este patrón refuerza la idea de una intervención predominantemente reactiva, que se activa ante la acumulación de tensiones más que como mecanismo preventivo o estructurante. En términos de Michael Mann, esto sugiere una capacidad desigual de ejercicio del poder infraestructural: el Estado logra intervenir, pero no necesariamente estabilizar de forma sostenida la relación entre actores.

Convergencia entre prensa e institucionalidad: evidencia de un proceso acumulativo

El cruce entre registros periodísticos y documentos institucionales permite construir una narrativa que trasciende la descripción episódica y da cuenta de un proceso histórico acumulativo. Lejos de tratarse de eventos aislados, la evidencia muestra una trayectoria caracterizada por el deterioro progresivo del servicio, la intensificación de la movilización social, la creciente implicación estatal y la erosión sistemática de la legitimidad empresarial.

Esta convergencia empírica confirma que la crisis no emerge como ruptura súbita, sino como resultado de la acumulación de fallas técnicas, tensiones económicas y disputas sociales que, al interactuar, transforman cualitativamente la naturaleza del problema. Lo que inicialmente se presenta como una disfunción operativa evoluciona hacia un conflicto político de mayor escala.

En este proceso, la promesa de modernización asociada a la privatización se transforma progresivamente en un ciclo de deslegitimación institucional. El servicio de energía deja de ser percibido exclusivamente como un derecho técnico garantizado por un operador, para convertirse en un campo de disputa donde se negocian responsabilidades, se expresan desigualdades y se redefine la relación entre ciudadanía e infraestructura.

Secuencia de transformación: de problema técnico a conflicto político

El análisis permite identificar una secuencia recurrente que organiza el escalamiento del conflicto:

- Apagones e interrupciones del servicio
- Protestas comunitarias
- Amplificación en la cobertura mediática
- Intervención estatal
- Politización a nivel nacional

Esta secuencia no debe interpretarse como una cadena causal lineal, sino como un patrón de retroalimentación que intensifica la conflictividad. Cada eslabón no sustituye al anterior, sino que lo amplifica y lo reconfigura, generando un proceso de acumulación que incrementa tanto la visibilidad como la complejidad del conflicto.

Desde la perspectiva de Ralf Dahrendorf, este escalamiento refleja la progresiva explicitación de tensiones estructurales latentes. Lo que comienza como una falla técnica revela, en su reiteración, una distribución desigual de recursos, capacidades y responsabilidades entre actores.

Patrones estructurales de la conflictividad

El cruce sistemático entre fuentes permite identificar tres patrones que refuerzan la lectura estructural del conflicto:

- **Patrón estacional:** La intensificación de eventos conflictivos durante periodos asociados al fenómeno de El Niño evidencia la baja resiliencia del sistema frente a choques externos. Las limitaciones técnicas no solo afectan la continuidad del servicio, sino que actúan como detonantes de movilización social, revelando la fragilidad de la infraestructura en contextos de estrés ambiental.
- **Patrón de legitimidad:** La evolución del lenguaje mediático muestra una transformación significativa: de narrativas iniciales centradas en expectativas de eficiencia y modernización, hacia caracterizaciones marcadas por términos como crisis, abuso o fracaso. Este desplazamiento discursivo constituye un indicador de la pérdida progresiva de confianza pública, en línea con la noción de crisis de legitimación desarrollada por Jürgen Habermas.
- **Patrón de morosidad:** La correlación entre el aumento de fallas técnicas y el crecimiento de la morosidad sugiere que el no pago no puede explicarse únicamente como incapacidad económica. En múltiples casos, aparece como forma de respuesta social frente a la percepción de un servicio deficiente. En este sentido, la morosidad se configura también como práctica de resistencia, lo que refuerza la lectura del sistema como espacio de disputa más que como arreglo funcional estable.

La esfera pública como registro de la erosión institucional

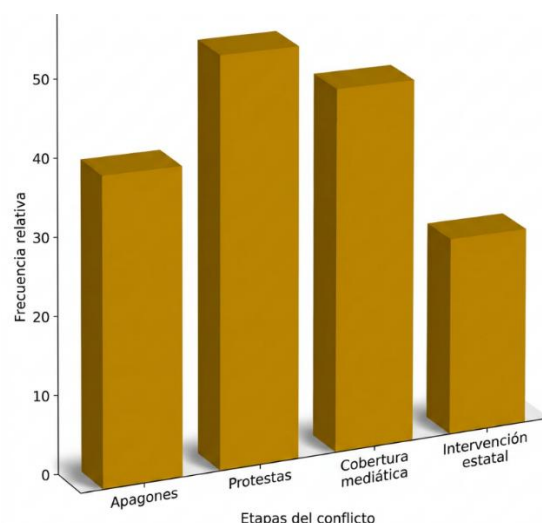
En conjunto, estos patrones permiten afirmar que la esfera pública —expresada en la prensa y en los debates institucionales— no solo documenta el conflicto, sino que evidencia su carácter estructural. La reiteración de eventos, la transformación de los marcos interpretativos y la creciente centralidad del problema en la agenda nacional indican que la relación entre empresa, usuarios y Estado no logra estabilizarse en el tiempo.

Así, la conflictividad socio-energética asociada a Electricaribe puede entenderse como un proceso de erosión progresiva de legitimidad, en el que la acumulación de tensiones técnicas, económicas y sociales desborda los mecanismos ordinarios de regulación. En términos de Charles Tilly, la persistencia de estas dinámicas confirma la reproducción de desigualdades estructurales que el propio sistema no logra resolver.

La gráfica de secuencia del conflicto sintetiza este proceso: no como una sucesión de eventos aislados, sino como la representación de una trayectoria en la que la infraestructura, lejos de estabilizar el orden social, se convierte en uno de sus principales focos de inestabilidad.

GRÁFICA 2. Secuencia del Conflicto Socio-Energético

Gráfico 2 Secuencia del conflicto socio-energético



Fuente: Elaboración propia con base en matriz de análisis y documentos institucionales (2026)



Nota: (Frecuencia relativa), medida comparativa que indica qué tan fuerte o significativo es un fenómeno frente a otros dentro del mismo análisis.

La reconstrucción de la secuencia del conflicto permite observar un patrón recurrente de escalamiento en el que los apagones constituyen el punto de partida de una cadena de eventos que trasciende lo técnico. Las interrupciones del servicio desencadenan protestas sociales que, al ser amplificadas por la cobertura mediática, adquieren visibilidad pública y presión política, derivando finalmente en la intervención estatal.

Esta secuencia no describe un encadenamiento contingente de efectos, sino una dinámica estructural de acumulación. La reiteración de apagones, sumada a la percepción persistente de deterioro del servicio, alimenta formas de acción colectiva que, en su escalamiento, inciden directamente en la toma de decisiones institucionales. La intervención estatal aparece así no como iniciativa autónoma, sino como respuesta a una presión social creciente, mediada por la pérdida de legitimidad del operador.

En este punto, la transformación del discurso mediático resulta particularmente significativa. El tránsito desde narrativas iniciales de expectativa hacia registros predominantemente críticos refleja un desplazamiento en la percepción social del servicio. En términos de Jürgen Habermas, este cambio discursivo puede leerse como indicador de una crisis de legitimación: la incapacidad del sistema para sostener aceptación normativa frente a sus usuarios.

El cruce entre fuentes de prensa y documentos institucionales permite identificar que el conflicto no solo afecta la prestación del servicio eléctrico, sino que produce efectos estructurales más amplios sobre las condiciones de vida y las dinámicas económicas de la región. Estos efectos pueden agruparse en dos grandes dimensiones interrelacionadas:

La reproducción de la pobreza energética como círculo estructural

Los debates institucionales, particularmente en escenarios legislativos, evidencian la consolidación de un fenómeno que puede entenderse como un círculo vicioso de pobreza energética. Lejos de operar como un mecanismo de integración social, el acceso precario y costoso a la energía termina profundizando condiciones de vulnerabilidad preexistentes.

En primer lugar, emerge una tensión crítica entre ingreso y acceso al servicio. En sectores de bajos recursos, el costo de la factura eléctrica alcanza proporciones que comprometen la reproducción material del hogar. Esta situación configura un dilema cotidiano en el

que el pago del servicio compite directamente con necesidades básicas, forzando a amplios sectores a recurrir a conexiones informales. En este contexto, la morosidad y el fraude no pueden interpretarse exclusivamente como desviaciones normativas, sino como respuestas situadas frente a condiciones estructurales adversas.

En segundo lugar, las fallas técnicas generan pérdidas económicas directas a nivel doméstico. Las fluctuaciones de voltaje y los apagones prolongados afectan bienes esenciales —electrodomésticos, sistemas de refrigeración— cuya reposición resulta particularmente costosa para hogares de bajos ingresos. Estas pérdidas no solo tienen impacto inmediato, sino que limitan la capacidad de acumulación y reproducción económica, reforzando la vulnerabilidad.

Desde la perspectiva de Charles Tilly, estos procesos ilustran cómo las desigualdades no solo se reflejan en el acceso diferencial a recursos, sino que se reproducen a través de arreglos institucionales que, en lugar de corregirlas, terminan consolidándolas. La infraestructura eléctrica, en este sentido, no actúa como mecanismo neutral de provisión de servicios, sino como dispositivo que contribuye a la producción de desigualdad durable.

Restricciones a la competitividad: la infraestructura como límite al desarrollo

Más allá del ámbito doméstico, la inestabilidad del servicio eléctrico opera como una restricción estructural sobre la actividad económica regional. La evidencia cualitativa sugiere que la precariedad del suministro funcionó como una carga adicional —un “costo invisible”— que afectó tanto a pequeños como a grandes actores económicos.

A nivel microeconómico, los pequeños comerciantes y unidades productivas locales aparecen como particularmente vulnerables. La dependencia de la continuidad del servicio —para refrigeración, operación de maquinaria o prestación de servicios— convierte cada interrupción en una pérdida directa de ingresos. La recurrencia de estos eventos impide la acumulación de capital y limita la sostenibilidad de iniciativas productivas en la base de la estructura social.

En una escala más amplia, la inestabilidad del sistema actúa como desincentivo para la inversión y la industrialización. La necesidad de implementar soluciones autónomas —plantas de generación propia, costos adicionales de operación— incrementa significativamente los costos de producción, reduciendo la competitividad de la región frente a otros territorios del país. La infraestructura eléctrica, en lugar de facilitar el desarrollo económico, se convierte así en un factor que lo restringe.



Este fenómeno puede interpretarse nuevamente a la luz del concepto de poder infraestructural de Michael Mann. Allí donde la capacidad de garantizar servicios básicos es limitada o desigual, el Estado y los operadores pierden no solo eficacia técnica, sino capacidad de estructurar condiciones homogéneas para la actividad económica. La consecuencia es la consolidación de territorios que compiten en condiciones desventajosas dentro del mismo marco nacional.

La evidencia empírica sugiere que los efectos del conflicto eléctrico en el Caribe colombiano desbordan ampliamente el ámbito de la prestación del servicio y se inscriben en dimensiones fundamentales de la vida social. En particular, los datos provenientes de prensa y documentos institucionales permiten identificar impactos directos en la salud pública, la vida cotidiana y la cohesión social, lo que refuerza la idea de la energía como condición material de ciudadanía.

Energía, clima y salud pública: la infraestructura como mínimo vital

Uno de los hallazgos más significativos es la relación entre interrupciones del servicio eléctrico y condiciones de salud pública en un contexto climático específico. En una región caracterizada por altas temperaturas y niveles elevados de humedad, la energía eléctrica no puede entenderse como un bien complementario, sino como un requisito básico para la habitabilidad.

Las interrupciones prolongadas del servicio en centros de salud, instituciones educativas y espacios domésticos generan efectos que trascienden la incomodidad. La imposibilidad de garantizar ventilación adecuada, refrigeración de medicamentos o funcionamiento continuo de equipos médicos introduce riesgos directos para la salud de la población. En este contexto, el calor opera como factor agravante de la conflictividad: no solo intensifica la experiencia del apagón, sino que transforma la interrupción del servicio en una situación potencialmente crítica.

La recurrencia de protestas, bloqueos y episodios de violencia durante periodos de altas temperaturas sugiere que el malestar social no puede explicarse únicamente por la falla técnica, sino por la interacción entre infraestructura deficiente y condiciones ambientales adversas. La energía, en este sentido, se configura como un mínimo vital, cuya ausencia compromete no solo el bienestar, sino la integridad física de los usuarios.

Desde la perspectiva del poder infraestructural de Michael Mann, esto evidencia que la capacidad de garantizar condiciones materiales básicas no es homogénea en el territorio. Allí donde esta capacidad es limitada, la infraestructura deja de cumplir su función integradora y se convierte en fuente de vulnerabilidad.



Educación y reproducción de la desigualdad

Los efectos del déficit energético se extienden también al ámbito educativo. La evidencia documenta múltiples casos en los que la inestabilidad del servicio impide el desarrollo regular de actividades escolares, especialmente en contextos donde el acceso a la educación depende de condiciones mínimas de iluminación y soporte tecnológico.

La imposibilidad de estudiar en horarios nocturnos, sumada a las limitaciones para el uso de herramientas digitales, contribuye a ampliar la brecha educativa entre la región Caribe y otras zonas del país. Este fenómeno no solo afecta trayectorias individuales, sino que reproduce desigualdades estructurales a largo plazo.

En línea con los planteamientos de Charles Tilly, puede afirmarse que la infraestructura eléctrica actúa aquí como mecanismo de reproducción de desigualdad durable. La diferencia en la calidad y continuidad del servicio se traduce en oportunidades desiguales de formación, consolidando desventajas acumulativas en el tiempo.

Ruptura del tejido social: erosión de la confianza institucional

Más allá de sus efectos materiales, el conflicto eléctrico produce transformaciones profundas en la relación entre ciudadanía e institucionalidad. El análisis de los debates y registros institucionales muestra una progresiva erosión de la confianza en el Estado, que se expresa en la percepción de abandono y en la deslegitimación de los mecanismos formales de resolución del conflicto.

La reiteración de diagnósticos sin soluciones estructurales consolida un sentimiento de exclusión, particularmente en relación con el nivel central del Estado. La percepción de que los intereses empresariales prevalecen sobre el bienestar de la población alimenta la idea de una ciudadanía de segunda categoría, reforzando fracturas territoriales y políticas.

Este proceso puede interpretarse, nuevamente, a la luz de la noción de crisis de legitimación de Jürgen Habermas. La incapacidad del sistema para responder de manera efectiva a demandas sociales básicas debilita la confianza en las instituciones y erosiona los fundamentos normativos de su autoridad.

Moralidad, pago y conflicto: la politización de la obligación

Un elemento particularmente relevante es la transformación del debate en torno al pago del servicio. La narrativa empresarial, centrada en la “cultura de no pago”, es cuestionada



en el ámbito institucional por su incapacidad para reconocer las condiciones materiales de los usuarios. Este desplazamiento introduce una dimensión ética en el conflicto: la tensión entre la obligación contractual de pago y el derecho a condiciones de vida dignas.

En este contexto, la morosidad deja de ser interpretada exclusivamente como incumplimiento y se resignifica como práctica situada, vinculada tanto a la incapacidad económica como a formas de resistencia frente a un servicio percibido como injusto. Este enfrentamiento no es únicamente económico, sino moral y político, en la medida en que redefine los términos de la relación entre Estado, mercado y ciudadanía.

Siguiendo a Ralf Dahrendorf, esta dinámica puede entenderse como expresión de un conflicto estructural en el que las normas formales entran en tensión con las condiciones reales de existencia de los actores. La obligación de pago, en ausencia de garantías mínimas de calidad y acceso, pierde legitimidad y se convierte en objeto de disputa.

5.5. Recurrencias, acumulación y patrones de inestabilidad sistémica

El análisis de recurrencias permite profundizar en la naturaleza del conflicto, mostrando que su desarrollo no sigue una trayectoria lineal, sino un patrón acumulativo en el que distintos factores se refuerzan mutuamente a lo largo del tiempo. Más que una sucesión de eventos independientes, la evidencia revela la consolidación de dinámicas recurrentes que configuran una estructura de inestabilidad persistente.

Fallas técnicas y estallidos sociales: la activación del conflicto

Uno de los patrones más consistentes es la relación directa entre fallas técnicas y protestas sociales. La evidencia muestra que una proporción significativa de eventos clasificados como conflictividad social tiene como antecedente inmediato una interrupción del servicio. Esta relación se intensifica en contextos de estrés climático, particularmente durante episodios asociados al fenómeno de El Niño, cuando el aumento de la temperatura incrementa la demanda energética y expone los límites de la red.

En estas condiciones, la infraestructura revela su incapacidad para sostener la carga, generando apagones prolongados que actúan como detonantes de acción colectiva. La protesta no emerge, entonces, como reacción espontánea, sino como respuesta recurrente a una experiencia reiterada de falla. La dimensión técnica del problema se traduce directamente en conflictividad social, confirmando la interdependencia entre condiciones materiales y formas de movilización.



Este patrón refuerza la idea de que la infraestructura no es un elemento neutral, sino un componente activo en la configuración del conflicto. Allí donde su funcionamiento es inestable, las tensiones latentes se activan y se hacen visibles en la esfera pública.

El círculo vicioso de la inversión: una trampa estructural

Un segundo patrón clave es la persistencia de un círculo vicioso que articula calidad del servicio, comportamiento de pago e inversión. La posición de la empresa —la imposibilidad de invertir debido a bajos niveles de recaudo— se contrapone a la de los usuarios —la negativa a pagar por un servicio percibido como deficiente—. Esta relación no se resuelve, sino que se reproduce en el tiempo, consolidando una trampa estructural.

Desde una perspectiva analítica, este círculo no puede entenderse como un problema de coordinación entre actores, sino como resultado de un desajuste más profundo entre el diseño del modelo y las condiciones sociales en las que opera. La lógica tarifaria, basada en supuestos de equilibrio financiero, entra en tensión con contextos de alta desigualdad y baja capacidad de pago, generando un sistema que no logra estabilizarse.

La progresiva pérdida de legitimidad se hace visible también en el plano discursivo. La percepción de los usuarios —expresada en la prensa y en espacios de opinión— señala una ruptura entre el costo del servicio y su calidad efectiva. Esta brecha no solo afecta la disposición a pagar, sino que erosiona la confianza en el sistema en su conjunto.

En términos de Charles Tilly, este tipo de dinámicas ilustra cómo las desigualdades se reproducen a través de mecanismos institucionales que, lejos de corregirlas, las estabilizan. El sistema eléctrico, en este caso, no logra romper el ciclo entre precariedad infraestructural y vulnerabilidad económica, sino que lo refuerza.

Deslegitimación institucional y pérdida de control del sistema

Un tercer patrón fundamental es la deslegitimación progresiva de la empresa operadora, que alcanza su punto crítico en los años previos a la intervención estatal. El aumento sostenido de quejas ante instancias regulatorias y la creciente convergencia de actores políticos y sociales en la crítica al operador indican la pérdida de lo que puede denominarse “licencia social” para operar.

Este proceso no se limita a una evaluación negativa del desempeño técnico, sino que implica una transformación en la posición simbólica de la empresa dentro del campo social: de proveedor de un servicio esencial a actor percibido como responsable de la

crisis. La convergencia de gobernadores, alcaldes, líderes comunitarios y ciudadanos en una narrativa común de rechazo evidencia la profundidad de esta ruptura.

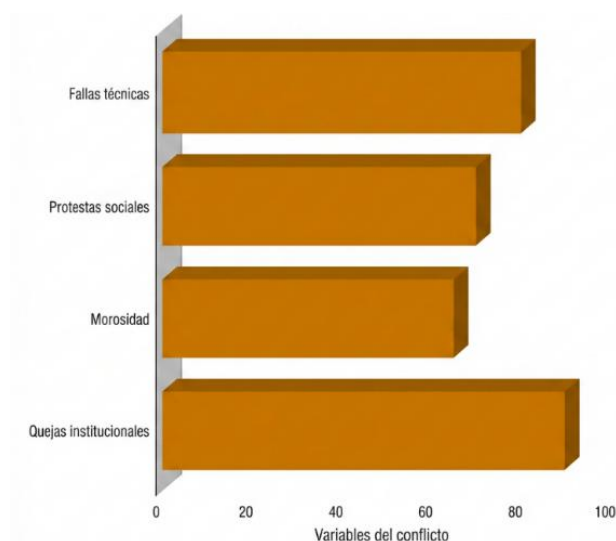
A pesar de la intensificación de las medidas regulatorias —multas, investigaciones y sanciones—, la evidencia sugiere que estas no lograron producir mejoras sostenidas en la calidad del servicio. La acción estatal operó principalmente como mecanismo de contención política, más que como solución estructural al problema.

Este desajuste entre intervención institucional y transformación efectiva puede interpretarse, siguiendo a Jürgen Habermas, como expresión de una crisis de legitimación: las instituciones mantienen su capacidad formal de intervención, pero pierden eficacia en términos de resultados y, por ende, de confianza social.

GRÁFICA 3. Patrones de conflictividad en el servicio eléctrico

La siguiente gráfica evidencia que las fallas técnicas constituyen el detonante principal del conflicto, al generar interrupciones del servicio que derivan en protestas sociales. Estas, a su vez, se relacionan con el incremento de la morosidad, configurando un círculo vicioso en el que la falta de pago limita la inversión y profundiza el deterioro del sistema. Paralelamente, el alto nivel de quejas institucionales refleja un proceso de deslegitimación de la empresa prestadora, alcanzando su punto crítico en los años previos a la intervención estatal. En conjunto, los datos confirman que la conflictividad no es lineal, sino acumulativa y estructural.

Gráfico 3 Patrones de conflictividad en el servicio eléctrico



Fuente: Elaboración propia con base en matriz de análisis y revisión documental (2026).

Nota: (Intensidad relativa) es una medida comparativa que indica qué tan fuerte o significativo es un fenómeno frente a otros dentro del mismo análisis.

Para brindar una mayor claridad sobre el conflicto eléctrico en la región Caribe se explica mediante el siguiente diagrama Causal del Conflicto Eléctrico.

Figura 5 Causal del Conflicto Eléctrico



Fuente: Elaboración propia con base en matriz de análisis y revisión documental (2026).

El anterior diagrama causal, representa la dinámica estructural del conflicto socio-energético en el Caribe colombiano, evidenciando dos procesos interrelacionados. Por un lado, se observa una secuencia lineal en la cual las fallas técnicas del servicio generan protestas sociales, que son amplificadas por la cobertura mediática y finalmente conducen a la intervención estatal; mientras que, por otro lado, se identifica un ciclo vicioso en el que las fallas técnicas incrementan la morosidad, lo que reduce la capacidad de inversión, deteriora aún más el servicio y retroalimenta el problema inicial. Esta doble dinámica, confirma que la conflictividad no responde a eventos aislados, sino a un sistema complejo de retroalimentación negativa que intensifica progresivamente la crisis.

SANCIONES E HITOS REGULATORIOS PRINCIPALES

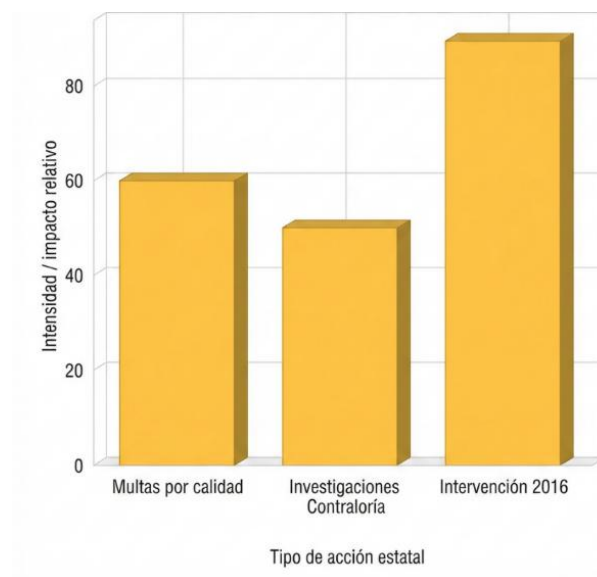
A lo largo del periodo, el Estado intentó presionar mediante sanciones, aunque muchas resultaron insuficientes, estas fueron:

- **Multas por Calidad:** La Superservicios impuso múltiples sanciones algunas superando los \$1.000 millones por no cumplir con la continuidad del servicio.
- **Investigaciones de Contraloría:** Hallazgos de presunto detrimento patrimonial por el uso indebido de recursos del FOES destinados a normalización de redes.
- **Intervención de 2016:** Se da la sanción máxima administrativa, en la que el Estado retira la administración a los privados para garantizar que el sistema no colapse totalmente.

GRÁFICA 4. Sanciones e hitos regulatorios

En la siguiente gráfica, se sintetizan las principales acciones regulatorias y sancionatorias implementadas por el estado frente a la crisis del servicio eléctrico en la región Caribe, evidenciando la evolución de las medidas desde sanciones económicas hasta la intervención administrativa del operador.

Gráfico 4 Sanciones e hitos regulatorios



Fuente: Elaboración propia con base en análisis de prensa y documentos institucionales (1994-2017).

Nota: (Intensidad / Impacto relativo), Es una variable cualitativa convertida en escala comparativa, que permite representar qué tan fuerte o determinante fue cada evento dentro del conflicto, sin necesidad de usar datos exactos (cuando no existen cifras homogéneas).

Si bien las multas por calidad y las investigaciones de la Contraloría constituyeron mecanismos de presión institucional relevantes, estas resultaron insuficientes para corregir las fallas estructurales del servicio. En contraste, la intervención de 2016 representa el punto más alto de acción estatal, configurándose como la sanción máxima administrativa ante el riesgo de colapso del sistema eléctrico. Este comportamiento refleja una escalada progresiva en la respuesta del Estado, pasando de medidas correctivas a decisiones estructurales, lo que confirma la incapacidad de los mecanismos tradicionales de control para resolver la crisis.

CLASIFICACIÓN DETALLADA DE HITOS Y FUENTES (MATRIZ ANALÍTICA)

La siguiente tabla organiza los eventos claves, clasificándolos por su naturaleza (técnica, económica, social o institucional) y su nivel de impacto (escala 1-6).

Tabla 5 Clasificación de hitos y fuentes (matriz analítica)

Año	Fuente / Link	Categoría de Conflicto	Naturaleza del Incidente	Nivel de Impacto	Episodio Principal / Observación
1994	El Tiempo	Técnico / Climático	Riesgo de desabastecimiento	4	"Síndrome del apagón": El Niño amenaza la red nacional.
1998	El Tiempo - Comercio	Económico / Social	Protestas gremiales	3	Comerciantes en Valledupar denuncian pérdidas por apagones.
1998	El Tiempo - Redes	Técnico	Fallas de infraestructura	2	Apagones en barrios de Santa Marta por falta de mantenimiento.
2002	MyPlainView	Social / Económico	Morosidad y cortes	3	Inicio de bloqueos en Barranquilla por suspensión del servicio.
2007	Gaceta Congreso	Institucional	Control político	5	Debates sobre la crisis del servicio y tarifas en el Caribe.

2010	Res. CREG	Regulatorio	Pérdidas técnicas	4	Metodología para reconocer pérdidas; conflicto por eficiencia.
2014	Auditoría CGR	Institucional	Control fiscal	5	Hallazgos sobre el uso de recursos públicos y falta de inversión.
2015	Superservicios	Técnico / Sanción	Falla mayor	5	Sanción por incendio en Subestación 20 de Julio (Barranquilla).
2016	Informe Calidad	Estructural	Colapso de indicadores	6	SAIFI/SAIDI en niveles críticos; preámbulo a la intervención.
2017	Superservicios - Liq.	Institucional	Ruptura definitiva	6	Orden de liquidación tras fallida capitalización de GNF.

Fuente: Elaboración propia

CLASIFICACIÓN DE NOTICIAS Y TIPOLOGÍA DEL CONFLICTO

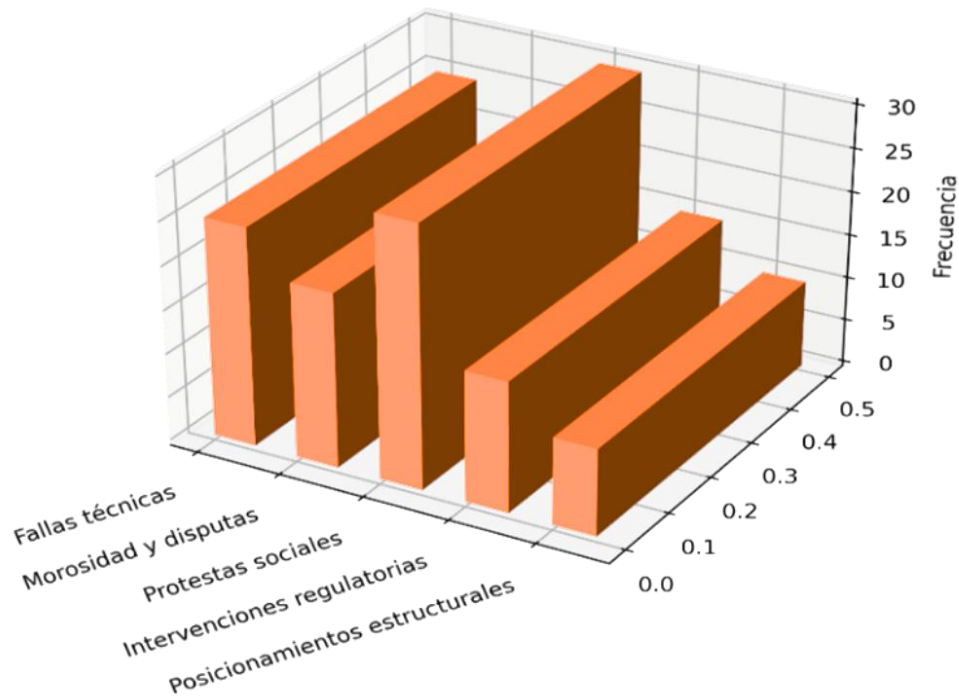
A partir de los enlaces y registros analizados, se clasifican los eventos según su naturaleza:

1. **Fallas Técnicas (Naturaleza Infraestructura):** Explosiones de transformadores, cables en mal estado y subestaciones incendiadas como ejemplo se encuentra el caso de la Subestación 20 de Julio.
2. **Morosidad y Disputas Económicas:** El conflicto por la cartera morosa en la que la empresa señalaba a los usuarios; los usuarios señalaban el cobro estimado y las tarifas excesivas.
3. **Protestas y Conflictividad Social:** Los bloqueos de la Vía al Mar y quemas de llantas en barrios populares, llevaron que el impacto llegara a un nivel de confrontación general.
4. **Intervenciones Regulatorias:** Actuaciones de la CREG y Superservicios tratando de ajustar fórmulas tarifarias que nunca lograron equilibrar el mercado.
5. **Posicionamientos Estructurales:** Debates en el Congreso donde se cuestionaba si el modelo de privatización era apto para una región con altos niveles de pobreza.

GRÁFICA 5. Clasificación de Noticias y tipología del Conflicto.

La siguiente gráfica, representa la distribución de los eventos clasificados según la tipología del conflicto, permitiendo visualizar de manera comparativa la intensidad de cada categoría dentro del análisis sociohistórico.

Gráfico 5 Clasificación de noticias y tipología del conflicto



Fuente: Elaboración propia con base en matriz de análisis de noticias y documentos institucionales (1994-2027).

La representación tridimensional permite observar que las protestas sociales y las fallas técnicas concentran los mayores niveles de recurrencia, confirmando que la crisis del sistema eléctrico tuvo un origen técnico que rápidamente escaló hacia un conflicto social. Las disputas económicas reflejan un conflicto estructural sostenido en el tiempo, mientras que las intervenciones regulatorias muestran menor presencia, lo que sugiere limitaciones en la capacidad institucional para responder oportunamente. Finalmente, los posicionamientos estructurales evidencian la politización del conflicto, trasladando el debate hacia el modelo de prestación del servicio. En conjunto, la gráfica permite comprender que la conflictividad es multidimensional y acumulativa.



El análisis de la matriz documental permite identificar cuatro núcleos temáticos que estructuran la conflictividad socio-energética en el Caribe colombiano. Estos núcleos no deben entenderse como categorías aisladas, sino como dimensiones interdependientes que, en su articulación, configuran la dinámica del conflicto y explican su evolución desde una problemática técnica hacia una crisis de carácter social e institucional.

Fallas del servicio: la materialidad del conflicto

El primer núcleo corresponde a las fallas en la prestación del servicio eléctrico, que constituyen el punto de partida de la conflictividad. Apagones prolongados, oscilaciones de voltaje, deterioro de redes e interrupciones recurrentes aparecen de manera sistemática en los registros, afectando tanto el ámbito doméstico como el productivo.

Estas fallas no solo interrumpen la continuidad del servicio, sino que producen efectos directos sobre la vida cotidiana: barrios enteros sin energía durante horas o días, daños en electrodomésticos adquiridos con alto costo relativo y afectaciones a la actividad comercial. La recurrencia de estos eventos revela que no se trata de anomalías puntuales, sino de una condición estructural de precariedad infraestructural.

En este sentido, la falla técnica opera como la dimensión material del conflicto: es el punto en el que la desigualdad infraestructural se hace tangible y experimentable para los usuarios.

Protesta social: la activación colectiva de la inconformidad

El segundo núcleo, y el más recurrente en la evidencia, corresponde a la protesta social. La frecuencia de bloqueos, manifestaciones comunitarias, ataques a instalaciones y movilizaciones de actores económicos indica que el conflicto trasciende rápidamente el ámbito técnico para convertirse en una disputa colectiva.

La protesta emerge como respuesta directa a la experiencia reiterada de fallas, pero también como mecanismo de presión frente a la percepción de ausencia de soluciones institucionales. En este proceso, el conflicto se desplaza de lo individual a lo colectivo, configurando formas organizadas de acción que buscan incidir en la agenda pública.

Desde la perspectiva de Ralf Dahrendorf, este tránsito refleja la explicitación de tensiones estructurales que, al no resolverse dentro de los canales ordinarios, se expresan mediante confrontación abierta. La protesta no es un elemento externo al sistema, sino una de sus formas de funcionamiento en contextos de desequilibrio.

Problemas tarifarios: la construcción de la injusticia energética

El tercer núcleo temático articula la dimensión económica del conflicto. La combinación de un servicio percibido como deficiente con niveles tarifarios elevados configura una experiencia de injusticia que atraviesa gran parte de los registros analizados.

Las noticias documentan aumentos en tarifas, irregularidades en la facturación y acumulación de cobros que, en muchos casos, resultan incomprensibles para los usuarios. Este desajuste entre costo y calidad no solo afecta la disposición a pagar, sino que transforma la relación con el servicio en una experiencia conflictiva.

Aquí se hace evidente una tensión central del modelo: la coexistencia entre criterios de eficiencia económica y condiciones sociales de desigualdad. Cuando esta tensión no se resuelve, el sistema pierde legitimidad y el pago deja de percibirse como una obligación justa.

Intervención institucional: la politización del sistema eléctrico

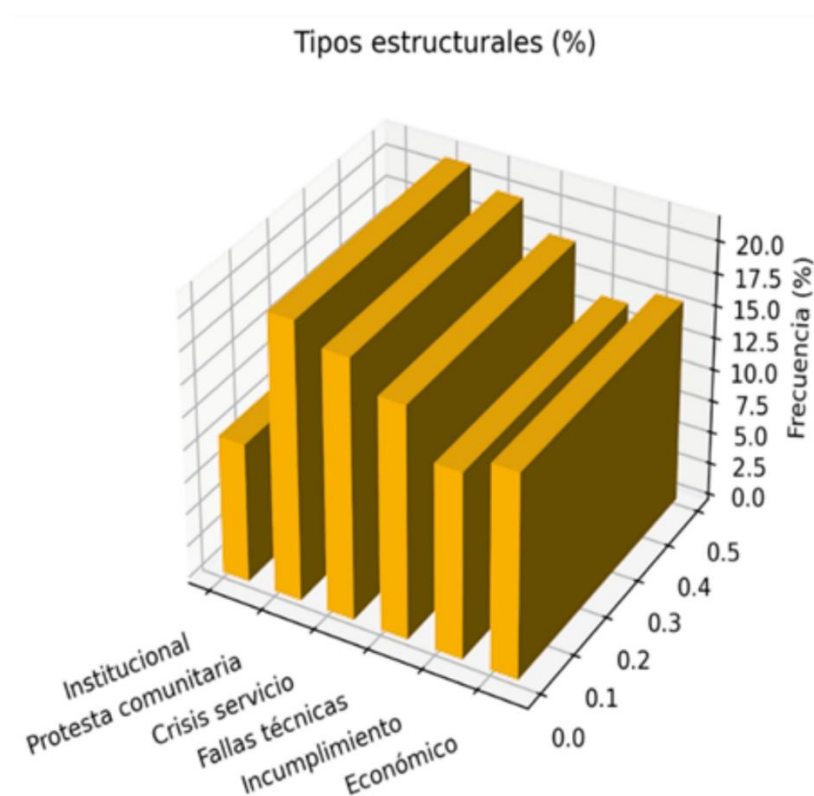
El cuarto núcleo corresponde a la intervención institucional, que marca el momento en que el conflicto adquiere una dimensión plenamente política. La participación de entidades como la Superintendencia de Servicios Públicos, el Congreso, la Contraloría y el Gobierno Nacional indica que la problemática desborda el ámbito operativo y se convierte en asunto de interés público nacional.

Las investigaciones, sanciones, debates de control político y decisiones regulatorias reflejan tanto la gravedad del conflicto como las dificultades para resolverlo de manera estructural. La intervención estatal aparece, en muchos casos, como respuesta a la presión social acumulada, más que como resultado de una planificación preventiva.

GRÁFICA 6. Tipos estructurales en %

La gráfica muestra la distribución porcentual de la composición estructural del conflicto identificada en la matriz de análisis, con el propósito de evidenciar la forma en que se configuran las diferentes dimensiones de la conflictividad en el sector eléctrico. Esta representación permite analizar el fenómeno desde una perspectiva integral, en la que convergen factores técnicos, sociales, económicos e institucionales. Al expresarse en términos relativos, se facilita la comparación entre categorías, permitiendo identificar cuáles componentes tienen mayor incidencia y cómo se articulan para configurar una problemática compleja, dinámica y multidimensional.

Gráfico 6 Tipos estructurales en %



Fuente: Elaboración propia con base en matriz (1994-2017).

La protesta comunitaria y la crisis del servicio concentran la mayor participación relativa, lo que confirma que la conflictividad está dominada por factores sociales y técnicos. Las demás categorías mantienen participaciones relevantes, evidenciando la naturaleza integral del conflicto.

5.6. Conclusión: infraestructura, conflicto y límites del modelo

El análisis desarrollado a lo largo del capítulo permite afirmar que la crisis del servicio eléctrico en la región Caribe no constituyó un evento aislado ni una anomalía coyuntural, sino la manifestación de un proceso prolongado, acumulativo y estructural. En él confluyeron fallas técnicas persistentes, desigualdades sociales arraigadas, debilidades institucionales y decisiones económicas que, en su interacción, terminaron por fracturar la relación entre empresa, ciudadanía y Estado.

La evidencia muestra que el problema dejó de ser exclusivamente técnico en la medida en que las interrupciones del servicio comenzaron a afectar de manera directa la vida cotidiana. Los apagones, las fluctuaciones de voltaje y la inestabilidad de la red no solo



interrumpieron el suministro eléctrico, sino que impactaron hogares, deterioraron bienes adquiridos con alto costo relativo, limitaron trayectorias educativas y restringieron las posibilidades de sostenimiento económico de amplios sectores de la población. En este contexto, la energía dejó de operar como un servicio básico garantizado y se convirtió en una fuente constante de incertidumbre material.

La respuesta social a este proceso no puede entenderse como contingente. La transición de la queja individual a la protesta colectiva —expresada en bloqueos, manifestaciones y confrontaciones— revela la acumulación de un malestar que encontró en la acción colectiva su principal mecanismo de expresión. En este punto, la morosidad adquiere un significado distinto: deja de ser únicamente un problema financiero para convertirse en una práctica social situada, vinculada tanto a la incapacidad de pago como a formas de resistencia frente a un servicio percibido como injusto. Tal como sugiere Ralf Dahrendorf, el conflicto emerge aquí como resultado de tensiones estructurales que, al no resolverse institucionalmente, se expresan mediante confrontación abierta.

Paralelamente, el Estado experimenta un desplazamiento en su rol. De una posición predominantemente reguladora, pasa a una intervención creciente conforme la crisis se profundiza. Sin embargo, las medidas adoptadas —sanciones, investigaciones y ajustes regulatorios— no lograron transformar las condiciones estructurales del sistema. Solo en el momento en que la inviabilidad financiera y la presión social alcanzaron un punto crítico, se produjo la intervención y posterior liquidación de la empresa en 2017. Este desenlace puede interpretarse, en términos de Jürgen Habermas, como la culminación de una crisis de legitimación: un punto en el que las instituciones ya no logran sostener la confianza ni garantizar la aceptación normativa de sus decisiones.

Uno de los hallazgos centrales del capítulo es la identificación de una dinámica de retroalimentación negativa que estructura el conflicto. Las fallas técnicas generan protestas; las protestas amplifican la visibilidad del problema; esta visibilidad incrementa la presión sobre el Estado; y las respuestas institucionales, al no resolver las causas profundas, permiten que el ciclo se reproduzca. A este circuito se suma la relación entre calidad del servicio y comportamiento de pago, configurando un círculo vicioso en el que la precariedad infraestructural y la fragilidad financiera se refuerzan mutuamente.

Este patrón confirma que el caso Electricaribe no puede comprenderse únicamente como un problema de gestión empresarial, sino como expresión de tensiones más amplias en el modelo de prestación de servicios públicos en contextos de alta desigualdad. La coexistencia entre criterios de eficiencia económica y realidades sociales marcadas por



pobreza, informalidad y debilidad institucional genera un desajuste que el sistema, tal como estaba configurado, no logró resolver.

Asimismo, los impactos del conflicto trascienden el ámbito económico. La afectación a la salud pública en un contexto climático exigente, la restricción de la competitividad regional, la profundización de la pobreza energética y la erosión de la confianza institucional evidencian que la infraestructura eléctrica actúa como un eje estructurante de la vida social. Cuando esta falla de manera sistemática, no solo se interrumpe un servicio, sino que se deterioran las condiciones materiales de ciudadanía.

En este sentido, el caso confirma los planteamientos de Michael Mann sobre el carácter del poder infraestructural: la capacidad del Estado y de los operadores para organizar la vida social depende de la eficacia y cobertura de sus redes materiales. Allí donde esta capacidad es desigual, también lo es la distribución de oportunidades, bienestar y legitimidad. A su vez, como advierte Charles Tilly, estas desigualdades no desaparecen por sí mismas, sino que tienden a reproducirse a través de arreglos institucionales que las estabilizan en el tiempo.

En síntesis, el caso Electricaribe demuestra que cuando un servicio público esencial falla de manera prolongada, deja de ser un problema técnico para convertirse en un conflicto social, político y ético. La energía, en este contexto, no puede reducirse a un bien económico: es un componente fundamental de la dignidad, el bienestar y la integración territorial.

La principal lección que emerge de este proceso es que los modelos de prestación de servicios públicos no pueden evaluarse exclusivamente en términos de eficiencia financiera. Su viabilidad depende de su capacidad para articular sostenibilidad económica con condiciones sociales reales, garantizar inversión sostenida en infraestructura y, sobre todo, construir legitimidad. Sin estos elementos, incluso los diseños institucionales más robustos están expuestos a procesos de erosión que, como muestra este caso, pueden culminar en crisis de gran escala.

Así, más que un episodio excepcional, la experiencia del Caribe colombiano constituye una advertencia estructural: allí donde la infraestructura no logra integrar, termina fragmentando; y donde la provisión de servicios no se alinea con las condiciones sociales, el conflicto deja de ser una posibilidad para convertirse en una consecuencia inevitable.



6. EL ATLÁNTICO COMO CASO CRÍTICO DE INTERVENCIÓN

6.1. El Atlántico como síntesis estructural de la crisis energética territorial

Seleccionar el departamento del Atlántico como territorio inicial de intervención no responde a una lectura reducida de indicadores aislados, sino a su capacidad para condensar, en una escala territorial relativamente acotada, una parte significativa de las tensiones que atraviesan el sistema energético colombiano. En el Atlántico confluyen, de manera particularmente visible, problemas de calidad y continuidad del servicio, niveles sostenidos de pobreza energética, persistencia de pérdidas totales elevadas y una conflictividad social que convierte la electricidad en asunto de ciudadanía, orden público y legitimidad institucional. Desde una perspectiva metodológica, esto configura un caso crítico: un escenario que permite observar con nitidez el funcionamiento de un sistema precisamente porque concentra sus contradicciones y obliga explicarlas de manera integral, conectando economía política, sociología de las infraestructuras y administración pública.

Esta condición de síntesis no es accidental. El Atlántico se formó históricamente como un territorio de modernización selectiva, articulado a la infraestructura portuaria, al comercio y a la industria urbana de Barranquilla, pero atravesado por desigualdades territoriales y etnoraciales que se reprodujeron en el acceso a servicios, en la localización de inversiones y en la capacidad de interlocución de comunidades periféricas. Como se argumenta en enfoques institucionales, las infraestructuras son dispositivos sociotécnicos: su desempeño técnico se entrelaza con reglas, incentivos, expectativas sociales y repertorios de acción colectiva. Cuando el desempeño no coincide con la promesa de universalidad y calidad que se asocia a un servicio público esencial, la legitimidad se erosiona y el conflicto se vuelve estructural (Suchman, 1995).

Para comprender por qué el Atlántico concentra tensiones nacionales, conviene revisar tres capas de análisis. Primero, una capa histórica: la electrificación temprana de Barranquilla, ligada a la lógica portuaria y urbano-industrial, consolidó un imaginario de progreso energético asociado al desarrollo económico más que a la ciudadanía social. Segundo, una capa regulatoria: las reformas de la década de 1990, en particular la Ley 142 de 1994, reconfiguraron el papel del Estado y profundizaron la mediación de operadores bajo incentivos de sostenibilidad financiera; en territorios con heterogeneidad socioeconómica marcada, esa transición tendió a exacerbar tensiones entre capacidad de pago, cultura de cobro, inversión y calidad. Tercero, una capa territorial: la subregionalización interna del Atlántico expresa desigualdades urbano-



rurales que condicionan tanto el costo de operación de redes como la percepción ciudadana del servicio.

Una comparación breve con otros departamentos permite precisar qué hace singular al Atlántico como laboratorio de intervención. En departamentos como Antioquia se observa una tradición hidroeléctrica y un ecosistema institucional-industrial que favoreció inversión sostenida y gobernanza técnica más consolidada, lo que amortigua parte de la tensión entre tarifa, continuidad y confianza ciudadana. En el Valle del Cauca, una base industrial y urbana con mayor capacidad de pago y mayor densidad económica para sostener inversiones en redes y control de pérdidas, reduciendo la probabilidad de que el servicio se convierta en conflicto cotidiano generalizado. En Cundinamarca-Bogotá, un centro político-administrativo con prioridad histórica en inversión, mayor capacidad fiscal y mayor densidad de instituciones de control, lo cual tiende a estabilizar indicadores y a disminuir la percepción de abandono regional. En cambio, el Atlántico combina alta urbanización metropolitana con periferias y subregiones rurales vulnerables; es decir, reúne en un solo departamento las lógicas de la gran ciudad y las restricciones de la ruralidad, con una historia reciente de crisis operativa del servicio que dejó huellas de desconfianza social.

Esta combinación también explica por qué las tensiones nacionales 'se ven' con nitidez en el Atlántico. El debate colombiano sobre subsidios, sostenibilidad fiscal y focalización, por ejemplo, adquiere concreción inmediata cuando se observa el peso del gasto energético en hogares de ingresos bajos y la dependencia del subsidio como amortiguador social, a la vez que persisten pérdidas que presionan la tarifa y reducen el margen de maniobra de los operadores. Del mismo modo, la discusión nacional sobre transición energética -a menudo formulada en términos macro de matriz de generación- se traduce en el Atlántico en una pregunta de gobernanza local: cómo disminuir la exposición cotidiana de hogares y microempresas a cortes, cobros percibidos como injustos y vulnerabilidades térmicas asociadas al clima. Desde la literatura de justicia energética, una transición real exige redistribuir beneficios y riesgos, garantizar reconocimiento y habilitar participación efectiva (Sovacool, 2014); el Atlántico ofrece un terreno donde estas dimensiones pueden observarse, medirse y evaluarse.

Finalmente, el carácter crítico del Atlántico se refuerza por su rol simbólico dentro del Caribe colombiano. Durante años, la región Caribe articuló una narrativa de desigualdad territorial frente al interior del país, en la que la precariedad del servicio eléctrico se interpretó como evidencia de centralismo y de distribución desigual de inversión. Esa lectura, independientemente de su exactitud técnica en cada caso, importa por su efecto social: condiciona la disposición a pagar, la cooperación en estrategias de reducción de

pérdidas y la legitimidad de las instituciones reguladoras y de control. En otras palabras, el Atlántico no es solamente un territorio con problemas de servicio; es un territorio donde la energía se volvió lenguaje político y marcador de pertenencia regional.

6.2. Diagnóstico socioeconómico y energético

El diagnóstico socioeconómico y energético del Atlántico muestra que los problemas del sistema no se reducen a la presencia o ausencia de red. El departamento exhibe, en la mayoría de sus municipios, coberturas altas, pero eso no equivale a acceso efectivo, continuo y asequible. En la práctica, una parte significativa de la población vive una forma de vulnerabilidad energética multidimensional en la que la tarifa, las interrupciones, la calidad del voltaje y la incertidumbre sobre la facturación se combinan con condiciones socioeconómicas como informalidad laboral, bajos ingresos y déficit de infraestructura domiciliaria. En contextos así, el servicio eléctrico deja de ser un soporte estable para la reproducción cotidiana de la vida y se convierte en un factor de riesgo: un riesgo para la salud (por estrés térmico y conservación de alimentos), para la educación (por pérdida de horas de estudio y conectividad), y para la economía doméstica y local (por afectación a pequeños negocios y aumento de gastos de respaldo).

6.2.1. Pobreza energética

Tabla 6 Indicadores energéticos por subregión (2025)

Subregión	Cobertura (%)	Pobreza energética (%)	Gasto energético sobre ingreso (%)	Pérdidas totales (%)
Metropolitana	99,1	22,4	9,3	21,3
Centro	96,8	31,7	11,8	26,5
Sur	92,5	44,2	17,6	34,1
Oriental	95,6	37,8	14,9	29,7
Costera	94,2	39,5	15,8	31,2

Fuente: Elaboración con base en el diagnóstico del programa (2025).

La Tabla 6 permite observar que la pobreza energética en el Atlántico no es un fenómeno marginal ni exclusivo de la ruralidad desconectada; aparece incluso en la subregión Metropolitana, con cobertura prácticamente universal (99,1%) y, aun así, con 22,4% de hogares en situación de pobreza energética. Este hallazgo es clave: sugiere que el problema no se explica solamente por la infraestructura de red, sino por la relación entre ingreso, tarifa, necesidades climáticas y calidad del servicio. En zonas urbanas densas, donde la red llega a casi todos los hogares, la vulnerabilidad se produce

cuando el costo relativo del servicio supera la capacidad de pago y obliga a las familias a gestionar la energía como un bien escaso.

En el Atlántico, esta gestión cotidiana se expresa en prácticas de auto-rationamiento que, aunque suelen ser invisibles para los indicadores tradicionales de cobertura, constituyen el núcleo de la experiencia de pobreza energética. En barrios populares del área metropolitana, por ejemplo, es común que los hogares ajusten el consumo por ciclos de quincena o fin de mes: se reduce el uso de ventiladores en horas de mayor calor, se apaga la nevera por periodos cortos para evitar que el consumo dispare la factura, se limita el uso de la lavadora a fines de semana específicos, y se evita el planchado o el uso de electrodomésticos de alto consumo cuando se percibe que la medición es inestable. Estas decisiones tienen costos acumulativos: deterioran la conservación de alimentos, afectan el sueño por estrés térmico y, en hogares con niños y jóvenes, reducen condiciones para estudio nocturno y continuidad de actividades escolares.

En subregiones como la Sur, la pobreza energética alcanza 44,2% y el gasto energético sobre ingreso llega a 17,6%. Este nivel de carga relativa sugiere una estructura profundamente regresiva: los hogares con menores ingresos destinan una proporción significativamente mayor de su presupuesto a un servicio que, además, tiende a ser menos continuo y de menor calidad. Desde el punto de vista de política pública, esta combinación suele producir un círculo de vulnerabilidad: la tarifa se percibe impagable, la disposición a pagar se debilita, aumentan pérdidas no técnicas, el sistema presiona costos y la calidad se deteriora, reforzando la percepción de injusticia.

En términos de efectos sobre salud, la pobreza energética en climas cálidos como el del Atlántico tiene un componente térmico central. El confort térmico no es un lujo: influye en hidratación, calidad del sueño, rendimiento escolar y productividad laboral. Cuando el hogar no puede sostener ventilación adecuada, el estrés térmico se traduce en fatiga, irritabilidad y mayor riesgo en población mayor o con comorbilidades. En el plano educativo, la continuidad de energía condiciona desde la iluminación hasta la conectividad. La educación virtual y los recursos digitales, que se han vuelto parte estructural del sistema educativo, dependen de energía estable para cargar dispositivos, mantener internet y sostener rutinas de aprendizaje.

Los relatos recogidos en ejercicios cualitativos de diagnósticos territoriales suelen coincidir en tres experiencias: 1) la factura como fuente de incertidumbre, 2) el corte como evento disruptivo que reorganiza el día, y 3) la sensación de que el servicio no se corresponde con el pago. En la economía doméstica, la factura eléctrica adquiere un

carácter de 'gasto rígido' que compite con alimentos, transporte o medicamentos. Si se paga, se sacrifica otro rubro; si no se paga, se acumulan deudas, intereses o riesgos de suspensión. Este dilema convierte la energía en un factor de ansiedad financiera, especialmente cuando la percepción de cobro injusto se combina con un servicio intermitente.

La lectura comparada de la Tabla 6 permite identificar que las subregiones Oriental y Costera, aunque con coberturas superiores al 94%, registran niveles de pobreza energética entre 37,8% y 39,5% y gastos energéticos sobre ingreso de 14,9% a 15,8%. Esto sugiere un patrón extendido de vulnerabilidad: no se trata de un problema concentrado en un solo corredor, sino de una estructura departamental donde la capacidad de pago y la calidad del servicio se combinan para producir privación energética en un rango amplio de municipios. Para la intervención, ello implica que la focalización debe ser fina: combinar criterios de pobreza monetaria, exposición a interrupciones, pérdidas y viabilidad técnica de soluciones distribuidas.

6.2.2. Estructura de pérdidas

Las pérdidas del sistema eléctrico constituyen un indicador sintético de desajuste entre infraestructura, gestión y condiciones sociales. En el Atlántico, los niveles de pérdidas totales por subregión (Tabla 6) se ubican en rangos elevados, con especial gravedad en la subregión Sur (34,1%) y en la Costera (31,2%). Estas magnitudes tienen dos implicaciones simultáneas: en lo técnico-financiero, reducen la energía facturable y presionan la sostenibilidad del sistema; en lo social, reflejan tensiones de informalidad, disputas por facturación y debilitamiento de la legitimidad del operador.

Conviene distinguir entre pérdidas técnicas y no técnicas, sin tratarlas como mundos separados. Las pérdidas técnicas se asocian a características físicas de la red: conductores con capacidad insuficiente, transformadores sobrecargados, longitudes de red que incrementan disipación, y mantenimiento rezagado. En territorios con redes antiguas, la reposición tardía de equipos y la operación por encima de su capacidad nominal incrementan fallas y elevan pérdidas. En subregiones menos densas, el costo de mantenimiento por usuario tiende a ser mayor y las economías de escala se diluyen, lo que, si no se compensa con inversión pública o esquemas de cofinanciación, termina deteriorando la calidad.

Las pérdidas no técnicas incluyen conexiones informales, manipulación de medidores y consumos no registrados. Sin embargo, interpretarlas exclusivamente como delito es analíticamente insuficiente y políticamente riesgoso: invisibiliza la dimensión estructural

de la pobreza y las barreras de formalización predial. En asentamientos con urbanización incompleta o con tenencia informal, la conexión regular puede requerir trámites, documentos o adecuaciones técnicas que exceden la capacidad de los hogares; en ese contexto, la informalidad aparece como solución de supervivencia frente a la combinación de necesidad energética y barreras de acceso formal. Además, cuando el servicio se percibe como injusto o de baja calidad, la disposición a pagar se erosiona, lo que refuerza un patrón de no pago o de resistencia que, con el tiempo, se normaliza socialmente.

Una estrategia efectiva de reducción de pérdidas debe, por tanto, operar en varios frentes. En lo técnico: modernización de redes, reposición de transformadores, reconduccionamiento y mantenimiento preventivo, con prioridad en circuitos críticos identificados por indicadores de carga y fallas. En lo comercial y social: medición avanzada donde sea viable, programas de normalización de barrios con acompañamiento comunitario, esquemas de conciliación y resolución de conflictos por facturación, y fortalecimiento de canales de atención para disminuir la litigiosidad y reconstruir confianza. En lo económico: alivio estructural de la presión tarifaria sobre hogares vulnerables, porque sin capacidad de pago, la coerción tiende a desplazar el problema, no a resolverlo.

En este punto, la autogeneración fotovoltaica distribuida puede contribuir de manera indirecta a la reducción de pérdidas y a la recomposición de la relación usuario-sistema. Al disminuir el consumo neto desde la red en horas solares, reduce carga en circuitos y transformadores, lo que puede traducirse en menor sobrecarga y, potencialmente, en menores pérdidas técnicas. Además, cuando el hogar percibe un beneficio tangible y estable -por ejemplo, una reducción visible de la factura-, se crean incentivos para formalizar conexiones y para participar en esquemas de medición y cultura de pago, siempre que la intervención vaya acompañada de transparencia, pedagogía y un diseño institucional confiable.

6.2.3. Brecha urbano-rural

Tabla 7 Indicadores sociales comparados (Metropolitana vs. Sur)

Indicador	Metropolitana	Sur
Pobreza monetaria (%)	29	46
Acceso continuo (%)	93	74
Gasto energético sobre ingreso (%)	9	17

Fuente: Consolidación departamental a partir del diagnóstico del programa y estimaciones socioeconómicas (2025).

La Tabla 7 sintetiza la brecha urbano-rural al comparar la subregión Metropolitana y la subregión Sur en tres dimensiones que, combinadas, explican por qué la pobreza energética es una expresión de desigualdad territorial. La diferencia en pobreza monetaria (29% frente a 46%) sugiere restricciones de ingreso significativamente mayores en el Sur. No obstante, el dato decisivo para la experiencia cotidiana es el acceso continuo: 93% en la Metropolitana frente a 74% en el Sur. Esta brecha implica no solo más cortes, sino menos previsibilidad, y la previsibilidad es un recurso esencial para organizar la vida: conservar alimentos, planificar estudio nocturno, coordinar jornadas laborales y sostener emprendimientos.

El gasto energético sobre ingreso (9% versus 17%) evidencia una carga regresiva: la energía funciona como un impuesto implícito sobre la pobreza, porque en hogares de ingreso bajo la proporción destinada al servicio crece y desplaza otros consumos esenciales. Esta regresividad se agrava en el Caribe por la dimensión climática: en territorios de altas temperaturas, la electricidad se asocia a condiciones mínimas de confort térmico y salud; la necesidad energética no desaparece por falta de ingreso, de modo que el ajuste ocurre por racionamiento y por deterioro de bienestar. Así, los hogares rurales terminan pagando más -en términos relativos- por un servicio menos estable, lo que refuerza la percepción de injusticia territorial.

La brecha urbano-rural también se explica por capacidades institucionales diferenciadas. Los municipios rurales tienden a contar con menor densidad de personal técnico, menor músculo fiscal, y menos capacidad de interlocución con operadores y entidades nacionales. Esto incide en la velocidad de respuesta ante fallas, en la planeación de redes y en la posibilidad de cofinanciar proyectos de mejora. En términos históricos, este patrón reproduce una modernización selectiva: la inversión se concentró primero donde había mayor densidad económica y política, mientras que el resto del territorio quedó expuesto a trayectorias más lentas y fragmentadas. Por ello, cualquier intervención fotovoltaica debe incorporar, además del potencial solar, un componente explícito de fortalecimiento de capacidades locales para instalación, operación, mantenimiento y articulación comunitaria.

Una lectura territorial exhaustiva permite, además, identificar que la brecha no es simplemente urbana versus rural, sino un gradiente que atraviesa periferias metropolitanas, corredores periurbanos y municipios con economías mixtas. En estos espacios, la informalidad urbana y la precariedad de vivienda producen vulnerabilidades



similares a las rurales: redes domiciliarias inadecuadas, medidores expuestos, dificultad de acceso a créditos o a trámites, y alta sensibilidad a cambios tarifarios. En consecuencia, la intervención debe evitar una dicotomía simplista y diseñar instrumentos diferenciados por tipologías de asentamiento, estructura productiva y riesgos climáticos.

6.3. Conflictos sociales, legitimidad institucional y percepción ciudadana

En el Atlántico, la electricidad dejó de ser una infraestructura silenciosa y se convirtió en un conflicto estructural. Ello significa que la disputa no se activa únicamente por episodios puntuales de interrupción, sino por una acumulación de experiencias en la que la calidad del servicio, la facturación y la atención al usuario se interpretan como indicadores de reconocimiento o abandono. Cuando un servicio público esencial opera de manera inestable, se altera la economía moral del hogar: se rompe la expectativa de reciprocidad entre pago y prestación, y la institución prestadora pierde legitimidad. En territorios con desigualdad histórica, ese quiebre se traduce en repertorios de acción colectiva -reclamos, protestas, conexiones informales- que buscan reequilibrar, por vías formales e informales, la distribución de costos y beneficios del sistema.

6.3.1. La energía como conflicto estructural

Entender la energía como conflicto estructural implica reconocer que el servicio eléctrico es simultáneamente un bien económico, un derecho social y una infraestructura política. En su dimensión económica, se factura y se paga; en su dimensión social, habilita condiciones mínimas de bienestar; en su dimensión política, expresa la presencia o ausencia efectiva del Estado en el territorio. Cuando estas dimensiones entran en tensión -por ejemplo, cuando la tarifa crece mientras el servicio se interrumpe-, el conflicto se vuelve inevitable porque la ciudadanía interpreta que está asumiendo un costo sin recibir el beneficio correspondiente.

La experiencia de la Región Caribe con operadores en crisis, y los periodos de deterioro asociados a Electricaribe, consolidaron una memoria social del servicio como fuente de agravio. Esa memoria no se borra de inmediato con mejoras técnicas parciales, porque opera como marco interpretativo: cada corte, cada fluctuación de voltaje o cada cobro percibido como arbitrario se lee a la luz de una historia acumulada de frustración. Así, incluso medidas técnicamente razonables pueden enfrentar resistencia si no se acompañan de mecanismos de transparencia, participación y reparación simbólica.

La politización del servicio ocurre por dos vías complementarias. Primero, por la dimensión regional: el Caribe ha construido narrativas de trato desigual frente al interior

del país, de modo que la precariedad del servicio se interpreta como evidencia de centralismo y de distribución asimétrica de inversiones. Segundo, por la dimensión doméstica: la factura eléctrica se convierte en un objeto moral y político dentro del hogar, porque representa una obligación que compite con necesidades básicas y que, en ocasiones, se percibe desligada de la calidad real del servicio. En este contexto, la energía se integra a debates locales sobre gobierno, corrupción, eficiencia institucional y responsabilidad empresarial, transformándose en un tema de movilización social.

6.3.2. Indicadores de percepción ciudadana

Tabla 8 Percepción del servicio eléctrico en el Atlántico (2025)

Evaluación del servicio	Porcentaje (%)
Buena	18
Regular	34
Mala	48

Fuente: Encuesta regional de percepción ciudadana – Gobernación del Atlántico y DANE (2025).

La Tabla 8 muestra una evaluación crítica del servicio: 48% lo califica como malo y solo 18% como bueno. Más allá del dato puntual, lo relevante es su significado político: una percepción negativa generalizada funciona como indicador adelantado de conflictividad y como barrera para cualquier estrategia que requiera cooperación social, como la reducción de pérdidas o la formalización de conexiones. En términos de gobernanza, una percepción adversa incrementa los costos de transacción institucional: más reclamaciones, mayor litigiosidad, y menor disposición a aceptar explicaciones técnicas cuando se presentan fallas.

El 34% que evalúa el servicio como regular representa un segmento social particularmente estratégico. En general, esa valoración suele corresponder a experiencias ambivalentes: el servicio puede ser estable en ciertos periodos o circuitos, pero persisten episodios críticos; o bien la continuidad existe, pero se perciben problemas de facturación y atención. Desde la perspectiva de política pública, este grupo es sensible a mejoras visibles y verificables. Intervenciones que reduzcan de manera consistente la factura, aumenten continuidad en horas críticas y mejoren la transparencia de medición pueden desplazar la percepción hacia categorías positivas.

El 18% que califica como buena la prestación no debe interpretarse como evidencia de un servicio homogéneo, sino como señal de desigualdad territorial y socioeconómica en la experiencia energética. Este porcentaje suele concentrarse en zonas con mejor

infraestructura, menor exposición a interrupciones o usuarios con mayor capacidad de pago y equipamiento domiciliario adecuado. En consecuencia, la tabla refuerza un punto central del diagnóstico: la energía no se vive igual en todo el departamento; la intervención debe reconocer esa heterogeneidad y priorizar donde la percepción negativa se combina con indicadores técnicos críticos.

6.3.3. Interrupciones y continuidad del servicio

Tabla 9 Indicadores SAIDI y SAIFI por subregión (promedio 2024)

Subregión	SAIDI (horas/año)	SAIFI (interrupciones/año)
Metropolitana	38	42
Centro	54	63
Sur	78	85
Oriental	65	71
Costera	72	79

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), Informe técnico Caribe 2024.

Los indicadores SAIDI (duración promedio de interrupciones) y SAIFI (frecuencia promedio de interrupciones) suelen presentarse como métricas técnicas; sin embargo, en territorios con pobreza energética adquieren significado social directo. El dato de 78 horas/año y 85 interrupciones/año en la subregión Sur (Tabla 6.4) no se traduce únicamente en incomodidad: se traduce en pérdidas de alimentos, interrupción de rutinas de cuidado, deterioro de equipos eléctricos, imposibilidad de refrigeración para medicamentos, y cancelación de actividades productivas. Además, la alta frecuencia de interrupciones aumenta la incertidumbre: aunque cada corte sea relativamente corto, su repetición fragmenta el día e impide planificar.

En la vida doméstica, los cortes recurrentes obligan a estrategias de adaptación que tienen costos económicos y simbólicos. Los hogares invierten en extensiones, estabilizadores, baterías pequeñas, hielo o reparaciones frecuentes de electrodomésticos afectados por fluctuaciones de voltaje. Estas inversiones son regresivas: quienes menos tienen, pagan más por soluciones de peor calidad. En microeconomías barriales, la discontinuidad afecta tiendas, ventas de alimentos, talleres y pequeños servicios. Una nevera que se apaga durante varias horas puede arruinar inventarios; una panadería sin energía pierde producción; un negocio que depende de refrigeración pierde clientes y reputación.

Desde el punto de vista educativo, la continuidad del servicio se vuelve un insumo para la permanencia. El estudio en horas nocturnas, el acceso a plataformas virtuales, la impresión de tareas o simplemente la carga de un celular son prácticas que se interrumpen con los cortes. En hogares donde el espacio es reducido y el calor aumenta, la ausencia de ventilación eleva el cansancio y reduce concentración. De este modo, el SAIDI no es solo una hora técnica: es una hora de aprendizaje y de bienestar perdida.

La comparación con la subregión Metropolitana (38 horas/año y 42 interrupciones/año) evidencia desigualdad intradepartamental: no solo se corta más en el Sur, sino que se corta casi el doble. Esta brecha alimenta narrativas de injusticia territorial y refuerza la percepción de que la ciudadanía rural recibe un servicio de segunda categoría. Por ello, mejorar SAIDI y SAIFI en subregiones críticas debe considerarse un objetivo de justicia social, no únicamente un objetivo de eficiencia técnica.

6.3.4. Protestas y conflictividad

Tabla 10 Protestas registradas asociadas al servicio eléctrico (2014–2020)

Año	Número de protestas
2014	22
2015	31
2016	45
2017	53
2018	49
2019	37
2020	18

Fuente: Defensoría del Pueblo – Observatorio de Conflictividad Social (2021).

La Tabla 10 registra una trayectoria de conflictividad asociada al servicio eléctrico con un pico en 2017. Este tipo de series no debe leerse como simple conteo de eventos, sino como evidencia de una acumulación de agravios y de la percepción de ausencia de canales efectivos de respuesta. En contextos donde los mecanismos de queja formal no resuelven el problema o se perciben ineficaces, la protesta se convierte en un dispositivo de visibilización y presión para reequilibrar relaciones entre ciudadanía, operador y Estado.

El incremento entre 2014 y 2017 sugiere un proceso de saturación social: cada episodio de corte o de cobro controvertido se incorpora a una memoria colectiva que, llegado cierto umbral, se expresa en movilización. El hecho de que en 2018 y 2019 el número de protestas disminuya no implica necesariamente que el problema se haya resuelto;



puede reflejar cambios en repertorios de acción (negociaciones locales, judicialización, estrategias individuales de adaptación) o agotamiento de la movilización tras años de conflicto. En 2020, la caída pronunciada también debe interpretarse a la luz de restricciones y cambios sociales asociados a la pandemia, que reconfiguraron la capacidad de movilización y la agenda pública.

En términos políticos, la protesta energética revela una disputa por la distribución de costos del sistema. Cuando la ciudadanía siente que paga por un servicio deficiente, emerge la idea de injusticia energética como lenguaje común: un lenguaje que conecta la vida cotidiana con debates sobre regionalismo, centralización de inversiones y responsabilidades empresariales. Este lenguaje es particularmente potente porque la energía está ligada a la reproducción diaria de la vida; por ello, su precariedad se vive como agravio inmediato y no como déficit abstracto.

6.4. Limitaciones estructurales del modelo tradicional de subsidios

El esquema tradicional de subsidios en servicios públicos domiciliarios ha cumplido un papel compensatorio central en Colombia: busca amortiguar el costo del servicio para hogares con menor capacidad de pago mediante el principio de solidaridad y redistribución. En electricidad, la lógica general combina subsidios para estratos 1, 2 y 3 (sobre consumos de subsistencia) y contribuciones de estratos altos, además de aportes fiscales cuando la bolsa solidaria es insuficiente. Sin embargo, en territorios como el Atlántico, donde la pobreza energética es elevada y las pérdidas del sistema presionan el costo de prestación, el subsidio masivo tiende a convertirse en mecanismo de sostenimiento del status quo: contiene el conflicto sin resolver sus causas estructurales. En otros términos, subsidia el consumo en un sistema que mantiene fallas de continuidad, pérdidas elevadas y déficits de confianza, lo que limita su capacidad transformadora.

Esta sección amplía el argumento en tres dimensiones: 1) dependencia fiscal y fragilidad redistributiva, 2) sostenibilidad intertemporal y riesgos macroeconómicos, y 3) ineficiencias de focalización que pueden reproducir desigualdades. El propósito no es desestimar el subsidio como herramienta social, sino ubicarlo en su límite: cuando se convierte en única estrategia, corre el riesgo de financiar la precariedad en lugar de transformarla.

6.4.1. Dependencia fiscal

En el Atlántico, la elevada proporción de hogares ubicados en estratos socioeconómicos bajos configura una demanda estructuralmente alta por subsidios al servicio de energía eléctrica. Dado que la base de usuarios contribuyentes —conformada principalmente por los estratos 5 y 6, así como por los sectores comercial e industrial— no siempre resulta suficiente para financiar la bolsa solidaria, el sistema debe recurrir a transferencias fiscales para cubrir el faltante. De esta manera, el sostenimiento del subsidio deja de depender únicamente de los mecanismos internos de solidaridad tarifaria y pasa a estar respaldado, en una medida significativa, por recursos públicos.

Esta situación configura una condición de dependencia fiscal, en la cual la asequibilidad del servicio para una parte importante de la población queda sujeta al ciclo presupuestal, a la disponibilidad de recursos nacionales y a las prioridades de la política macroeconómica. En contextos de restricción fiscal, esta dependencia se convierte en una fuente recurrente de tensión, ya que la necesidad social de subsidios persiste, mientras que su financiamiento compite con otros frentes del gasto público. En consecuencia, la sostenibilidad del esquema no depende únicamente de la magnitud de la demanda social, sino también de la capacidad del Estado para sostenerla en escenarios fiscales cambiantes.

La dependencia fiscal incorpora, además, una dimensión redistributiva que con frecuencia permanece poco visible. Cuando una región con alta pobreza energética requiere aportes crecientes del presupuesto público para mantener la asequibilidad del servicio, se abre un debate sobre equidad territorial: quién asume el costo del financiamiento, quién recibe los beneficios y qué tan sostenible resulta mantener dichas transferencias en el tiempo. Esta discusión puede agudizar percepciones de abandono regional, especialmente cuando el esfuerzo fiscal no se traduce en mejoras proporcionales en la calidad del servicio. En ese contexto, la ciudadanía tiende a percibir una doble insuficiencia: por un lado, el Estado no garantiza continuidad y confiabilidad; por otro, el subsidio aparece como un mecanismo de alivio que no modifica de manera sustantiva la precariedad estructural. En términos de legitimidad, esta situación debilita la confianza en el modelo y favorece la persistencia de inconformidad social.

Desde una perspectiva comparativa, en departamentos con mayores niveles de ingreso medio y una proporción más amplia de usuarios contribuyentes, la bolsa solidaria puede sostenerse con menor presión fiscal y con menor riesgo de desfinanciamiento. En el caso del Atlántico, por el contrario, converge una demanda elevada por subsidios con pérdidas que incrementan el costo unitario del servicio. Esta combinación hace que el



subsidio no solo sea voluminoso en términos fiscales, sino también costoso desde la perspectiva de la eficiencia del sistema. El resultado es una ecuación particularmente frágil: a mayor precariedad técnica y social, mayor necesidad de subsidio; a mayor necesidad de subsidio, mayor dependencia fiscal; y a mayor dependencia fiscal, mayor exposición a cambios macroeconómicos y restricciones presupuestales.

6.4.2. Costo fiscal y sostenibilidad intertemporal

El costo fiscal de los subsidios energéticos debe analizarse en perspectiva intertemporal. Un subsidio puede ser socialmente deseable en el corto plazo si evita que hogares vulnerables caigan en mora o pierdan acceso efectivo al servicio; sin embargo, si el gasto se vuelve permanente y creciente, puede convertirse en una rigidez presupuestal que limita otras inversiones estructurales. Este dilema es particularmente relevante en el Atlántico, donde la inversión en modernización de redes, reducción de pérdidas y fortalecimiento institucional puede tener retornos sociales de largo plazo mayores que el subsidio al consumo en un sistema ineficiente.

Desde un enfoque macroeconómico, un esquema con alta dependencia fiscal enfrenta al menos tres riesgos. Primero, riesgo de sostenibilidad: en periodos de desaceleración o choques fiscales, los recursos para subsidios pueden reducirse o retrasarse, generando incertidumbre en operadores y hogares. Segundo, riesgo de inversión: si una parte significativa del presupuesto se destina a subsidios corrientes, se reduce el margen para cofinanciar inversiones que mejoren calidad, continuidad y eficiencia. Tercero, riesgo de legitimidad: si el subsidio se percibe como compensación insuficiente frente a un servicio deficiente, su capacidad de contener el conflicto disminuye.

Este análisis sugiere que la sostenibilidad intertemporal no se logra únicamente asegurando fuentes fiscales, sino transformando el sistema para que requiera menos subsidio a futuro. Reducir pérdidas, estabilizar continuidad y disminuir el consumo neto mediante autogeneración distribuida son estrategias que pueden disminuir la presión sobre el subsidio, porque reducen el costo del servicio o el consumo facturado a los hogares vulnerables. En otras palabras, la intervención fotovoltaica no reemplaza el subsidio de inmediato, pero puede convertirlo en una herramienta transitoria y no en un mecanismo permanente de contención.

6.4.3. Ineficiencias del esquema actual

El esquema tradicional de subsidios enfrenta ineficiencias de focalización asociadas al uso de estratificación como proxy de ingreso. Si bien la estratificación ha sido funcional para administrar subsidios de manera operativa, la literatura ha señalado riesgos de

errores de inclusión y exclusión: hogares con ingresos medios o altos en estratos bajos pueden recibir subsidio, mientras hogares vulnerables en estratos medios pueden quedar parcialmente desprotegidos. Estos errores se traducen en inequidad y en costos fiscales adicionales, porque el subsidio no siempre llega donde el bienestar marginal es mayor.

En el Atlántico, donde la informalidad urbana es alta y existen zonas periurbanas con heterogeneidad socioeconómica dentro de un mismo estrato, el problema se intensifica. En un mismo barrio pueden coexistir hogares con capacidades de pago muy distintas, pero con una clasificación similar; además, la movilidad residencial y la presencia de arriendos informales dificultan la identificación de beneficiarios reales. El resultado es un subsidio que puede aliviar a muchos, pero no necesariamente prioriza a quienes enfrentan mayor pobreza energética en sentido estricto: aquellos que destinan mayor proporción del ingreso a energía y que sufren mayor exposición a interrupciones.

Las ineficiencias también se expresan en la señal de precios. Cuando el subsidio se aplica al consumo sin acompañamiento de eficiencia energética y sin intervención sobre la calidad del servicio, puede reducir el incentivo a disminuir consumos ineficientes o a mejorar equipamientos domésticos. Esto no significa responsabilizar al hogar vulnerable, sino reconocer que la política pública debe combinar subsidios con estrategias de eficiencia (reemplazo de equipos, mejoras de vivienda, educación energética) y con soluciones de generación distribuida que reduzcan de manera estructural el gasto. De lo contrario, el subsidio se convierte en una transferencia que mantiene un patrón de vulnerabilidad sin ofrecer salida.

En consecuencia, el modelo tradicional de subsidios es necesario pero insuficiente en territorios críticos. Su limitación principal es que actúa sobre el síntoma (la factura) y no sobre las causas estructurales (pérdidas, discontinuidad, fragilidad institucional, desigualdad territorial). Por ello, la transición hacia esquemas de autogeneración fotovoltaica distribuida puede interpretarse como una política de segunda generación: no busca únicamente financiar el consumo, sino transformar la relación con la energía, redistribuir capacidad de decisión y disminuir vulnerabilidades de manera permanente.

6.5. Condiciones estratégicas para la intervención fotovoltaica

El carácter crítico del Atlántico no se limita a la identificación de déficits; también incluye la presencia de condiciones estratégicas que hacen viable una intervención basada en autogeneración fotovoltaica distribuida. En el Caribe colombiano, la radiación solar promedio es alta en comparación con otras regiones del país y, con mayor razón, frente

a países que han desarrollado masivamente energía solar en climas templados. Esta ventaja técnica, sin embargo, solo se convierte en oportunidad social si se articula a una estrategia territorial que reconozca subregiones, capacidades institucionales y necesidades de resiliencia.

6.5.1. Potencial solar comparado

Tabla 11 Potencial solar de referencia: irradiación global horizontal (GHI)

Territorio (referencia)	Rango típico de GHI (kWh/m ² /día)	Implicación para generación FV
Atlántico – Caribe colombiano (referencia departamental)	5,0 – 5,6	Alta productividad anual y mejor factor de planta para sistemas residenciales y comunitarios
Promedio nacional Colombia (referencia)	4,5	Buena viabilidad, con variaciones regionales
Alemania (referencia internacional)	2,8 – 3,0	Alta solar con menor irradiación; requiere mayor área y optimización tecnológica

Fuente: estimaciones de referencia a partir de Global Solar Atlas (World Bank/ESMAP), literatura técnica y síntesis de radiación solar en Colombia.

La Tabla 11 presenta rangos de referencia para contextualizar el potencial solar del Atlántico. El Caribe colombiano suele ubicarse en rangos de irradiación diaria superiores al promedio nacional, y en el caso del Atlántico esa condición se combina con una estacionalidad relativamente favorable: aunque existen variaciones por nubosidad y temporadas de lluvia, el recurso solar se mantiene en niveles que permiten alta productividad anual de sistemas fotovoltaicos. Comparar con Alemania resulta instructivo porque muestra que el desarrollo solar no depende exclusivamente de irradiación extrema: Alemania ha desplegado masivamente energía solar con irradiaciones promedio menores; por tanto, en el Atlántico, el argumento técnico de viabilidad es particularmente robusto.

Desde el punto de vista técnico, un mayor GHI se traduce en mayor energía generada por kWp instalado, lo que mejora el retorno social de la inversión cuando el objetivo es aliviar gasto energético de hogares vulnerables. En esquemas residenciales y comunitarios, la mayor productividad permite que sistemas relativamente pequeños generen una fracción significativa del consumo diurno, especialmente para cargas de ventilación, refrigeración y conectividad. En contextos de pobreza energética, esto es relevante porque el beneficio no solo se mide en kilovatios-hora, sino en reducción de

incertidumbre: una generación predecible en horas solares estabiliza rutinas y reduce la exposición a cortes.

Un elemento adicional es la compatibilidad entre demanda y generación. En el Atlántico, el calor incrementa el consumo diurno por ventilación y refrigeración, lo que tiende a coincidir con las horas de mayor generación solar. Este acoplamiento natural puede amplificar el impacto de la autogeneración: no solo reduce consumo total de red, sino que lo reduce en momentos críticos de carga, contribuyendo potencialmente a aliviar sobrecargas en circuitos y transformadores. En términos de planeación, esta coincidencia refuerza la pertinencia de esquemas de intervención por subregiones donde el estrés térmico y la precariedad del servicio son mayores.

Finalmente, el potencial solar comparado debe leerse con cautela institucional. Un recurso abundante no garantiza implementación efectiva si no existen capacidades locales para instalación, mantenimiento y gestión social del programa. Por ello, la evaluación del potencial solar no puede limitarse a mapas de irradiación: debe incorporar análisis de cadena de valor local, disponibilidad de técnicos, accesibilidad logística, riesgos de hurto o vandalismo, y mecanismos de soporte a largo plazo. En territorios con conflicto por el servicio, el mantenimiento y la atención post-instalación se convierten en parte de la legitimidad del programa.

6.6. Consideraciones finales

El análisis desarrollado a lo largo del presente capítulo permite concluir que el departamento del Atlántico constituye un caso crítico de intervención no únicamente por la magnitud de sus indicadores técnicos, sino por la densidad histórica, social e institucional que los atraviesa. En este territorio confluyen, de manera particularmente visible, las tensiones estructurales del sistema energético colombiano: alta cobertura formal acompañada de acceso desigual en términos de continuidad y asequibilidad; pobreza energética persistente en contextos urbanos y rurales; pérdidas técnicas y no técnicas elevadas; conflictividad social acumulada; y una fuerte dependencia del esquema tradicional de subsidios como mecanismo de contención más que de transformación.

El Atlántico sintetiza, en una escala territorial manejable pero compleja, los dilemas de la política energética nacional. La electrificación temprana de Barranquilla y su vocación portuaria consolidaron una narrativa de modernización asociada al progreso económico; sin embargo, dicha modernización fue selectiva y no logró integrar de manera homogénea al conjunto departamental. Las brechas entre la subregión Metropolitana y

el Sur —en pobreza monetaria, continuidad del servicio y carga relativa del gasto energético— evidencian que la infraestructura, aunque extendida, no garantiza condiciones equitativas de bienestar. Así, la electricidad, lejos de ser una infraestructura silenciosa, se convirtió en un eje de disputa simbólica y material sobre reconocimiento estatal, justicia territorial y equidad social.

La pobreza energética identificada en el diagnóstico no puede entenderse únicamente como carencia de red. Se trata de una vulnerabilidad multidimensional en la que el ingreso limitado, la exposición a interrupciones frecuentes y la alta carga tarifaria interactúan con condiciones climáticas que incrementan la necesidad de consumo energético para asegurar confort térmico mínimo. En climas cálidos como el del Caribe colombiano, la electricidad no es un lujo sino un insumo básico para la salud, el descanso, la educación y la productividad. Cuando los hogares se ven obligados a racionar ventilación, refrigeración o iluminación para evitar incrementos en la factura, se produce una forma de privación que afecta directamente la calidad de vida y reproduce desigualdades estructurales. Como señalan los enfoques de justicia energética, una transición genuina debe redistribuir no solo beneficios, sino también riesgos y capacidades (Sovacool, 2014; Jenkins et al., 2016).

A su vez, las pérdidas elevadas del sistema reflejan una interacción compleja entre obsolescencia técnica, informalidad urbana y debilitamiento de la confianza institucional. Interpretarlas exclusivamente como problema de control o de cultura de pago invisibiliza su raíz estructural. En territorios donde el servicio es percibido como inestable o injusto, la disposición a cumplir obligaciones formales se erosiona, generando un círculo de retroalimentación negativa que presiona la sostenibilidad financiera y alimenta la conflictividad. Este fenómeno explica por qué la energía en el Atlántico dejó de ser un asunto meramente técnico para convertirse en conflicto estructural, donde la legitimidad del operador y del Estado se pone en juego en cada factura y en cada interrupción.

El modelo tradicional de subsidios, aunque socialmente necesario, evidencia limitaciones importantes en este contexto. Su alta dependencia fiscal y sus problemas de focalización muestran que actúa principalmente sobre el síntoma —la factura— sin transformar de manera estructural las condiciones que producen pobreza energética y deterioro de calidad. Cuando el subsidio se convierte en herramienta permanente de compensación en un sistema con fallas técnicas y sociales, corre el riesgo de financiar la precariedad en lugar de superarla. La sostenibilidad intertemporal exige, por tanto, estrategias complementarias que reduzcan el consumo neto, mejoren eficiencia y reconstruyan legitimidad institucional.



En este escenario crítico emerge, no obstante, una oportunidad estratégica de alto valor: el potencial fotovoltaico del Atlántico. La elevada irradiación solar del Caribe colombiano, sumada a la coincidencia entre generación diurna y picos de demanda por estrés térmico, ofrece condiciones técnicas favorables para la autogeneración distribuida. Pero el valor de esta ventaja no es únicamente energético; es social y político. La instalación de sistemas fotovoltaicos en hogares y comunidades vulnerables puede reducir la carga tarifaria, estabilizar consumos en horas críticas y contribuir indirectamente a aliviar redes sobrecargadas. Más aún, puede transformar la experiencia cotidiana de la energía: de fuente de incertidumbre y conflicto a activo productivo y símbolo de transición justa.

El Atlántico, por tanto, no debe entenderse solo como territorio con déficits, sino como laboratorio de transición energética con enfoque de justicia social. Si el programa Colombia Solar logra articular intervención tecnológica con fortalecimiento institucional, pedagogía comunitaria y mejora progresiva de continuidad, el departamento podrá convertirse en referente nacional. La experiencia aquí desarrollada tendría potencial de replicabilidad en otros departamentos que enfrentan combinaciones similares de pobreza energética, conflictividad y dependencia de subsidios.

En perspectiva prospectiva, la intervención en un caso crítico no constituye un riesgo, sino una oportunidad estratégica. Transformar el sistema energético en un territorio donde las tensiones son intensas implica demostrar que la transición energética puede ser instrumento de cohesión social, reducción de desigualdades y reconstrucción de confianza institucional. El desafío es integral: no basta con desplegar infraestructura solar; es necesario acompañarla de modernización de redes, estrategias de eficiencia, mecanismos transparentes de gestión y participación ciudadana efectiva.

En consecuencia, el Atlántico se configura como punto de inflexión para la política energética territorial en Colombia. Su condición de caso crítico lo convierte en escenario privilegiado para evidenciar que la transición energética no es únicamente un proceso técnico de cambio de matriz, sino una oportunidad para redefinir la relación entre ciudadanía, Estado y desarrollo. Si la intervención logra reducir pobreza energética, disminuir pérdidas y mejorar la percepción del servicio, el departamento no solo superará un ciclo prolongado de conflictividad, sino que se consolidará como referente nacional de transición energética inclusiva y justicia territorial.



Energía

7. TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA Y NUEVAS FORMAS DE RELACIÓN CON LA ENERGÍA

La transición energética en el departamento del Atlántico debe ser entendida como un proceso estructural de transformación del sistema sociotécnico de la energía, esto es, un proceso que involucra simultáneamente infraestructura física, arreglos institucionales, marcos regulatorios, dinámicas territoriales y prácticas sociales de consumo. Bajo esta perspectiva integral, la energía no constituye únicamente un insumo para la actividad económica: es un factor determinante de bienestar, un componente de competitividad y un elemento que incide en la legitimidad estatal cuando la prestación del servicio se percibe costosa, inestable o inequitativa.

En este contexto territorial específico, la relación entre ciudadanía y energía se ha configurado históricamente bajo una tensión persistente entre modernización y vulnerabilidad. Por una parte, el departamento ha sido nodo industrial, portuario y logístico del Caribe colombiano, y ha requerido un abastecimiento energético capaz de acompañar procesos de urbanización, industria y servicios. Por otra parte, la región Caribe ha experimentado episodios de crisis en continuidad, calidad y gobernanza del servicio, con impactos sociales que trascienden el ámbito técnico y se expresan en conflictividad, desconfianza y estrategias domésticas y comunitarias de adaptación. En consecuencia, la transición energética justa se propone como un camino para superar fragilidades estructurales, reducir desigualdades y construir una relación distinta con la energía, basada en corresponsabilidad, eficiencia y sostenibilidad.

Desde una lectura histórica más amplia, la configuración térmica del suministro en el Caribe respondió a condiciones geográficas y a decisiones de expansión de capacidad que privilegiaron tecnologías de rápida implementación y combustibles disponibles. Sin embargo, la dependencia térmica implicó exposición a volatilidad de precios de combustibles, costos marginales elevados y externalidades ambientales. En el presente, el potencial de energías renovables —particularmente solar— abre oportunidades para diversificar la matriz, aliviar presiones sobre redes y reducir progresivamente vulnerabilidades tarifarias, siempre que la intervención se diseñe con rigor técnico, sostenibilidad operativa y enfoque de transición energética justa.

En coherencia con esta necesidad de transformación estructural, el Programa Colombia Solar se incorpora como instrumento central de política pública. Su importancia radica en su objetivo estructural: responder a los límites del modelo tradicional de subsidios como mecanismo predominante de protección energética, avanzando hacia una estrategia que combine protección social con capitalización energética de hogares e





instituciones públicas mediante inversión en autogeneración distribuida, operación y mantenimiento garantizados, formación técnica y evaluación basada en evidencia. El Atlántico, por sus condiciones de recurso solar, densidad urbana, heterogeneidad subregional y trayectoria de tensiones energéticas, se configura como territorio privilegiado para probar, aprender y ajustar instrumentos, convirtiéndose en laboratorio territorial y plataforma de aprendizaje institucional para Colombia.

Desde el punto de vista normativo, el marco normativo colombiano reconoce la energía como un servicio público esencial y establece obligaciones de continuidad, calidad y cobertura. No obstante, la materialización de estos principios se enfrenta a condiciones territoriales diferenciadas. En el Caribe, y particularmente en el Atlántico, la combinación de demanda creciente, infraestructura con rezagos, pérdidas elevadas y controversias sobre facturación ha generado una experiencia ciudadana donde la energía se asocia con incertidumbre y, en algunos casos, con sensación de injusticia territorial. Este diagnóstico exige que la transición energética justa sea también una estrategia de recuperación de la confianza pública, basada en resultados medibles y sostenibles.

En el plano internacional, la transición energética justa se ha conceptualizado como un cambio de paradigma: de sistemas centralizados, basados en combustibles fósiles, a sistemas más diversificados, digitalizados y con participación de usuarios. En territorios con brechas sociales, ese cambio solo es legítimo si incorpora criterios de justicia: acceso asequible, reducción de vulnerabilidades y participación informada. Por ello, el enfoque de este capítulo integra una lectura histórica del sistema energético regional, un análisis técnico sobre condiciones habilitantes, y una discusión programática sobre instrumentos que permitan traducir el cambio en beneficios sociales verificables.

El Atlántico, en tanto territorio piloto, ofrece un escenario idóneo para construir evidencia y metodologías replicables. Ello obedece a una doble condición. Por un lado, el territorio permite observar con claridad la interacción entre tecnología y gobernanza: la autogeneración distribuida requiere redes preparadas, medición confiable y modelos de operación. Por otro, el territorio permite observar la interacción entre energía y cohesión social: una intervención exitosa puede reducir conflictividad y fortalecer cooperación; una intervención fallida puede reforzar desconfianza. Así, El laboratorio territorial, en consecuencia, debe ser entendido como un mecanismo de gestión del riesgo y de aprendizaje institucional.

En términos de planeación pública, la transición energética justa en el Atlántico debe conectarse con objetivos de desarrollo departamental y municipal: competitividad, empleo, bienestar y sostenibilidad ambiental. La energía, como infraestructura



transversal, condiciona la productividad industrial y de servicios, la operación de instituciones públicas y la calidad de vida en hogares. Por ello, una política energética territorialmente inteligente no se limita a metas de capacidad instalada, sino que incorpora criterios de focalización, evaluación de impacto y articulación intersectorial.

Adicionalmente, la transición energética justa debe dialogar con los desafíos de cambio climático y adaptación. En el Caribe, el incremento de temperaturas y la variabilidad climática pueden intensificar demanda térmica y presionar redes. A su vez, la exposición de zonas costeras a eventos extremos exige resiliencia energética en infraestructuras críticas. En este marco ampliado, la transición energética cumple una doble función: mitigación (reducción de emisiones asociadas a generación térmica) y adaptación (mayor resiliencia de instituciones y servicios esenciales).

7.1. Dimensión tecnológica

La dimensión tecnológica de la transición energética en el Atlántico debe partir de un diagnóstico realista del sistema eléctrico departamental y de su inserción en la arquitectura energética regional del Caribe. La trayectoria histórica, asociada a una alta participación térmica en la oferta regional y a una red de distribución que acompañó acelerados procesos de urbanización, dejó retos persistentes: costos estructurales elevados, sensibilidad a combustibles, infraestructura con segmentos envejecidos y pérdidas técnicas y no técnicas que deterioran tanto la eficiencia económica como la confianza ciudadana.

Sobre esta base diagnóstica, la transición tecnológica no se define por un reemplazo inmediato de tecnologías, sino por la construcción gradual de un portafolio de soluciones que mantenga confiabilidad y suficiencia de oferta, al tiempo que reduce emisiones y vulnerabilidades de costo. En consecuencia, la incorporación de energías renovables — en particular solar fotovoltaica— debe articularse con modernización de redes, fortalecimiento de medición y gestión activa de la demanda. La transición tecnológica constituye, por tanto, una modernización sistémica: reorganiza la localización de la generación, introduce nuevas exigencias de control y operación, y obliga a consolidar capacidades técnicas en el territorio.

En este marco, el potencial solar del Atlántico representa una ventaja comparativa tanto en términos de recurso como de compatibilidad parcial con la estructura de la demanda. En climas cálidos, los usos asociados a ventilación y refrigeración tienden a concentrarse durante el día, cuando la producción fotovoltaica alcanza sus máximos niveles. Esta coincidencia permite que la autogeneración distribuida reduzca consumo neto en horas



críticas, alivie circuitos con sobrecarga y contribuya a mejorar perfiles de tensión al disminuir corrientes circulantes. Sin embargo, estos beneficios solo se materializan plenamente cuando la condición de la red y el diseño técnico de las soluciones son adecuados.

Desde una perspectiva operativa, la autogeneración distribuida tiene implicaciones directas sobre las redes de distribución. La presencia de múltiples puntos de generación modifica el flujo tradicional unidireccional y puede generar, en determinados escenarios, elevación de voltaje o disparo de protecciones si no se ajustan parámetros técnicos. En consecuencia, la transición tecnológica exige planificación a escala de circuitos, que incluya identificación de transformadores y alimentadores sensibles, evaluación de capacidad de acogida de generación distribuida y priorización de intervenciones donde la red esté preparada o pueda ser reforzada mediante inversiones habilitantes.

La preparación de redes comprende acciones concretas: reconductorización en tramos críticos, refuerzo de transformadores, modernización de protecciones, mejor seccionamiento y automatización orientada a reducir tiempos de atención. La automatización, mediante equipos de reconexión y telecontrol, fortalece la continuidad y optimiza la operación en territorios con alta densidad de usuarios. Adicionalmente, resulta imprescindible incorporar corrección de factor de potencia y gestión de calidad de energía, dado que armónicos y variaciones de voltaje pueden traducirse en daños a electrodomésticos y en una percepción social de servicio deficiente.

En estrecha relación con lo anterior, la medición y la trazabilidad se configuran como habilitadores tecnológicos y sociales. En un territorio con sensibilidad frente a la facturación, la medición debe ser clara, verificable y comprensible para el usuario. La introducción de autogeneración distribuida incrementa esta exigencia, pues el ciudadano espera que el ahorro se refleje de manera transparente en su consumo neto. La trazabilidad, en consecuencia, trasciende el medidor físico e incorpora plataformas de información, reportes de generación y procedimientos de atención capaces de resolver controversias con evidencia objetiva.

A partir de esta base informacional, la digitalización del sistema representa un salto cualitativo en la gestión. El monitoreo remoto de inversores, las alarmas de desempeño, el registro sistemático de fallas y el mantenimiento preventivo permiten administrar miles de activos distribuidos con mayor eficiencia. Sin datos estructurados, la operación se torna reactiva y costosa, y el beneficio social tiende a deteriorarse. Para el Atlántico, desarrollar un modelo de gestión de activos público-sociales sustentado en información



confiable constituye parte esencial del aprendizaje institucional y reduce la curva de aprendizaje para su eventual replicación nacional.

La sostenibilidad tecnológica depende, de manera determinante, de la operación y el mantenimiento. En sistemas instalados en hogares vulnerables, el riesgo principal no radica en la instalación inicial, sino en la pérdida progresiva del beneficio por fallas no atendidas, suciedad acumulada, problemas de cableado o degradación del inversor. Un esquema de O&M con indicadores de disponibilidad y tiempos máximos de respuesta protege el impacto social esperado. En ambientes costeros, además, la corrosión exige rutinas específicas y selección cuidadosa de materiales, lo cual debe preverse desde el diseño contractual y presupuestal.

En el caso de infraestructura crítica, la transición tecnológica requiere un tratamiento diferenciado. Hospitales, centros de salud, sedes de gestión del riesgo, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento dependen de energía continua para garantizar servicios esenciales. La autogeneración, combinada con sistemas de respaldo y, cuando resulte costo-efectivo, almacenamiento focal, reduce vulnerabilidad ante interrupciones y contribuye a disminuir costos operativos. En instituciones educativas, adicionalmente, el efecto es doble: ahorro presupuestal y función pedagógica, al convertir la escuela en vitrina de innovación tecnológica y aprendizaje ciudadano.

La eficiencia energética se configura como estrategia complementaria indispensable. Reducir demanda base mediante recambio tecnológico, mejoras de iluminación y optimización de equipos térmicos incrementa el porcentaje de auto cobertura de los sistemas fotovoltaicos, disminuye costos de dimensionamiento y mejora el bienestar. En el Atlántico, la eficiencia puede focalizarse especialmente en refrigeración y ventilación, mantenimiento de equipos de aire acondicionado y adopción de tecnologías de mayor rendimiento. La articulación de Colombia Solar con paquetes de eficiencia, acompañados de procesos pedagógicos, amplifica el impacto social y fiscal de la intervención.

En cuanto al almacenamiento, este debe entenderse como herramienta de flexibilidad cuya incorporación exige evaluación prudente. Puede resultar pertinente en instituciones críticas o procesos sensibles a interrupciones, pero requiere análisis costo-efectivo, mantenimiento especializado y gestión adecuada del ciclo de vida. En climas cálidos, el desempeño y la degradación de baterías pueden diferir de otras regiones; por tanto, el Atlántico puede aportar evidencia relevante para la definición de estándares nacionales. En todo caso, el almacenamiento debe concebirse como medio para asegurar continuidad de servicios, y no como fin aislado.



La seguridad eléctrica y el cumplimiento normativo constituyen condiciones ineludibles. Las instalaciones solares deben ajustarse a estándares técnicos rigurosos, incluyendo protección contra sobretensiones, puesta a tierra adecuada y criterios de seguridad estructural en cubiertas. La certificación de instaladores, la inspección independiente y la auditoría técnica fortalecen la calidad y protegen la legitimidad pública del programa. De este modo, la dimensión tecnológica consolida su papel como soporte material de la transición.

Un aspecto adicional, frecuentemente subestimado, es la relación entre transición tecnológica y reducción de pérdidas. En territorios con niveles elevados de pérdidas técnicas, la autogeneración distribuida puede disminuir la energía transportada y contribuir indirectamente a mejorar eficiencia global. No obstante, el impacto depende de la localización estratégica de las instalaciones, razón por la cual el laboratorio territorial debe integrar datos de redes con criterios de focalización social para maximizar beneficios sistémicos.

Asimismo, la digitalización impone desafíos en materia de ciberseguridad y continuidad de la información. El intercambio de datos y los sistemas de control remoto requieren protocolos de seguridad, gestión de accesos y respaldo sistemático de información. Aunque estos elementos no siempre son visibles para la ciudadanía, resultan determinantes para la sostenibilidad, pues una plataforma vulnerable o indisponible compromete la capacidad de mantenimiento y el beneficio esperado.

La estandarización de diseños por tipologías de vivienda e institución contribuye a reducir costos y mejorar calidad. Dada la diversidad de cubiertas en el Atlántico, se requieren catálogos técnicos con criterios de seguridad estructural y eléctrica, acompañados de guías de instalación. Este tipo de estandarización facilita supervisión y produce insumos replicables a nivel nacional.

En entornos urbanos densos, además, la transición tecnológica debe considerar limitaciones de espacio y efectos de sombreado. La productividad real de un sistema depende de orientación, inclinación y condiciones del entorno construido; por ello, el diagnóstico técnico previo es fundamental para evitar expectativas sobredimensionadas y fortalecer la comunicación pública del programa.

Finalmente, la incorporación de tecnologías renovables distribuidas puede integrarse con estrategias de gestión del riesgo. En escenarios de emergencia, la disponibilidad energética en puntos críticos incrementa la capacidad de respuesta institucional. Integrar criterios de continuidad operativa en la priorización tecnológica alinea la transición con



la resiliencia territorial, particularmente en zonas costeras expuestas a eventos extremos.

En síntesis, la dimensión tecnológica no se limita a la incorporación de nuevas fuentes de generación, sino que implica una reconfiguración integral de redes, medición, gestión de activos, seguridad y estándares operativos. Sobre esta base material, la transición energética justa adquiere sentido público cuando se traduce en mejoras verificables de bienestar, equidad y confianza. En consecuencia, el análisis avanza hacia la dimensión social.

7.2. Dimensión social

La dimensión social de la transición energética justa se vincula de manera directa con el principio de justicia energética: la distribución equitativa de beneficios, la reducción de vulnerabilidades y el reconocimiento de desigualdades históricas en el acceso a un servicio público esencial. En la región Caribe, la energía ha sido simultáneamente factor de modernización y motivo de inconformidad persistente. Bajo estas condiciones, una transición que no produzca impactos sociales verificables corre el riesgo de percibirse como una intervención técnica desconectada de la experiencia cotidiana de los hogares.

La pobreza energética es un fenómeno multidimensional. Comprende el peso relativo de la factura sobre el ingreso, la continuidad y calidad del servicio, la seguridad de las instalaciones y la posibilidad de alcanzar niveles mínimos de confort térmico. En el Atlántico, el clima amplifica la vulnerabilidad: la imposibilidad de sostener ventilación y refrigeración adecuadas se traduce en estrés térmico y deterioro del descanso, afectando de manera diferenciada a población adulta mayor, niños y personas con comorbilidades. En este contexto, una parte significativa del consumo energético cumple funciones asociadas a la salud pública.

Desde esta perspectiva, el modelo tradicional de subsidios opera como mecanismo redistributivo de carácter compensatorio. Si bien reduce el pago del consumo, no modifica las causas estructurales de vulnerabilidad. En territorios con pérdidas elevadas y controversias sobre medición, el subsidio puede coexistir con inconformidad ciudadana. Frente a ello, Colombia Solar se plantea como respuesta estructural: mantener la protección social, pero complementarla con inversión en autogeneración distribuida que reduzca consumo neto y establezca el gasto del hogar o de la institución pública.



En el ámbito doméstico, la energía condiciona prácticas esenciales como conservación de alimentos, iluminación, conectividad digital y funcionamiento de equipos educativos o médicos. Un ejemplo hipotético ilustra el ciclo de vulnerabilidad: un hogar con ingresos inestables enfrenta factura variable y voltaje inestable que deteriora electrodomésticos; responde con auto-rationamiento y posterga reparaciones. El costo social se manifiesta en salud, nutrición y productividad. La transición energética justa, al reducir consumo neto y estabilizar el gasto, produce ahorro y, de manera aún más relevante, previsibilidad.

La seguridad alimentaria constituye un ámbito crítico. La refrigeración insuficiente o los cortes prolongados implican pérdida de alimentos, gastos adicionales y riesgos sanitarios. En hogares vulnerables, estas pérdidas representan choques económicos significativos. La transición puede disminuir estos riesgos al mejorar continuidad local y reducir presión sobre redes. En el laboratorio territorial, medir la reducción de pérdidas asociadas a refrigeración y su relación con el gasto del hogar ofrece un indicador social de alto valor.

El confort térmico, por su parte, tiene implicaciones directas sobre salud y bienestar. El estrés térmico se asocia con alteraciones del sueño y exacerbación de condiciones preexistentes. En viviendas con baja aislación y hacinamiento, el calor se intensifica. En consecuencia, una transición justa debe articular autogeneración con eficiencia energética y, cuando resulte pertinente, con mejoramiento de vivienda. La coordinación intersectorial amplifica beneficios: una vivienda térmicamente más eficiente demanda menos energía y aprovecha mejor la autogeneración instalada.

En el campo educativo, la continuidad del servicio es determinante. La escolaridad contemporánea incorpora conectividad y herramientas digitales; interrupciones recurrentes afectan rutinas de estudio y procesos de aprendizaje. La instalación de sistemas solares en instituciones educativas no solo reduce costos operativos, sino que convierte a la escuela en espacio de pedagogía pública, donde estudiantes aprenden sobre transición energética justa y uso racional. Este efecto demostrativo fortalece la apropiación social del programa.

La energía incide igualmente en la seguridad ciudadana. La iluminación nocturna y la comunicación dependen de continuidad eléctrica. En zonas con condiciones de inseguridad, cortes prolongados incrementan vulnerabilidad comunitaria. Fortalecer la resiliencia energética de equipamientos colectivos —sedes comunales, colegios y centros de salud— aporta valor social adicional y contribuye a la cohesión territorial.



En estrecha relación con lo anterior, la economía popular depende de la estabilidad del suministro. En comercios barriales y microemprendimientos, los microcortes y variaciones de voltaje deterioran equipos, afectan inventarios y reducen ingresos. La autogeneración y la eficiencia energética incrementan resiliencia económica local. Este vínculo resulta particularmente relevante en el Atlántico por su densidad urbana y la presencia extendida de unidades productivas de subsistencia.

La transición energética justa también incorpora empleo y formación como dimensiones sociales. La expansión fotovoltaica demanda técnicos instaladores, electricistas certificados, personal de mantenimiento y gestores de monitoreo. Si el Atlántico articula una ruta de formación con la demanda del programa, la transición se convierte en motor de empleo local y transferencia de capacidades. Esta dimensión refuerza sostenibilidad institucional al reducir dependencia de equipos externos y mejorar tiempos de atención.

La participación ciudadana y la corresponsabilidad constituyen condiciones esenciales de sostenibilidad. En territorios con memoria de crisis del servicio, la ciudadanía evalúa tanto los resultados como el modo de intervención. La transparencia en la focalización, la claridad sobre beneficios, los canales de atención efectivos y la respuesta oportuna ante fallas fortalecen legitimidad. La pedagogía pública —explicar medición, ahorro y cuidado de equipos— reduce controversias y consolida confianza.

La dimensión social exige, además, un enfoque diferencial. Poblaciones rurales, asentamientos informales, hogares con personas mayores o con necesidades de cuidado requieren acompañamiento adaptado. La innovación tecnológica puede ampliar brechas si solo es apropiada por quienes poseen mayor capacidad informativa o técnica. Por tanto, el programa debe garantizar que hogares vulnerables comprendan plenamente el beneficio y dispongan de canales permanentes de soporte.

De igual forma, la protección del usuario vulnerable frente a riesgos de implementación resulta indispensable. La claridad sobre propiedad del activo, la prohibición de cobros indebidos, la existencia de mecanismos de queja y veeduría y la rendición de cuentas periódica constituyen salvaguardas sociales. En un programa de infraestructura pública, la protección social se expresa en reglas transparentes que evitan captura del beneficio por intermediarios y aseguran que el ahorro se traduzca efectivamente en bienestar.

Más allá de los efectos económicos directos, la transición energética justa transforma imaginarios colectivos. En contextos donde la energía se asocia con conflicto o desconfianza, la instalación de sistemas renovables en espacios públicos puede reconfigurar la percepción del Estado, pasando de proveedor distante a gestor visible de



soluciones. Este cambio cultural requiere comunicación pública basada en resultados verificables: reportes de generación, indicadores de ahorro y espacios de formación comunitaria. El laboratorio territorial debe documentar qué estrategias comunicativas fortalecen percepción positiva y cooperación social.

La apropiación social se consolida cuando el programa reconoce prácticas domésticas reales. La instalación de un sistema no garantiza su uso óptimo. Es necesario acompañar con orientaciones sobre eficiencia, mantenimiento básico y seguridad, desde un enfoque pedagógico respetuoso que reconozca condiciones materiales de la vivienda. En el Atlántico, donde la demanda térmica es elevada, la pedagogía debe vincular confort térmico con uso racional para evitar que el ahorro potencial se diluya por incrementos no gestionados del consumo.

En contextos de informalidad urbana, la transición enfrenta desafíos adicionales. Instalaciones eléctricas precarias incrementan riesgos y reducen eficacia de cualquier intervención tecnológica. En consecuencia, una transición justa requiere coordinación con actores locales para mejorar seguridad eléctrica en viviendas priorizadas, asegurando que el beneficio no se vea comprometido por condiciones preexistentes.

La dimensión social también se manifiesta en términos de equidad territorial. La percepción de que ciertos municipios o barrios reciben mayor atención puede afectar legitimidad del programa. Por ello, la focalización debe sustentarse en criterios verificables —vulnerabilidad, impacto técnico y factibilidad— y comunicarse de manera clara. Publicar resultados agregados por subregión y tipología contribuye a sostener confianza pública.

Finalmente, la variable temporal adquiere relevancia social. Los hogares vulnerables requieren beneficios sostenidos, no intervenciones efímeras. Un sistema que funciona de manera óptima durante algunos meses y luego presenta fallas genera frustración más intensa que la ausencia de intervención. En consecuencia, la sostenibilidad operativa constituye también un componente social, pues protege la promesa pública y evita deterioro de confianza. Documentar disponibilidad real y tiempos de reparación forma parte del aprendizaje institucional del laboratorio territorial.

En suma, la dimensión social trasciende la reducción de la factura eléctrica y se inscribe en un proceso más amplio de bienestar, equidad y legitimidad pública. Para que estos impactos se consoliden, se requieren arreglos de gobernanza capaces de sostener activos, coordinar actores y garantizar transparencia. En este punto, el análisis avanza hacia la dimensión institucional.

7.3. Dimensión institucional

La dimensión institucional de la transición energética justa se refiere a la capacidad del Estado y del sistema sectorial para diseñar, implementar, supervisar y sostener instrumentos de transformación energética, asegurando equidad social, económica y ambiental. En el Atlántico, esta dimensión resulta especialmente sensible, tanto por la necesidad de reconstruir legitimidad pública como por la complejidad operativa que implica administrar activos distribuidos. En este contexto, una transición tecnológica sin instituciones capaces de gestionar activos, responder a fallas y comunicar beneficios verificables puede perder eficacia e incluso revertir su impacto social.

Desde esta perspectiva, la coordinación multinivel adquiere un carácter crítico. El Ministerio define lineamientos y articula instrumentos; la regulación y la vigilancia establecen reglas técnicas y comerciales; mientras que el departamento y los municipios cumplen un papel decisivo en la gestión territorial, el acompañamiento comunitario y el seguimiento. Para que el Atlántico opere efectivamente como laboratorio territorial, esta coordinación debe formalizarse mediante protocolos claros que definan criterios de priorización, rutas de atención, estándares de reporte, roles de supervisión y mecanismos de interoperabilidad de datos.

En estrecha relación con lo anterior, la regulación y los procedimientos asociados a la autogeneración distribuida deben ser consistentes y comprensibles para los actores involucrados. La conexión, la medición, la seguridad y el tratamiento de excedentes inciden directamente en la relación usuario-empresa-Estado. En territorios con baja confianza, la claridad procedimental y la existencia de canales de resolución de controversias con tiempos definidos se convierten en condiciones de legitimidad. En ese sentido, la regulación no solo ordena el sistema: también produce confianza al volver predecible la relación entre consumo, generación y pago.

Bajo este marco normativo y procedimental, la gestión de activos público-sociales se consolida como núcleo del cambio institucional. En programas sociales de infraestructura energética, el Estado asume responsabilidad por el ciclo de vida de los activos: garantías, mantenimiento, reposición y monitoreo. Este enfoque transforma la lógica del gasto público, desplazándola desde transferencias corrientes hacia inversión con beneficios sostenidos. Para que sea viable, se requiere un modelo de operación y mantenimiento con indicadores de disponibilidad, tiempos de respuesta, mantenimiento preventivo y auditoría técnica, con trazabilidad de cada instalación a lo largo del tiempo.



En correspondencia con esta lógica de ciclo de vida, la contratación pública debe privilegiar el costo total de propiedad. Incluir O&M, garantías, reposición y monitoreo dentro de los contratos reduce el riesgo de fallas tempranas y protege el beneficio social esperado. Asimismo, la supervisión exige guías de inspección, listas de verificación y auditorías periódicas. La trazabilidad de instalaciones, sustentada en registros de componentes y mantenimientos, fortalece rendición de cuentas. Este enfoque técnico-normativo se alinea con el propósito de aprendizaje institucional, en la medida en que permite producir modelos contractuales replicables para otros territorios.

Desde el punto de vista fiscal, la sostenibilidad debe analizarse con enfoque de eficacia. Los subsidios cumplen una función indispensable de protección social; sin embargo, su expansión puede presionar las finanzas públicas sin modificar estructuralmente el consumo. La autogeneración distribuida, cuando se mantiene operativa, reduce consumo neto y puede contribuir a disminuir presión fiscal futura. En consecuencia, este efecto debe medirse con evidencia: ahorro real, disponibilidad, costos de mantenimiento y variaciones en transferencias. En su condición de laboratorio territorial, el Atlántico debe producir parámetros realistas que soporten decisiones nacionales sobre escalamiento y sostenibilidad.

De manera complementaria, el fortalecimiento de capacidades locales constituye condición de sostenibilidad institucional. Los municipios presentan heterogeneidad en sus equipos técnicos y en su capacidad de supervisión. Por ello, el laboratorio territorial debe generar capacidades mediante formación de funcionarios en evaluación de predios, supervisión, gestión social y análisis de datos; así como mediante creación de repositorios de información y estandarización de procedimientos. Estas capacidades permiten sostener la transición más allá de los ciclos administrativos y reducir riesgos de discontinuidad.

La transparencia, a su vez, es pilar de legitimidad. La focalización debe ser verificable y comunicada con criterios objetivos. Publicar resultados agregados por subregión, tipo de beneficiario y desempeño técnico, así como indicadores de mantenimiento y tiempos de respuesta, fortalece el control social y contribuye a la construcción de confianza pública.

En términos de gobernanza operativa, resulta pertinente consolidar instancias de coordinación territorial, tales como mesas técnicas con participación del sector energía, autoridades territoriales y actores sociales, orientadas al seguimiento de avances, la identificación de barreras y la adopción de ajustes operativos. Estas instancias no implican nuevos apartados, sino un mecanismo funcional para operar el programa. En un laboratorio territorial, la documentación sistemática de decisiones, actas y medidas



correctivas produce aprendizaje institucional, al registrar cómo se resolvieron problemas y qué prácticas resultaron eficaces.

La gestión de datos constituye un componente institucional transversal. La transición requiere integrar información social (focalización), técnica (desempeño), comercial (consumo neto) y de mantenimiento (fallas y atención). La interoperabilidad de datos habilita evaluación real y transparencia. En este sentido, el Atlántico puede producir un modelo de gobernanza de datos para programas energéticos sociales, con definiciones de responsabilidades, salvaguardas de protección de datos personales y reportes agregados orientados al control social informado.

De igual forma, el control de calidad debe asegurarse a lo largo de toda la cadena. La calidad no se agota en la instalación: incluye la verificación de materiales, la calibración de equipos de medición y la revisión de seguridad eléctrica. Establecer procesos de control y auditoría con independencia técnica reduce riesgos y protege la legitimidad institucional. Este aprendizaje resulta especialmente valioso para programas de infraestructura social, dada su vocación de escalamiento.

Finalmente, la dimensión institucional debe contemplar mecanismos de sostenibilidad presupuestal para O&M. La inversión inicial sin provisión sostenible de mantenimiento convierte activos en pasivos y erosiona confianza pública. Por ello, el programa debe prever fuentes y reglas de financiación para mantenimiento y reposición, con criterios de transparencia y trazabilidad. En su rol de laboratorio territorial, el Atlántico debe generar evidencia sobre costos reales de O&M por tipología y sobre el modelo más eficiente de prestación del servicio de mantenimiento, de modo que la transición sea sostenible y replicable.

En suma, la transición institucional consiste en consolidar capacidades de coordinación, regulación, gestión de activos, contratación, datos, transparencia y sostenibilidad financiera para sostener la transformación energética con enfoque social. Con base en estas condiciones, el análisis se desplaza hacia la dimensión territorial, dado que la gobernanza y los instrumentos deben adaptarse a la heterogeneidad subregional del Atlántico para maximizar impacto, sostener la intervención y producir aprendizajes replicables.

7.4. Dimensión territorial

La dimensión territorial de la transición energética justa parte del reconocimiento de que el Atlántico no constituye un espacio homogéneo. La estructura urbana metropolitana,



los municipios con dinámicas productivas específicas, las áreas con mayores niveles de pobreza y las zonas costeras expuestas a vulnerabilidad climática demandan estrategias diferenciadas. En consecuencia, el enfoque territorial implica priorizar con criterios integrales que articulen equidad social, viabilidad técnica, impacto sobre redes y sostenibilidad ambiental.

Desde esta perspectiva, la subregión Metropolitana ofrece condiciones particulares. La concentración de infraestructura pública permite intervenciones de alta visibilidad institucional. La instalación de sistemas solares en hospitales, universidades y sedes administrativas reduce costos operativos y materializa de manera tangible la transición. Esta visibilidad facilita la pedagogía pública y contribuye a construir legitimidad basada en resultados observables. Asimismo, el entorno urbano brinda oportunidades para complementar la autogeneración con eficiencia energética en edificaciones y modernización del alumbrado público, fortaleciendo coherencia técnica e institucional.

No obstante, la lectura territorial no puede limitarse a la escala de equipamientos visibles. El sistema eléctrico se materializa en redes localizadas, y su desempeño varía por circuito. Por ello, la priorización debe combinar indicadores sociales con diagnóstico técnico de redes. Intervenir en zonas donde la pobreza energética es alta y la red presenta sobrecarga puede generar beneficios duales: alivio doméstico inmediato y mejora técnica local. En este sentido, el laboratorio territorial tiene la posibilidad de medir efectos sistémicos, como reducción de fallas en circuitos intervenidos y disminución de pérdidas técnicas, produciendo evidencia replicable.

En las subregiones Centro y Oriental, el enfoque territorial adquiere un matiz distinto al vincularse con competitividad económica. MiPymes y economías populares son particularmente sensibles a costos energéticos elevados y a interrupciones recurrentes. La autogeneración distribuida y la eficiencia energética pueden disminuir costos por unidad producida y aumentar resiliencia frente a variaciones del servicio. Estos beneficios, a su vez, pueden traducirse en empleo y estabilidad económica local, consolidando la transición energética justa como instrumento de desarrollo territorial local.

Por su parte, en la subregión Sur la prioridad se orienta hacia equidad social. La focalización en hogares vulnerables y equipamientos públicos debe ir acompañada de pedagogía, claridad de beneficios y canales efectivos de atención. En territorios con menor nivel de confianza institucional, la rapidez de respuesta ante fallas se convierte en indicador decisivo de legitimidad. Asimismo, la formación de técnicos locales y la



creación de microservicios de mantenimiento pueden generar empleo y sostener el beneficio en el tiempo, fortaleciendo apropiación comunitaria.

En zonas rurales y periurbanas, la transición energética justa puede contribuir al fortalecimiento de capacidades comunitarias mediante intervenciones en equipamientos colectivos. La apropiación social incrementa sostenibilidad, particularmente cuando existen mecanismos de veeduría y liderazgo local. Por tanto, el enfoque territorial debe considerar la capacidad de organización social como variable relevante de sostenibilidad, reconociendo que proyectos con acompañamiento comunitario tienden a mantener mejor su operación y cuidado.

En la subregión Costera, la transición se articula estrechamente con estrategias de adaptación climática. La exposición a salinidad, humedad elevada y eventos extremos exige criterios tecnológicos y rutinas de mantenimiento diferenciadas. Documentar estas adaptaciones no solo asegura sostenibilidad local, sino que produce estándares técnicos nacionales para instalaciones en ambientes costeros. De este modo, el Atlántico fortalece su papel como laboratorio territorial en contextos climáticamente exigentes.

Más allá de la diferenciación subregional, la planificación urbana integrada resulta determinante para evitar efectos no deseados. La electrificación creciente de usos finales, la expansión de equipos térmicos y el crecimiento urbano pueden ejercer presión adicional sobre redes si no se articulan con modernización y eficiencia. Integrar autogeneración distribuida, eficiencia energética y refuerzo de redes reduce el riesgo de nuevas vulnerabilidades. El laboratorio territorial debe generar evidencia sobre cómo estas intervenciones combinadas inciden en la operación urbana del sistema.

En términos metodológicos, la diferenciación territorial debe traducirse en tipologías y criterios replicables. La combinación de registros sociales, datos de redes, niveles de pérdidas y variables ambientales permite seleccionar proyectos de alto impacto sistémico y social. Esta metodología, si se documenta rigurosamente, puede acelerar la implementación en otros territorios, reducir la curva de aprendizaje y evitar errores de diseño.

La articulación con el ordenamiento y la gestión del suelo constituye otro componente relevante. La disponibilidad de cubiertas adecuadas, la regularidad jurídica de predios institucionales y la accesibilidad para mantenimiento influyen directamente en la sostenibilidad técnica. En barrios de alta densidad y con cubiertas precarias, la intervención debe evaluarse cuidadosamente para garantizar seguridad estructural y



acceso posterior. Documentar estas experiencias permite ajustar criterios de focalización y mejorar calidad de implementación.

Asimismo, la dimensión territorial incorpora la relación con ecosistemas y sostenibilidad ambiental. Aunque la energía solar distribuida presenta bajo impacto comparativo frente a grandes infraestructuras, su implementación masiva exige buenas prácticas en manejo de residuos, disposición de empaques y planificación de final de vida útil de componentes. En zonas costeras, estas consideraciones adquieren mayor relevancia por las condiciones ambientales particulares. Incorporar criterios ambientales coherentes fortalece el carácter integral del diagnóstico territorial.

Finalmente, la territorialización requiere herramientas de información georreferenciada. Mapear instalaciones, desempeño técnico y tiempos de atención de fallas permite visualizar brechas, identificar patrones y ajustar intervenciones con mayor precisión. La georreferenciación, combinada con reportes agregados por subregión, refuerza transparencia y contribuye a que la ciudadanía perciba el programa como política territorialmente equitativa y basada en evidencia.

En síntesis, la dimensión territorial traduce los principios tecnológicos, sociales e institucionales en estrategias diferenciadas según características subregionales, productivas y ambientales del Atlántico. Esta diferenciación no fragmenta la política, sino que la hace más precisa y eficaz. Sobre esta base operativa, las dimensiones anteriores encuentran un mecanismo concreto de articulación en el Programa Colombia Solar, que integra focalización social, criterios técnicos y aprendizaje institucional para escalar la transición energética justa en Colombia.

7.5. Colombia Solar como laboratorio territorial

Las dimensiones tecnológica, social, institucional y territorial previamente desarrolladas encuentran su articulación operativa en el Programa Colombia Solar. En efecto, mientras la dimensión tecnológica define las condiciones materiales de modernización del sistema, la dimensión social establece el horizonte de justicia energética, la dimensión institucional asegura sostenibilidad y gobernanza, y la dimensión territorial orienta la focalización diferenciada, el programa integra estos componentes en una estrategia concreta de implementación. De este modo, la transición energética justa deja de ser una formulación conceptual y se convierte en política pública verificable.

En este contexto, Colombia Solar se configura como el instrumento mediante el cual se materializan los principios de la transición energética justa en territorios con pobreza



energética y alta sensibilidad social frente al servicio eléctrico. Su propósito no consiste en sustituir los mecanismos tradicionales de subsidio, sino en complementarlos a través de una estrategia de capitalización energética basada en la autogeneración distribuida. Así, la inversión en activos solares permite reducir consumo neto, estabilizar el gasto energético y contribuir progresivamente a una mayor sostenibilidad del esquema de protección social.

Este enfoque responde a una comprensión integral del desarrollo territorial. En los hogares vulnerables, la intervención busca disminuir el peso relativo de la factura eléctrica y mejorar condiciones de confort térmico, particularmente relevantes en el contexto climático del Caribe. En las instituciones públicas, la autogeneración fortalece la resiliencia operativa y reduce costos que pueden reorientarse hacia funciones misionales. A su vez, en comunidades rurales contribuye al cierre de brechas territoriales, mientras que en sectores productivos priorizados favorece estabilidad energética y competitividad. En consecuencia, la diversidad de destinatarios no fragmenta la política, sino que expresa su carácter transversal.

El Atlántico reúne condiciones que lo convierten en territorio idóneo para operar como laboratorio de implementación. Por una parte, dispone de un recurso solar favorable que permite evaluar productividad real en entornos urbanos densos y subregiones heterogéneas. Por otra, su trayectoria reciente de tensiones asociadas a calidad y facturación del servicio eléctrico hace especialmente visible la dimensión de confianza pública. En consecuencia, la implementación en este departamento posibilita analizar no solo el desempeño técnico de las instalaciones, sino también su incidencia en la percepción ciudadana y en la legitimidad institucional.

En coherencia con esta lógica, el carácter de laboratorio territorial exige que la ejecución del programa esté acompañada de medición sistemática y capacidad de ajuste progresivo. En una primera fase, resulta pertinente priorizar intervenciones de alto impacto social y visibilidad institucional —como hogares en mayor condición de vulnerabilidad e infraestructuras críticas— con el fin de consolidar legitimidad temprana y construir líneas base confiables. Posteriormente, el escalamiento puede extenderse hacia tipologías productivas y comunitarias, incorporando aprendizajes técnicos y sociales. Finalmente, la etapa de consolidación debe integrar ajustes de red, gestión de demanda y fortalecimiento institucional allí donde la evidencia lo indique.

En este punto, y en consonancia con lo expuesto en la dimensión tecnológica, el componente de operación y mantenimiento adquiere carácter estratégico. La sostenibilidad del beneficio social depende de la disponibilidad efectiva de los sistemas



instalados y de la capacidad de respuesta ante fallas. Por ello, el programa debe estructurarse sobre esquemas contractuales que incorporen mantenimiento preventivo, monitoreo remoto, tiempos máximos de atención y auditoría técnica independiente. En un territorio costero y cálido como el Atlántico, estas rutinas deben adaptarse a condiciones ambientales específicas. La sistematización de tasas de falla, costos de mantenimiento y desempeño por tipología constituye, en consecuencia, un insumo esencial para la replicabilidad nacional.

De manera complementaria, la evaluación del programa debe integrar las dimensiones ya desarrolladas. Desde el punto de vista social, es pertinente medir variaciones en el gasto energético relativo y en la percepción de continuidad y calidad. En el plano técnico, resulta indispensable registrar energía generada, disponibilidad efectiva y diferencias entre desempeño esperado y real. En la dimensión institucional, deben observarse tiempos de respuesta, reducción de controversias y cumplimiento de estándares. Finalmente, en la dimensión territorial, la distribución georreferenciada de intervenciones y resultados permite verificar equidad subregional. Esta evaluación integral no solo orienta ajustes locales, sino que convierte la experiencia del Atlántico en plataforma de aprendizaje institucional.

En términos financieros, la sostenibilidad exige considerar el ciclo completo de vida de los activos. Inventarios actualizados, cronogramas de reposición y reglas claras para financiar mantenimiento y reemplazo evitan que la inversión inicial pierda efectividad con el tiempo. De esta forma, el enfoque de capitalización energética representa una evolución frente al subsidio exclusivamente compensatorio, al sostener activos que reducen consumo estructuralmente. El laboratorio territorial debe, por tanto, generar evidencia comparativa que permita estimar costos reales y beneficios acumulados en el mediano plazo.

A partir de lo anterior, la replicabilidad nacional depende de la sistematización rigurosa de la experiencia. Manuales de focalización que integren vulnerabilidad social y viabilidad técnica, catálogos técnicos por tipología, modelos contractuales estandarizados y matrices de indicadores constituyen productos institucionales transferibles. En este sentido, el valor del laboratorio no reside únicamente en la ejecución territorial, sino en la producción de instrumentos que reduzcan incertidumbre y aceleren el aprendizaje en otros departamentos.

De igual manera, el programa fortalece capacidades locales y genera empleo asociado a instalación, supervisión y mantenimiento. La articulación con procesos de formación y certificación técnica contribuye a formalizar el mercado de servicios y a mejorar



estándares de calidad. Este efecto complementario refuerza la sostenibilidad social e institucional de la transición energética.

Finalmente, la transparencia y el control social completan el enfoque de laboratorio. La publicación periódica de resultados agregados, la claridad en los criterios de selección de beneficiarios y la existencia de canales de atención robustos son condiciones indispensables para consolidar confianza. La transición energética justa no se limita a incorporar tecnología; exige reconstruir la relación entre ciudadanía y servicio público a partir de evidencia verificable y comunicación clara.

En consecuencia, Colombia Solar cumple una doble función en el Atlántico. Por una parte, produce mejoras concretas en condiciones energéticas de hogares, instituciones y sectores de economías populares, contribuyendo a la reducción de la pobreza energética y al fortalecimiento de la resiliencia territorial. Por otra, genera conocimiento aplicado, estándares técnicos y modelos de gobernanza que pueden ser replicados a escala nacional. Así, el laboratorio territorial no constituye un experimento aislado, sino una etapa estratégica en la consolidación de una política pública de transición energética justa con fundamento técnico, social e institucional sólido.

7.6. Consideraciones finales

La transición energética justa en el Atlántico constituye un proceso integral y estratégico para Colombia, en la medida en que permite intervenir simultáneamente infraestructura, equidad social, gobernanza y desarrollo territorial. La trayectoria histórica del sistema energético departamental —marcada por costos estructurales elevados, vulnerabilidades técnicas y tensiones en la prestación del servicio— configura hoy un punto de inflexión. En este contexto, modernizar el sistema no implica únicamente diversificar fuentes de generación, sino transformar la relación entre ciudadanía, territorio e institucionalidad alrededor de la energía.

A lo largo del capítulo se ha evidenciado que el éxito de esta transformación depende de la articulación efectiva de sus dimensiones estructurales. En primer lugar, la dimensión tecnológica debe traducirse en resultados verificables: reducción del consumo neto, alivio de circuitos críticos, fortalecimiento de la resiliencia en infraestructuras esenciales y mejora en la trazabilidad del servicio. En segundo lugar, la dimensión social exige que la modernización se refleje en bienestar tangible, mediante la disminución del gasto energético relativo, la mejora del confort térmico, el fortalecimiento de entornos educativos y la estabilidad de la economía popular. En tercer lugar, la dimensión institucional debe garantizar coordinación multinivel, reglas claras,



gestión sostenible de activos y evaluación basada en evidencia. Finalmente, la dimensión territorial confirma que la intervención solo será eficaz si adopta enfoques diferenciales acordes con las características subregionales del departamento.

En este entramado, el Programa Colombia Solar se consolida como instrumento catalizador y plataforma de integración operativa. Al complementar el esquema tradicional de subsidios con inversión en activos de autogeneración distribuida, el programa orienta el esfuerzo público hacia soluciones estructurales que reducen vulnerabilidades energéticas y contribuyen a la sostenibilidad social y fiscal. Al mismo tiempo, su implementación en el Atlántico permite generar aprendizaje institucional sistemático, mediante la medición de desempeño, la estandarización de procesos y la construcción de capacidades técnicas locales. En consecuencia, el carácter de laboratorio territorial no se limita a la ejecución de proyectos, sino que implica producir instrumentos replicables y evidencia útil para la formulación de política energética nacional.

De esta manera, la transición energética justa en el Atlántico puede interpretarse como la construcción progresiva de un nuevo pacto territorial en torno a la energía. Se trata de un pacto en el que la infraestructura energética se concibe como activo estratégico de bienestar, productividad y legitimidad pública; y en el que la experiencia territorial alimenta decisiones nacionales con base en resultados medibles. Este pacto solo podrá consolidarse si los beneficios son visibles, continuos y técnicamente verificables, y si el Estado fortalece de manera sostenida sus capacidades para administrar, mantener y evaluar los activos energéticos a lo largo de su ciclo de vida.

En suma, la transición energética justa en el Atlántico no representa un episodio aislado de modernización tecnológica, sino un proceso estructural de transformación institucional y territorial. Su valor estratégico para Colombia radica en demostrar que es posible avanzar hacia una transición energética justa mediante intervenciones técnicamente sólidas, socialmente legítimas e institucionalmente sostenibles. La consolidación de este proceso dependerá de mantener coherencia entre diseño, implementación y evaluación, garantizando que la transformación energética se traduzca en equidad, resiliencia y confianza pública duradera.

8. EL PROGRAMA COLOMBIA SOLAR EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

La relación entre el departamento del Atlántico y el sistema energético colombiano ha estado marcada históricamente por una tensión constante entre procesos de modernización económica, desigualdades territoriales persistentes y transformaciones

institucionales en la gobernanza de los servicios públicos. Como se expuso en los capítulos anteriores de este documento, el desarrollo del sistema eléctrico regional no puede comprenderse únicamente como un proceso técnico asociado a la expansión de la infraestructura energética, sino como el resultado de dinámicas históricas más amplias que han configurado la forma en que la energía se produce, distribuye, consume y se integra a la vida social y económica del territorio.

En el Capítulo 2, Configuración histórica, se evidenció que el Atlántico ocupó un lugar central en la modernización económica del país durante el siglo XX. La consolidación de Barranquilla como nodo industrial, logístico y portuario del Caribe colombiano impulsó el desarrollo de infraestructuras clave para la integración del departamento en los circuitos nacionales e internacionales de comercio. Dentro de este proceso, la expansión del sistema eléctrico fue un elemento fundamental para el funcionamiento de la industria, el transporte, la actividad portuaria y el crecimiento urbano.

Sin embargo, tal como se analizó posteriormente en el Capítulo 3, La construcción del sistema energético en el Atlántico, la electrificación regional respondió principalmente a las necesidades productivas y urbanas de los sectores más dinámicos de la economía. Esto generó patrones de electrificación profundamente desiguales, en los cuales la infraestructura energética se concentró en zonas industriales y comerciales, mientras que amplios sectores populares quedaron integrados al sistema bajo condiciones de acceso precarias o inestables.

Este proceso histórico produjo lo que la literatura contemporánea ha denominado desigualdades infraestructurales persistentes, es decir, diferencias estructurales en la calidad, continuidad y asequibilidad de los servicios energéticos entre distintos territorios y grupos sociales. En el caso del Atlántico, estas desigualdades se manifestaron particularmente en las periferias urbanas, en barrios de expansión informal y en municipios con menores capacidades institucionales para gestionar el servicio eléctrico.

Con la apertura económica de la década de 1990 y las reformas estructurales del sector energético —especialmente a través de las Leyes 142 y 143 de 1994— el sistema eléctrico colombiano adoptó un modelo de regulación orientado a la eficiencia económica y a la participación de agentes privados en la prestación del servicio. Aunque estas reformas permitieron mejorar ciertos indicadores de cobertura y eficiencia operativa, también generaron nuevas tensiones relacionadas con la sostenibilidad financiera del sistema y con la capacidad de los hogares de menores ingresos para asumir los costos del servicio eléctrico.



Como se examinó en el Capítulo 4, El modelo tradicional de subsidios energéticos, el Estado colombiano respondió a estas tensiones mediante la consolidación de un sistema de subsidios al consumo eléctrico orientado a garantizar el acceso al servicio para los hogares de menores ingresos. Este esquema, financiado a través del Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos (FSSRI), ha sido durante décadas uno de los principales instrumentos de redistribución social dentro del sector energético.

Sin embargo, el mismo capítulo evidenció que este modelo enfrenta limitaciones estructurales importantes, especialmente en términos de sostenibilidad fiscal, eficiencia en la focalización y capacidad para transformar las condiciones estructurales de acceso a la energía.

Estas tensiones se profundizaron durante las primeras décadas del siglo XXI, generando conflictos sociales recurrentes relacionados con el servicio eléctrico. Tal como se analizó en el Capítulo 5, Crisis, legitimidad y herencias estructurales, el acceso a la energía se ha convertido en un eje central de disputa pública en la región Caribe, configurando un escenario en el cual la energía deja de ser únicamente una infraestructura técnica para convertirse en un componente fundamental de la vida cotidiana, del endeudamiento doméstico y de la relación entre ciudadanía e instituciones públicas.

Frente a este panorama, el Capítulo 6, El Atlántico como caso crítico de intervención, argumentó que el departamento reúne condiciones históricas, sociales y territoriales que lo convierten en un territorio especialmente relevante para la implementación de nuevas políticas energéticas orientadas a superar las limitaciones del modelo tradicional.

Posteriormente, el Capítulo 7, Transición energética justa y nuevas formas de relación con la energía, introdujo el marco conceptual que permite comprender estas transformaciones dentro de un proceso más amplio de transición energética.

La transición energética, en este sentido, no se limita a la sustitución tecnológica de fuentes de energía, sino que implica una transformación más profunda en las relaciones entre ciudadanía, territorio, Estado y sistema energético.

Es en este contexto que surge el Programa Colombia Solar, concebido como una política pública orientada a promover la autogeneración fotovoltaica en los hogares de menores ingresos como alternativa estructural al esquema tradicional de subsidios energéticos.

Más allá de su dimensión tecnológica, el programa representa una apuesta institucional por redefinir la relación entre ciudadanía y sistema energético, promoviendo un modelo

más sostenible, equitativo y territorialmente arraigado de producción y consumo de energía.

El presente capítulo examina la implementación del Programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico, analizando su marco normativo, su diseño institucional, sus metas programáticas, sus criterios de focalización y los impactos esperados en términos sociales, económicos y ambientales.

8.1. Marco normativo y programático del Programa Colombia Solar

La implementación del Programa Colombia Solar se sustenta en un marco normativo y programático que articula principios constitucionales, legislación sectorial del sistema energético, instrumentos regulatorios específicos y lineamientos de política pública adoptados por el Gobierno nacional. Este conjunto de disposiciones no solo establece las bases jurídicas que permiten la creación del programa, sino que también define los criterios técnicos, económicos y sociales que orientan su implementación en el territorio nacional. En el caso del departamento del Atlántico, este marco normativo adquiere una relevancia particular, en la medida en que proporciona los instrumentos institucionales necesarios para abordar los desafíos energéticos identificados en los capítulos precedentes de este documento.

Tal como se expuso en el diagnóstico territorial desarrollado en los capítulos anteriores, la relación entre el Atlántico y el sistema energético colombiano ha estado marcada por un proceso histórico de modernización desigual en el cual la expansión de la infraestructura eléctrica no siempre se tradujo en condiciones equitativas de acceso al servicio. Esta situación ha generado dinámicas persistentes de pobreza energética, dependencia estructural de subsidios y conflictos recurrentes en torno a la prestación del servicio eléctrico. En este contexto, el Programa Colombia Solar se concibe como una intervención de política pública que busca responder simultáneamente a dos desafíos estratégicos: por una parte, la necesidad de avanzar en la transición hacia fuentes de energía más sostenibles y diversificadas; y por otra, la necesidad de garantizar condiciones más equitativas de acceso a la energía para los sectores sociales más vulnerables.

Desde esta perspectiva, el programa se inserta dentro de una transformación más amplia de la política energética colombiana, orientada a promover un modelo energético más descentralizado, participativo y ambientalmente sostenible. En este sentido, el marco normativo que sustenta el Programa Colombia Solar debe entenderse no solo como un conjunto de disposiciones legales aisladas, sino como parte de un proceso



gradual de reforma institucional que busca redefinir la relación entre ciudadanía, territorio y sistema energético.

8.1.1. Fundamentos constitucionales y legales del programa

La implementación del Programa Colombia Solar se inscribe en un proceso más amplio de transformación del marco institucional del sector energético colombiano, orientado hacia la promoción de fuentes renovables, la diversificación de la matriz energética y la construcción de un sistema eléctrico más equitativo y sostenible. Este proceso normativo responde, a su vez, a la necesidad de conciliar tres objetivos estratégicos que atraviesan la política energética contemporánea del país: garantizar el acceso efectivo al servicio de energía eléctrica, asegurar la sostenibilidad fiscal del sistema de subsidios y avanzar hacia un modelo energético compatible con los compromisos ambientales y climáticos asumidos por el Estado colombiano.

En el caso del departamento del Atlántico, tal como se ha evidenciado en los capítulos precedentes de este documento, la configuración histórica del sistema energético ha estado marcada por una serie de tensiones estructurales entre expansión económica, desigualdades territoriales y sostenibilidad institucional del servicio eléctrico. La persistencia de altos niveles de subsidios energéticos, los conflictos recurrentes en torno al costo del servicio y las brechas existentes en el acceso efectivo a la energía ponen de manifiesto la necesidad de explorar nuevas herramientas de política pública capaces de transformar progresivamente la relación entre ciudadanía, territorio y sistema energético. En este contexto, el marco normativo que sustenta el Programa Colombia Solar constituye una respuesta institucional a estos desafíos, al establecer las condiciones jurídicas que permiten articular los objetivos de transición energética con las políticas de equidad social en el acceso a la energía.

Desde el punto de vista constitucional, la intervención del Estado en el sector energético encuentra su fundamento en los principios que regulan la prestación de los servicios públicos en Colombia. El artículo 334 de la Constitución Política establece que el Estado intervendrá en la economía con el fin de racionalizar la producción y distribución de los bienes y servicios, mejorar la calidad de vida de los habitantes y asegurar una distribución equitativa de las oportunidades y de los beneficios del desarrollo. Este principio adquiere una relevancia particular en el ámbito energético, donde la disponibilidad de infraestructura y el acceso a servicios básicos constituyen condiciones indispensables para el bienestar social, la competitividad económica y la cohesión territorial.

De manera complementaria, el artículo 365 de la Constitución dispone que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y que corresponde a las autoridades garantizar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Esta disposición establece que, aun cuando los servicios públicos puedan ser prestados por entidades públicas o privadas, el Estado conserva la responsabilidad de regular, controlar y vigilar su funcionamiento. En consecuencia, la adopción de políticas públicas orientadas a mejorar las condiciones de acceso al servicio eléctrico constituye una expresión directa del mandato constitucional de garantizar el bienestar general y la equidad social.

Sobre la base de estos principios constitucionales se estructura el régimen legal del sector energético colombiano. La Ley 142 de 1994, que regula los servicios públicos domiciliarios, define los principios de eficiencia, continuidad, solidaridad y redistribución que deben orientar la prestación de dichos servicios. Esta norma reconoce explícitamente la necesidad de establecer mecanismos tarifarios diferenciados que permitan equilibrar los criterios de sostenibilidad económica del sistema con los objetivos de equidad social, particularmente a través de esquemas de subsidios destinados a los hogares de menores ingresos.

A su vez, la Ley 143 de 1994, que regula específicamente el sector eléctrico, establece que uno de los objetivos fundamentales del Estado es asegurar la cobertura adecuada del servicio de electricidad en todo el territorio nacional, garantizando el acceso de los usuarios de menores recursos a los niveles básicos de consumo energético. Asimismo, esta ley señala que el desarrollo del sistema eléctrico debe realizarse bajo criterios de eficiencia económica, seguridad energética y sostenibilidad ambiental, principios que orientan la planificación y regulación del sector.

A partir de la primera década del siglo XXI, la política energética colombiana comenzó a incorporar de manera progresiva el desarrollo de fuentes no convencionales de energía renovable como parte de una estrategia orientada a diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de fuentes tradicionales de generación. Este proceso se consolidó con la expedición de la Ley 1715 de 2014, que estableció el marco legal para el desarrollo y la integración de las fuentes no convencionales de energía dentro del sistema energético nacional. Esta norma reconoce el potencial de tecnologías como la energía solar, eólica y biomasa para contribuir a la seguridad energética del país, al tiempo que promueve el uso eficiente de la energía y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.



Posteriormente, la Ley 2099 de 2021 amplió los instrumentos de promoción de las energías renovables y consolidó el papel de estas fuentes dentro de la estrategia nacional de transición energética. Esta ley reafirma el carácter de utilidad pública e interés social de las actividades relacionadas con la generación y aprovechamiento de energías renovables, estableciendo además incentivos regulatorios y fiscales orientados a acelerar su incorporación en la matriz energética colombiana.

En este contexto de transformación normativa, el Gobierno nacional adoptó una serie de medidas orientadas a promover el desarrollo de esquemas de autogeneración energética que permitieran acercar las tecnologías renovables a los usuarios finales del sistema eléctrico. La autogeneración, entendida como la capacidad de los usuarios para producir energía eléctrica principalmente para su propio consumo, constituye un mecanismo que permite descentralizar la producción energética y fortalecer la resiliencia del sistema eléctrico frente a cambios en la demanda o en las condiciones climáticas.

Es precisamente dentro de esta lógica que se inscribe la creación del Programa Colombia Solar. Mediante la expedición del Decreto 972 de 2025, el Gobierno nacional habilitó el desarrollo de la energía solar como fuente de autogeneración para los usuarios residenciales de estratos 1, 2 y 3 del Sistema Interconectado Nacional. Esta medida reconoce que el potencial solar del país, particularmente en regiones como el Caribe colombiano, constituye una oportunidad estratégica para desarrollar soluciones energéticas que permitan complementar el modelo tradicional de suministro eléctrico.

A diferencia del esquema tradicional basado exclusivamente en subsidios al consumo, el programa introduce una lógica de política pública orientada a promover la generación distribuida en los hogares de menores ingresos. De esta manera, se busca que los usuarios puedan cubrir una parte significativa de su consumo energético mediante la instalación de sistemas solares fotovoltaicos en sus viviendas, reduciendo así su dependencia de la red eléctrica y el costo de sus facturas de energía.

En el caso del Atlántico, esta estrategia adquiere una relevancia particular si se tiene en cuenta el diagnóstico territorial presentado en los capítulos anteriores. El departamento presenta condiciones climáticas favorables para el desarrollo de energía solar, caracterizadas por altos niveles de radiación durante gran parte del año. Al mismo tiempo, el territorio enfrenta desafíos asociados a la sostenibilidad del sistema de subsidios energéticos y a la percepción social del costo del servicio eléctrico. En este contexto, la promoción de esquemas de autogeneración solar permite articular los objetivos de transición energética con las políticas orientadas a mejorar la equidad en el acceso a la energía.



La implementación operativa del programa se desarrolla a través de la reglamentación expedida por el Ministerio de Minas y Energía, mediante la cual se establecen los lineamientos técnicos y contractuales que permiten estructurar los proyectos asociados al programa. Esta reglamentación define los mecanismos institucionales para el diseño, suministro, instalación y puesta en operación de las soluciones solares fotovoltaicas destinadas a los usuarios beneficiarios, así como los criterios técnicos que deben cumplir dichas instalaciones para garantizar su funcionamiento adecuado.

De igual manera, la regulación establece los mecanismos de administración, operación y mantenimiento de las soluciones instaladas, con el propósito de asegurar su sostenibilidad a lo largo del tiempo. Estos instrumentos resultan particularmente importantes en el contexto territorial del Atlántico, donde la continuidad y calidad del servicio eléctrico han sido históricamente objeto de debate público y de conflictividad social.

La viabilidad financiera del programa se consolida a través de su reconocimiento como proyecto de importancia estratégica dentro de la política económica del país. Mediante la declaración de importancia estratégica realizada por el Consejo Nacional de Política Económica y Social, el Programa Colombia Solar fue incorporado como una de las principales iniciativas de inversión pública orientadas a promover la transición energética y mejorar la sostenibilidad fiscal del sistema eléctrico colombiano.

Esta declaratoria reconoce que la implementación de soluciones solares fotovoltaicas para los hogares de menores ingresos puede contribuir simultáneamente a diversificar la matriz energética del país y a reducir la presión fiscal sobre el sistema de subsidios energéticos. Al disminuir progresivamente la dependencia de los subsidios al consumo eléctrico, el programa permite avanzar hacia un modelo energético más sostenible desde el punto de vista financiero.

En consecuencia, el marco normativo y programático que sustenta el Programa Colombia Solar establece las condiciones jurídicas, institucionales y financieras necesarias para su implementación en el territorio nacional. En el caso del departamento del Atlántico, este marco constituye el fundamento que permite integrar las políticas de transición energética con las estrategias orientadas a reducir las desigualdades territoriales en el acceso al servicio eléctrico, avanzando así hacia una relación más equilibrada entre ciudadanía, territorio y sistema energético.

8.2. Diagnóstico territorial del Atlántico

El análisis territorial del departamento del Atlántico constituye un elemento fundamental para comprender las razones que justifican la implementación del Programa Colombia Solar en esta región del país. Si bien los capítulos anteriores de este documento han abordado las transformaciones históricas del sistema energético regional y las tensiones institucionales asociadas a la prestación del servicio eléctrico en el Caribe colombiano, resulta necesario profundizar en las condiciones territoriales específicas que explican por qué el Atlántico se configura hoy como un escenario particularmente relevante para la implementación de nuevas estrategias de política energética.

El diagnóstico territorial no se limita a describir la infraestructura energética existente o las condiciones técnicas del sistema eléctrico regional. Por el contrario, busca situar el funcionamiento del sistema energético dentro de un marco más amplio de análisis que considere los procesos históricos de urbanización, las desigualdades sociales persistentes y las dinámicas económicas que han configurado la estructura territorial del departamento. En este sentido, el acceso a la energía debe entenderse no únicamente como un problema técnico relacionado con la disponibilidad de infraestructura, sino como un fenómeno profundamente vinculado a las formas de organización social, a los patrones de desarrollo urbano y a las capacidades institucionales del Estado para garantizar la prestación equitativa de los servicios públicos.

Desde esta perspectiva, el departamento del Atlántico presenta una combinación particular de factores que lo convierten en un caso crítico para la intervención pública en materia energética. Por una parte, se trata de un territorio con altos niveles de urbanización y con una estructura económica históricamente vinculada a los procesos de industrialización y modernización del país. Por otra parte, el departamento enfrenta desafíos persistentes asociados a la desigualdad social, a la informalidad urbana y a la sostenibilidad financiera del sistema eléctrico. Esta coexistencia de modernización económica y desigualdad territorial configura un escenario complejo en el cual las políticas energéticas tradicionales han mostrado limitaciones para resolver de manera estructural las brechas existentes en el acceso al servicio eléctrico.

En este contexto, el Programa Colombia Solar se plantea como una intervención que busca responder a estas tensiones mediante la incorporación de esquemas de autogeneración energética en los hogares de menores ingresos. Para comprender la pertinencia de esta intervención en el Atlántico, es necesario analizar con mayor detalle las condiciones históricas y sociales que han configurado el sistema energético regional.

Contexto histórico y estructural del sistema energético regional

El desarrollo del sistema eléctrico en el departamento del Atlántico se encuentra estrechamente vinculado a los procesos de transformación económica y urbana que caracterizaron a la región Caribe durante el siglo XX. Desde finales del siglo XIX, Barranquilla emergió como uno de los principales centros de comercio y de actividad industrial del país, impulsada por su ubicación estratégica como puerto fluvial y marítimo en la desembocadura del río Magdalena. Esta posición geográfica permitió a la ciudad convertirse en un punto clave de articulación entre los mercados internacionales y el interior del país, favoreciendo la instalación de industrias, la expansión del comercio y el desarrollo de infraestructura urbana.

En este contexto de modernización económica, la electrificación temprana de Barranquilla se convirtió en un componente fundamental para el funcionamiento de la industria y para la expansión de los servicios urbanos. La energía eléctrica permitió impulsar procesos de mecanización industrial, mejorar las condiciones de transporte urbano y ampliar la disponibilidad de servicios básicos en la ciudad. Sin embargo, este proceso de electrificación estuvo profundamente condicionado por las prioridades económicas del desarrollo regional, lo que implicó que la expansión de la infraestructura eléctrica se concentrara inicialmente en los sectores industriales y comerciales más dinámicos.

Como resultado de esta dinámica, la electrificación del territorio no se produjo de manera homogénea. Mientras que ciertos sectores urbanos lograron consolidar redes relativamente estables de suministro eléctrico, otros territorios —particularmente aquellos asociados a procesos de expansión urbana informal o a zonas periféricas— quedaron integrados al sistema energético bajo condiciones más precarias. Estas diferencias históricas en la expansión de la infraestructura eléctrica contribuyeron a consolidar patrones territoriales de desigualdad en el acceso y calidad del servicio que aún persisten en la actualidad.

Durante la segunda mitad del siglo XX, el crecimiento acelerado de la población urbana en el Atlántico intensificó estas tensiones. La expansión demográfica de Barranquilla y de los municipios cercanos dio lugar a procesos de urbanización que en muchos casos superaron la capacidad de planificación de las autoridades locales y de las empresas encargadas de la prestación del servicio eléctrico. En este contexto, la informalidad en la ocupación del suelo y la expansión de barrios populares en la periferia urbana generaron desafíos adicionales para la provisión de infraestructura eléctrica adecuada.



Estas dinámicas contribuyeron a consolidar un sistema energético regional caracterizado por fuertes contrastes territoriales. Mientras que algunos sectores del departamento lograron integrarse plenamente a las redes modernas de suministro eléctrico, otros enfrentaron condiciones de acceso más limitadas, lo que a su vez influyó en la percepción social del servicio y en la relación entre los usuarios y los operadores del sistema eléctrico.

Pobreza energética y desigualdades sociales

Las desigualdades territoriales en la expansión del sistema eléctrico han contribuido a la consolidación de fenómenos de pobreza energética en distintos sectores del departamento del Atlántico. La pobreza energética se refiere a la situación en la cual los hogares no pueden acceder a servicios energéticos adecuados o deben destinar una proporción excesiva de sus ingresos al pago del servicio eléctrico para satisfacer sus necesidades básicas.

En el contexto del Atlántico, la pobreza energética no puede entenderse únicamente como un problema de ingresos. Más bien, se trata de un fenómeno multidimensional que involucra factores relacionados con la calidad de la infraestructura eléctrica, la estabilidad del suministro, la eficiencia energética de las viviendas y la capacidad de los hogares para acceder a tecnologías energéticas modernas.

Asimismo, la pobreza energética en la región Caribe se encuentra profundamente vinculada a desigualdades sociales históricas que han estructurado la distribución territorial de la infraestructura urbana. Diversos estudios han señalado que los patrones de segregación urbana en ciudades como Barranquilla han estado asociados a jerarquías sociales y raciales que influyen en el acceso a servicios públicos básicos, incluida la energía eléctrica. En este sentido, la localización geográfica de los hogares dentro del territorio urbano puede influir significativamente en las condiciones de acceso al servicio eléctrico y en la calidad del suministro.

Estas desigualdades estructurales tienen implicaciones directas sobre la vida cotidiana de las familias. La falta de acceso a servicios energéticos confiables puede afectar la conservación de alimentos, la realización de actividades educativas en el hogar, el funcionamiento de pequeños emprendimientos familiares y el acceso a tecnologías de información y comunicación.

Conflictos con el modelo tradicional de subsidios energéticos

Frente a estas desigualdades, el Estado colombiano ha implementado durante varias décadas un sistema de subsidios al consumo eléctrico destinado a reducir las barreras económicas que enfrentan los hogares de menores ingresos para acceder al servicio eléctrico. Este esquema, financiado a través del Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos (FSSRI), ha permitido compensar parcialmente las diferencias en la capacidad de pago de los usuarios y ampliar la cobertura del servicio eléctrico en el país.

No obstante, el modelo de subsidios también ha generado tensiones estructurales dentro del sistema energético. Por una parte, el aumento sostenido en la demanda de subsidios ha incrementado la presión fiscal sobre el presupuesto nacional, lo que ha generado déficits recurrentes en el FSSRI y ha obligado al Gobierno nacional a destinar recursos adicionales del Presupuesto General de la Nación para cubrir estas obligaciones.

Por otra parte, los subsidios al consumo eléctrico no necesariamente transforman las condiciones estructurales de acceso a la energía. Si bien permiten reducir el valor de las facturas de energía para los hogares de menores ingresos, no abordan directamente problemas relacionados con la infraestructura eléctrica, la eficiencia energética de las viviendas o la dependencia estructural de los hogares respecto de la energía suministrada por la red.

En regiones como el Atlántico, estas limitaciones han contribuido a generar una relación compleja entre los usuarios y el sistema eléctrico, en la cual el costo del servicio, la percepción de inequidad tarifaria y los conflictos con los operadores del sistema se convierten en temas recurrentes del debate público.

Justificación territorial de la intervención del Programa Colombia Solar

A la luz del diagnóstico territorial expuesto anteriormente, el departamento del Atlántico reúne un conjunto de condiciones estructurales que lo convierten en un escenario especialmente pertinente para la implementación inicial del Programa Colombia Solar. La convergencia de factores históricos, socioeconómicos, institucionales y climáticos crea un contexto en el cual las estrategias tradicionales de política energética han mostrado limitaciones para resolver de manera sostenible las brechas existentes en el acceso y la asequibilidad del servicio eléctrico. En este sentido, la introducción de esquemas de autogeneración solar para los hogares de menores

ingresos se plantea como una intervención que busca abordar simultáneamente múltiples dimensiones del problema energético regional.

En primer lugar, el Atlántico presenta una elevada concentración de usuarios pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, los cuales constituyen el principal grupo beneficiario del sistema de subsidios al consumo eléctrico en Colombia. Esta característica implica que una proporción significativa de los hogares del departamento depende del esquema de subsidios para poder cubrir sus necesidades básicas de consumo energético. Aunque dicho sistema ha permitido garantizar el acceso al servicio eléctrico para amplios sectores de la población, también ha generado una relación estructural de dependencia entre los hogares y los mecanismos de compensación fiscal del Estado. En este contexto, la promoción de soluciones de autogeneración solar se plantea como una alternativa que permite complementar el esquema de subsidios mediante la reducción directa del consumo de energía proveniente de la red eléctrica, contribuyendo así a disminuir el peso del gasto energético en la economía doméstica de los hogares más vulnerables.

En segundo lugar, las condiciones climáticas del departamento constituyen un factor determinante para la pertinencia territorial del programa. El Atlántico, al igual que gran parte de la región Caribe colombiana, presenta niveles de radiación solar significativamente superiores al promedio nacional durante la mayor parte del año. Estas condiciones ofrecen un potencial técnico considerable para el aprovechamiento de tecnologías fotovoltaicas de pequeña escala, particularmente en esquemas de generación distribuida asociados a viviendas residenciales. La disponibilidad de este recurso energético natural convierte a la energía solar en una alternativa viable desde el punto de vista técnico y económico para complementar el suministro eléctrico tradicional, especialmente en contextos donde el consumo doméstico se concentra en usos básicos de energía.

En tercer lugar, la estructura urbana y demográfica del departamento también influye en la viabilidad de implementar programas de generación distribuida. La alta densidad poblacional del área metropolitana de Barranquilla, así como la existencia de numerosos barrios de carácter residencial en los cuales predomina el uso doméstico de la energía, crean condiciones favorables para el despliegue de soluciones solares en techos de viviendas. A diferencia de otras regiones donde la dispersión territorial puede dificultar la implementación de este tipo de tecnologías, el Atlántico presenta configuraciones urbanas que facilitan la instalación, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos de pequeña escala de ahí que sea el escenario ideal para la fase inicial del programa y un espacio ideal para el aprendizaje institucional.

Asimismo, el diagnóstico territorial ha puesto de manifiesto que la relación entre los usuarios y el sistema eléctrico en la región Caribe ha estado marcada por tensiones recurrentes asociadas a la percepción del costo del servicio, la calidad del suministro y la legitimidad de los operadores encargados de su prestación. En este contexto, el Programa Colombia Solar introduce un enfoque innovador que busca transformar parcialmente la lógica tradicional del servicio eléctrico, al permitir que los usuarios participen de manera más activa en la producción de la energía que consumen. Este cambio de enfoque puede contribuir a fortalecer la confianza entre los ciudadanos y las instituciones encargadas de la gestión energética, al ofrecer soluciones concretas que inciden directamente en la reducción de las facturas de energía y en la mejora de la seguridad energética de los hogares.

Por otra parte, la focalización territorial del programa se apoya en criterios socioeconómicos y técnicos que permiten identificar los hogares con mayores niveles de vulnerabilidad energética y con condiciones adecuadas para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos. Entre estos criterios se incluyen variables relacionadas con el nivel de consumo eléctrico asociado al consumo básico de subsistencia, la ubicación geográfica del inmueble dentro del territorio departamental, las características socioeconómicas del hogar y las condiciones técnicas de la infraestructura eléctrica disponible en cada zona. La integración de estas variables permite construir un proceso de selección que articula información proveniente de registros administrativos del sector eléctrico con datos socioeconómicos y territoriales, garantizando que la intervención pública se dirija hacia los hogares donde el impacto del programa puede ser más significativo.

En este sentido, la implementación en la fase inicial del Programa Colombia Solar en el Atlántico no responde únicamente a criterios técnicos relacionados con el potencial solar del territorio, sino también a consideraciones sociales y económicas vinculadas a la reducción de la pobreza energética y al fortalecimiento de la equidad territorial en el acceso a la energía. La combinación de altos niveles de radiación solar, una elevada proporción de usuarios subsidiados y una estructura urbana favorable para la generación distribuida configura un escenario en el cual la autogeneración fotovoltaica puede convertirse en una herramienta efectiva para mejorar las condiciones de acceso a la energía de los hogares de menores ingresos.

Finalmente, es importante señalar que la intervención en el Atlántico también responde a consideraciones estratégicas dentro de la política energética nacional. La región Caribe ha sido históricamente uno de los territorios donde se manifiestan con mayor intensidad las tensiones estructurales del sistema eléctrico colombiano. En consecuencia, la

implementación de programas innovadores en esta región puede generar aprendizajes institucionales valiosos para el diseño de futuras políticas públicas orientadas a la transición energética. Desde esta perspectiva, el Atlántico no solo se configura como un territorio prioritario para la ejecución del Programa Colombia Solar, sino también como un espacio de experimentación institucional en el cual pueden desarrollarse modelos de política energética replicables en otras regiones del país.

En conjunto, estos factores permiten comprender por qué el departamento del Atlántico ha sido considerado un territorio estratégico para la implementación del Programa Colombia Solar. La convergencia de condiciones climáticas favorables, vulnerabilidad socioeconómica significativa y desafíos estructurales en el sistema eléctrico regional crea un contexto en el cual la autogeneración solar puede desempeñar un papel clave en la transformación progresiva del modelo energético, contribuyendo simultáneamente a la sostenibilidad fiscal del sistema, a la reducción de la pobreza energética y al avance hacia una transición energética justa en el país.

8.3. Objetivos del Programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico

La formulación de objetivos claros y coherentes constituye un elemento fundamental para orientar la implementación de la fase inicial del Programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico. En el contexto de políticas públicas complejas —como aquellas relacionadas con la transición energética y la sostenibilidad del sistema eléctrico— la definición de objetivos no solo cumple una función programática, sino que también permite articular los distintos instrumentos institucionales, regulatorios y financieros que intervienen en la ejecución de la política. En este sentido, los objetivos del programa operan como un marco orientador que vincula los diagnósticos territoriales previamente identificados con las estrategias de intervención adoptadas por el Estado.

Tal como se ha expuesto en las secciones anteriores de este capítulo, el departamento del Atlántico presenta una combinación particular de condiciones históricas, sociales y energéticas que justifican la adopción de políticas orientadas a transformar la relación entre los hogares y el sistema eléctrico. La persistencia de fenómenos de pobreza energética, la fuerte dependencia de los subsidios al consumo eléctrico y las tensiones recurrentes en torno al costo del servicio evidencian la necesidad de introducir nuevas herramientas de política pública capaces de abordar estas problemáticas de manera estructural.

En este contexto, el Programa Colombia Solar se concibe como una estrategia que articula los objetivos de la transición energética con las políticas orientadas a reducir



desigualdades territoriales en el acceso a la energía. La incorporación de esquemas de autogeneración solar para los hogares de menores ingresos no solo responde a la necesidad de diversificar la matriz energética del país, sino que también busca generar transformaciones en la forma en que los ciudadanos se relacionan con el sistema energético.

Desde esta perspectiva, los objetivos del programa en el Atlántico deben entenderse como parte de una estrategia más amplia orientada a promover una transición energética justa, en la cual los beneficios de las nuevas tecnologías energéticas no se concentren exclusivamente en sectores de altos ingresos o en grandes proyectos de generación, sino que se extiendan también a los hogares más vulnerables. De esta manera, la autogeneración solar se plantea como un instrumento que permite democratizar el acceso a la energía y fortalecer la equidad territorial dentro del sistema eléctrico colombiano.

Objetivo general del programa

El objetivo general del Programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico consiste en garantizar el acceso al consumo básico de subsistencia de energía eléctrica para los hogares de menores ingresos mediante la implementación de soluciones solares fotovoltaicas de autogeneración en viviendas pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3.

Este objetivo se fundamenta en las disposiciones establecidas en el Decreto 972 de 2025, mediante el cual el Gobierno nacional creó el Programa Colombia Solar como una política pública orientada a promover el uso de energía solar en los hogares de menores ingresos como alternativa al esquema tradicional de subsidios al consumo eléctrico. La lógica de esta política se basa en el reconocimiento de que el modelo de subsidios, aunque ha sido un instrumento importante para garantizar el acceso al servicio eléctrico, enfrenta limitaciones estructurales en términos de sostenibilidad fiscal y capacidad para transformar las condiciones de acceso a la energía.

En este sentido, el programa propone complementar el esquema de subsidios mediante la promoción de soluciones de autogeneración que permitan a los hogares producir parte de la energía que consumen. De esta manera, se busca reducir la dependencia de los usuarios respecto del suministro proveniente de la red eléctrica y generar una disminución directa en el valor de las facturas de energía.

En el caso del Atlántico, este objetivo adquiere una relevancia particular si se considera que una proporción significativa de los hogares del departamento depende del sistema



de subsidios energéticos para cubrir sus necesidades básicas de consumo. La incorporación de sistemas solares fotovoltaicos en las viviendas permite reducir el consumo de energía proveniente de la red, lo que se traduce en una disminución de la presión financiera sobre los hogares y en una mayor estabilidad en el acceso a la energía.

Objetivos específicos del programa

A partir de este objetivo general, el Programa Colombia Solar en el Atlántico se estructura alrededor de un conjunto de objetivos específicos que abordan distintas dimensiones del sistema energético. Estos objetivos pueden analizarse en términos sociales, económicos, ambientales e institucionales, reflejando el carácter integral de la política pública.

Desde el punto de vista social, uno de los principales objetivos del programa consiste en reducir los niveles de pobreza energética presentes en el territorio. Como se ha señalado en el diagnóstico territorial, una parte importante de los hogares del departamento enfrenta dificultades para acceder a servicios energéticos adecuados o debe destinar una proporción considerable de sus ingresos al pago del servicio eléctrico. La implementación de soluciones solares fotovoltaicas permite disminuir el consumo proveniente de la red y, por lo tanto, reducir el costo del servicio para los hogares beneficiarios.

Además de aliviar la carga económica asociada al servicio eléctrico, el programa busca mejorar las condiciones de vida de las familias mediante un acceso más estable y confiable a la energía. El acceso a energía asequible y continua tiene efectos directos sobre múltiples dimensiones de la vida cotidiana, incluyendo la conservación de alimentos, el acceso a tecnologías de información, el desarrollo de actividades productivas en el hogar y las condiciones de estudio de niños y jóvenes.

Desde una perspectiva económica, el programa también tiene como objetivo contribuir a la sostenibilidad financiera del sistema eléctrico colombiano. El CONPES 4158 reconoce que el crecimiento sostenido de los subsidios al consumo eléctrico ha generado una presión creciente sobre el Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos (FSSRI), lo que ha requerido la asignación de recursos adicionales del Presupuesto General de la Nación para cubrir los déficits del sistema. Al promover la autogeneración solar en los hogares de menores ingresos, el programa permite reducir gradualmente la dependencia de los subsidios al consumo eléctrico, contribuyendo así a mejorar la sostenibilidad fiscal del sistema energético.



En el ámbito ambiental, el Programa Colombia Solar busca contribuir a la diversificación de la matriz energética colombiana mediante la incorporación de fuentes renovables de generación distribuida. La expansión de la energía solar fotovoltaica en el sector residencial permite reducir la dependencia de fuentes tradicionales de generación eléctrica y contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, el programa se alinea con los compromisos internacionales asumidos por Colombia en materia de mitigación del cambio climático y transición hacia sistemas energéticos más sostenibles.

Finalmente, desde una perspectiva institucional, el programa busca fortalecer las capacidades de gestión, regulación y supervisión del sector energético en materia de autogeneración distribuida. La implementación del programa implica el desarrollo de nuevos mecanismos contractuales, esquemas de administración de activos y modelos de operación y mantenimiento de las soluciones solares instaladas en los hogares beneficiarios, tal como lo establece la reglamentación adoptada por el Ministerio de Minas y Energía.

Metas cuantitativas y cualitativas del programa

La formulación de metas cuantitativas y cualitativas constituye un componente esencial dentro del diseño del Programa Colombia Solar, en la medida en que permite traducir los objetivos generales de la política pública en resultados verificables y medibles en el tiempo. En el caso del departamento del Atlántico, estas metas no se limitan a la simple instalación de sistemas solares fotovoltaicos en viviendas, sino que buscan generar transformaciones estructurales en la forma en que los hogares se relacionan con el sistema energético. De esta manera, las metas del programa deben entenderse como instrumentos de planificación que permiten orientar la implementación territorial de la política, garantizar su sostenibilidad financiera y evaluar progresivamente sus impactos sociales, económicos y ambientales.

Desde el punto de vista cuantitativo, el Programa Colombia Solar forma parte de una estrategia nacional de gran escala orientada a expandir la generación solar distribuida en el sector residencial colombiano. De acuerdo con las proyecciones establecidas en el Documento CONPES 4158 de 2025, el programa contempla una inversión aproximada de 8,35 billones de pesos para el periodo comprendido entre 2026 y 2030, con el propósito de beneficiar a cerca de 1,3 millones de usuarios en todo el territorio nacional mediante la instalación de sistemas solares fotovoltaicos en sus viviendas. Este esfuerzo de inversión pública se enmarca en la estrategia de diversificación de la matriz

energética y de fortalecimiento de la sostenibilidad fiscal del sistema eléctrico colombiano.

En el plano operativo, la ejecución de estas metas se articula a través del contrato interadministrativo suscrito entre el Ministerio de Minas y Energía y GECELCA S.A. E.S.P., mediante el cual se establecen las responsabilidades institucionales para la implementación del programa. Este contrato define metas específicas relacionadas tanto con el número de usuarios beneficiarios como con la capacidad instalada de generación solar asociada a las soluciones implementadas. En términos generales, el programa prevé la instalación de sistemas solares en más de quinientos mil hogares durante el periodo inicial de ejecución, con una capacidad instalada estimada que contribuirá significativamente a la expansión de la generación distribuida dentro del sistema eléctrico colombiano.

Para el caso particular del departamento del Atlántico, las metas cuantitativas del programa deben interpretarse a la luz del diagnóstico territorial previamente desarrollado. El Atlántico presenta una alta concentración de usuarios pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, lo que implica que una parte significativa de la población se encuentra dentro del universo potencial de beneficiarios del programa. En este contexto, la implementación del Programa Colombia Solar en el departamento contempla la instalación progresiva de sistemas solares fotovoltaicos en miles de viviendas, priorizando aquellos territorios donde se registran mayores niveles de vulnerabilidad energética y dependencia del sistema de subsidios al consumo eléctrico.

Sin embargo, las metas del programa no se agotan en los indicadores asociados al número de instalaciones o a la capacidad instalada de generación solar. Desde una perspectiva de política pública, el programa también incorpora un conjunto de metas cualitativas orientadas a transformar la estructura misma del sistema energético en los territorios intervenidos. Estas metas cualitativas están relacionadas con la reducción de la pobreza energética, el fortalecimiento de la seguridad energética de los hogares y la promoción de una cultura energética más participativa dentro de la sociedad.

En primer lugar, uno de los resultados cualitativos esperados del programa es la reducción progresiva de la vulnerabilidad energética de los hogares beneficiarios. La instalación de sistemas solares fotovoltaicos permite que los usuarios produzcan parte de la energía que consumen, lo que se traduce en una disminución directa del consumo proveniente de la red eléctrica. Este cambio tiene efectos inmediatos sobre el valor de las facturas de energía, reduciendo el peso del gasto energético dentro de la economía doméstica de las familias de menores ingresos.



En segundo lugar, el programa busca fortalecer la seguridad energética de los hogares mediante la diversificación de las fuentes de suministro eléctrico disponibles. Al incorporar sistemas de autogeneración solar en las viviendas, los hogares dejan de depender exclusivamente de la energía suministrada por la red eléctrica convencional, lo que contribuye a mejorar la resiliencia del sistema energético frente a interrupciones del servicio o variaciones en las tarifas.

En tercer lugar, el programa pretende fomentar una transformación cultural en la relación entre los usuarios y la energía. La autogeneración solar introduce una lógica distinta dentro del sistema eléctrico, en la cual los ciudadanos dejan de ser únicamente consumidores pasivos para convertirse en actores activos dentro del proceso de generación energética. Este cambio puede contribuir a fortalecer la conciencia sobre el uso eficiente de la energía y a promover prácticas más sostenibles en el consumo doméstico.

Otro aspecto cualitativo relevante de las metas del programa se relaciona con su impacto sobre la sostenibilidad fiscal del sistema eléctrico colombiano. Tal como lo reconoce el Documento CONPES que declara la importancia estratégica del programa, la expansión de la autogeneración solar en los hogares de menores ingresos puede contribuir a reducir progresivamente la presión fiscal sobre el Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos (FSSRI). Al disminuir el consumo de energía proveniente de la red eléctrica, los hogares beneficiarios requieren menores niveles de subsidio para cubrir su consumo básico de subsistencia, lo que a su vez reduce la carga financiera que el Estado debe asumir para garantizar la sostenibilidad del sistema de subsidios.

En este sentido, las metas del programa deben entenderse no solo como objetivos de cobertura energética, sino también como parte de una estrategia orientada a transformar la estructura financiera del sistema eléctrico colombiano. La promoción de la autogeneración distribuida permite complementar el esquema tradicional de subsidios mediante un enfoque que combina eficiencia energética, innovación tecnológica y equidad social.

Finalmente, es importante señalar que el cronograma de implementación del programa ha sido diseñado para desarrollarse de manera progresiva entre los años 2026 y 2030, permitiendo así la consolidación gradual de las capacidades técnicas, institucionales y regulatorias necesarias para su sostenibilidad a largo plazo. Este enfoque gradual permite ajustar los mecanismos de implementación a partir de la experiencia acumulada



durante las primeras fases del programa, al tiempo que facilita la adaptación de las soluciones tecnológicas a las condiciones específicas de cada territorio.

En el caso del Atlántico como escenario inicial y de aprendizaje, esta implementación progresiva resulta especialmente importante, ya que permite integrar la instalación de sistemas solares fotovoltaicos con las estrategias territoriales orientadas a mejorar la gestión del servicio eléctrico y a fortalecer la relación entre los usuarios y las instituciones responsables del sector energético. De esta manera, las metas del Programa Colombia Solar no solo buscan expandir la generación solar distribuida en el departamento, sino también contribuir a la construcción de un modelo energético más equitativo, resiliente y sostenible para el futuro del territorio.

9. IMPLEMENTACIÓN Y FOCALIZACIÓN TERRITORIAL DEL PROGRAMA COLOMBIA SOLAR EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

El presente capítulo desarrolla la estrategia de implementación y focalización territorial del Programa Colombia Solar en el departamento del Atlántico, específicamente sobre el universo de usuarios atendidos por el comercializador GECELCA en el distrito de Barranquilla. Su propósito es definir, con base en criterios técnicos, sociales y territoriales, las áreas prioritarias de intervención, la población beneficiaria potencial y los resultados energéticos esperados derivados de la instalación de soluciones solares fotovoltaicas residenciales conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

La construcción de este diagnóstico parte de una aproximación integral al territorio, articulando información proveniente de fuentes oficiales nacionales, registros operativos del comercializador, bases de datos del Sistema Único de Información (SUI), cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Barranquilla y los lineamientos establecidos en el marco normativo del Programa Colombia Solar, particularmente el Decreto 0972 de 2025 y su metodología nacional de focalización departamental. En este sentido, el apartado no solo identifica dónde se ejecutará el programa, sino también por qué determinadas zonas y grupos poblacionales presentan condiciones prioritarias para la intervención estatal.

La focalización del Atlántico responde a la convergencia de varios factores estructurales. Por un lado, el departamento posee uno de los recursos solares más favorables del país, con niveles de irradiación superiores al promedio nacional y una baja variabilidad

estacional, condiciones que permiten una generación fotovoltaica estable y eficiente. Por otro, la región Caribe continúa registrando importantes rezagos asociados a pobreza multidimensional, vulnerabilidad energética y altos costos tarifarios del servicio eléctrico, elementos que incrementan el impacto potencial de estrategias orientadas al autoconsumo y a la reducción de la carga económica del servicio público domiciliario. Estudios desarrollados por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) han señalado que la región Caribe concentra simultáneamente altos niveles de radiación solar y brechas persistentes de pobreza energética, configurando un escenario estratégico para la expansión de soluciones energéticas distribuidas.

En este contexto, el universo de usuarios de GECELCA en Barranquilla constituye un caso particularmente relevante debido a la elevada concentración de hogares pertenecientes a estratos 1, 2 y 3, así como a la predominancia de áreas urbanas con infraestructura eléctrica consolidada, factores que favorecen la viabilidad técnica y operativa del programa. La metodología aplicada permite identificar barrios y localidades prioritarias mediante un esquema de priorización multifactorial que combina variables socioeconómicas, concentración de usuarios elegibles, condiciones de pobreza energética y criterios de factibilidad técnica.

El capítulo se estructura en torno a seis componentes principales: (i) caracterización territorial, climática y energética del Atlántico; (ii) justificación de la focalización departamental; (iii) metodología de construcción y priorización de la muestra de beneficiarios; (iv) distribución territorial de los usuarios elegibles; (v) criterios de priorización operativa para la implementación; y (vi) proyección energética e impactos esperados del programa. A partir de ello, se busca ofrecer una base técnica y territorial robusta que permita orientar la ejecución del Programa Colombia Solar bajo principios de eficiencia energética, equidad territorial y reducción progresiva de la pobreza energética en el departamento.

9.1. Focalización, contexto territorial y energético del departamento del Atlántico

9.1.1. Objeto del apartado

Este apartado presenta las condiciones ambientales, socioeconómicas y energéticas que sustentan la focalización del departamento del Atlántico —y de manera específica del universo GECELCA en el distrito de Barranquilla— dentro del Programa Colombia Solar.



La caracterización combina información territorial del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), datos del operador de red y los criterios definidos por la metodología nacional de focalización departamental: Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), Índice de Pobreza Energética Multidimensional (IPEM), Costo Unitario del Servicio (CU), Porcentaje de Participación de Usuarios (%PTU) y Horas Solares Pico (HSP).

9.1.2. Condiciones climáticas y potencial solar

El Atlántico se localiza en la región Caribe colombiana, una de las zonas con mayor recurso solar del país. De acuerdo con los registros del IDEAM y los Atlas de radiación solar de la UPME, el departamento presenta valores de irradiación global horizontal estables a lo largo del año, con bajos contrastes estacionales.

- **Radiación solar promedio:** entre 5,0 y 5,5 kWh/m²/día, con valores ligeramente superiores en el norte del departamento. **[DANE / Web]**
- **Horas Solares Pico (HSP) de planeación:** 5,0 h/día, valor conservador consistente con criterios para infraestructura urbana costera.
- **Comparación nacional:** el promedio nacional del SIN se sitúa cerca de 4,5 kWh/m²/día. El Atlántico se ubica entre los departamentos de mayor recurso, junto con La Guajira, Magdalena, Bolívar, Cesar y Córdoba. **[DANE / Web]**
- **Estabilidad anual:** variación intermensual inferior al 15 %, lo que reduce la dispersión esperada en la generación entre periodos de liquidación. **[DANE / Web]**

9.1.3. Caracterización de la demanda residencial — universo GECELCA

El análisis territorial se realizó sobre el universo de usuarios elegibles del distrito de Barranquilla atendidos por el comercializador GECELCA (código DANE 08001). La caracterización se construyó a partir de los formatos TC1 (caracterización de usuarios) y TC2 (facturación) reportados al SUI por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, complementada con la cartografía POT del distrito.

- **Universo de usuarios elegibles analizados:** 30.791 (estratos 1, 2 y 3) en 73 barrios POT.
- **Estrato 1 (Bajo–bajo):** 7.539 usuarios (24,5 %).
- **Estrato 2 (Bajo):** 15.536 usuarios (50,5 %).
- **Estrato 3 (Medio–bajo):** 7.716 usuarios (25,1 %).



- **Consumo promedio semestral:** 140.2 kWh-mes. El consumo promedio observado es inferior al consumo de subsistencia (*173 kWh-mes para alturas menores a 1.000 m*), lo que indica que una solución solar correctamente dimensionada puede cubrir la totalidad del consumo básico de los hogares beneficiarios.
- **Distribución urbana/rural:** 99,8 % urbano (30.734 usuarios) y 0,2 % en zonas mixtas, lo cual favorece la implementación de soluciones conectadas al SIN.

9.1.4. Pobreza monetaria y pobreza energética multidimensional

La región Caribe presenta una de las mayores incidencias de pobreza multidimensional del país. En 2023 la región alcanzó el 20,1 % de pobreza multidimensional, frente al 12,1 % nacional. El Atlántico es el departamento con menor incidencia dentro del Caribe pero registró un aumento entre 2022 y 2023, principalmente por hacinamiento crítico, inasistencia escolar y privación de fuentes de agua mejorada.

- **IPM departamental Atlántico 2023:** 12,0 % (frente al 10,2 % de 2022). [DANE / Web]
- **IPM región Caribe 2023:** 20,1 %. [DANE / Web]
- **IPM nacional 2024:** 11,5 %; 2025: 9,9 %. [DANE / Web]
- **Privaciones con mayor incidencia en el Atlántico (2023):** hacinamiento crítico (+1,5 pp), inasistencia escolar (+1,3 pp) y acceso a agua mejorada (+1,1 pp). [DANE / Web]
- **IF promedio del universo GECELCA:** 0,591 — indicador agregado que combina privaciones socioeconómicas, consumo y categoría territorial´
- **Barrios subnormales:** el Atlántico se encuentra entre los cinco departamentos con mayor cantidad de barrios subnormales reportados al SUI, lo que evidencia rezagos en condiciones habitacionales y prestación del servicio.

9.2. Justificación de la focalización departamental

9.2.1. Variables determinantes

La priorización del Atlántico dentro del Programa Colombia Solar se sustenta en la convergencia de cinco factores estructurales:

- Alta concentración de usuarios subsidiados de estratos 1, 2 y 3, que representan la totalidad del universo elegible identificado (30.791 usuarios bajo el comercializador GECELCA).

- Elevado costo tarifario histórico de la región Caribe, que magnifica el impacto del ahorro asociado a la energía solar.
- Excelente recurso solar ($HSP \geq 5,0$ h/día), que asegura una producción competitiva por kWp instalado.
- Robustez de la red de distribución del SIN en zona urbana (99,8 % del universo), lo que reduce la complejidad técnica de la conexión.
- Disponibilidad de información geo-referenciada y catastral a nivel POT, que permite una focalización fina por barrio y manzana.

9.2.2. Variables de focalización aplicadas

La metodología nacional de focalización departamental (Φ PTD) pondera cinco criterios: IPM, IPEM, CU, %PTU y HSP. El Atlántico obtiene puntajes elevados en CU, HSP y %PTU, y un puntaje medio en IPM. Para la priorización intradepartamental se aplican adicionalmente las variables disponibles en el Entregable 4.

9.3. Metodología de construcción de la selección muestral

9.3.1. Integración y depuración de bases de datos

La selección muestral se construyó cruzando las siguientes fuentes de información, depuradas y normalizadas geo-referencialmente:

- Estratificación socioeconómica vigente reportada por el operador de red.
- Información catastral y predial del distrito de Barranquilla (cédulas catastrales, Número Predial Nacional).
- Formato TC1 — caracterización de usuarios.
- Formato TC2 — facturación mensual a usuarios y consumo histórico.
- Capa POT del distrito (barrios POT, localidades, zonas urbana / fuera de perímetro).
- Aproximación al Índice de Pobreza Energética Multidimensional (IPEM) a partir de variables proxy obtenidas de la ECV y de los reportes territoriales.
[DANE / Web]

9.3.2. Fórmula de focalización aplicada

La priorización de barrios POT dentro del universo GECELCA se realizó aplicando una fórmula compuesta que combina tres factores: el peso relativo del barrio en cuanto a

usuarios elegibles, la concentración de estrato 1 y el Índice de Focalización promedio. La fórmula adoptada es:

$$\text{Score} = (\text{n_usuarios} / \text{max}(\text{n_usuarios})) \times (\% \text{ Estrato 1} / 100) \times \text{IF_prom}$$

Donde:

- **n_usuarios:** número de usuarios elegibles del barrio POT.
- **max(n_usuarios):** máximo entre todos los barrios POT del universo GECELCA = 4.535 (Ciudadela 20 de Julio).
- **% Estrato 1:** porcentaje de usuarios de estrato 1 dentro del barrio.
- **IF_prom:** Índice de Focalización promedio del barrio.

9.3.3. Criterios complementarios de selección y priorización

Adicionalmente, la selección de usuarios beneficiarios consideró tres bloques de criterios:

Criterios técnicos:

- Viabilidad de conexión al SIN (disponibilidad y capacidad de transformador asociado).
- Condiciones de infraestructura predial (techumbre apta, sin condiciones especiales que impidan la instalación).
- Consumo promedio compatible con el dimensionamiento de la solución.
- Disponibilidad de espacio para la instalación del SSFV.

Criterios socioeconómicos:

- Estrato 1, 2 o 3 confirmado en TC1.
- Nivel de vulnerabilidad medido por el IF y por variables proxy de IPM.
- Condiciones de pobreza energética del hogar (categoría POT, ausencia de servicios complementarios).

Criterios territoriales:

- Concentración poblacional por barrio POT.
- Cobertura eléctrica y categoría de zona POT (urbana / fuera de perímetro).
- Accesibilidad operativa para la instalación y el AOM.

9.3.4. Construcción de la muestra y universo de intervención

El universo potencial identificado en el comercializador GECELCA dentro del distrito de Barranquilla corresponde a 30.791 usuarios elegibles, distribuidos en 73 barrios POT y

al menos 7 localidades. La muestra incorpora la totalidad del universo elegible y aplica priorización por score multifactorial.

- Total de usuarios analizados: 30.791.
- Universo potencial de beneficiarios (estratos 1–3 con condiciones técnicas viables): 30.791.
- Distribución por estrato: 24,5 % E1, 50,5 % E2, 25,1 % E3.
- Total de barrios POT analizados: 73.
- Mecanismo de priorización: $\text{score} = (n/\max(n)) \times (\%E1/100) \times \text{IF}_{\text{prom.}}$

9.4. Distribución territorial de los usuarios beneficiarios

9.4.1. Distribución por localidad POT

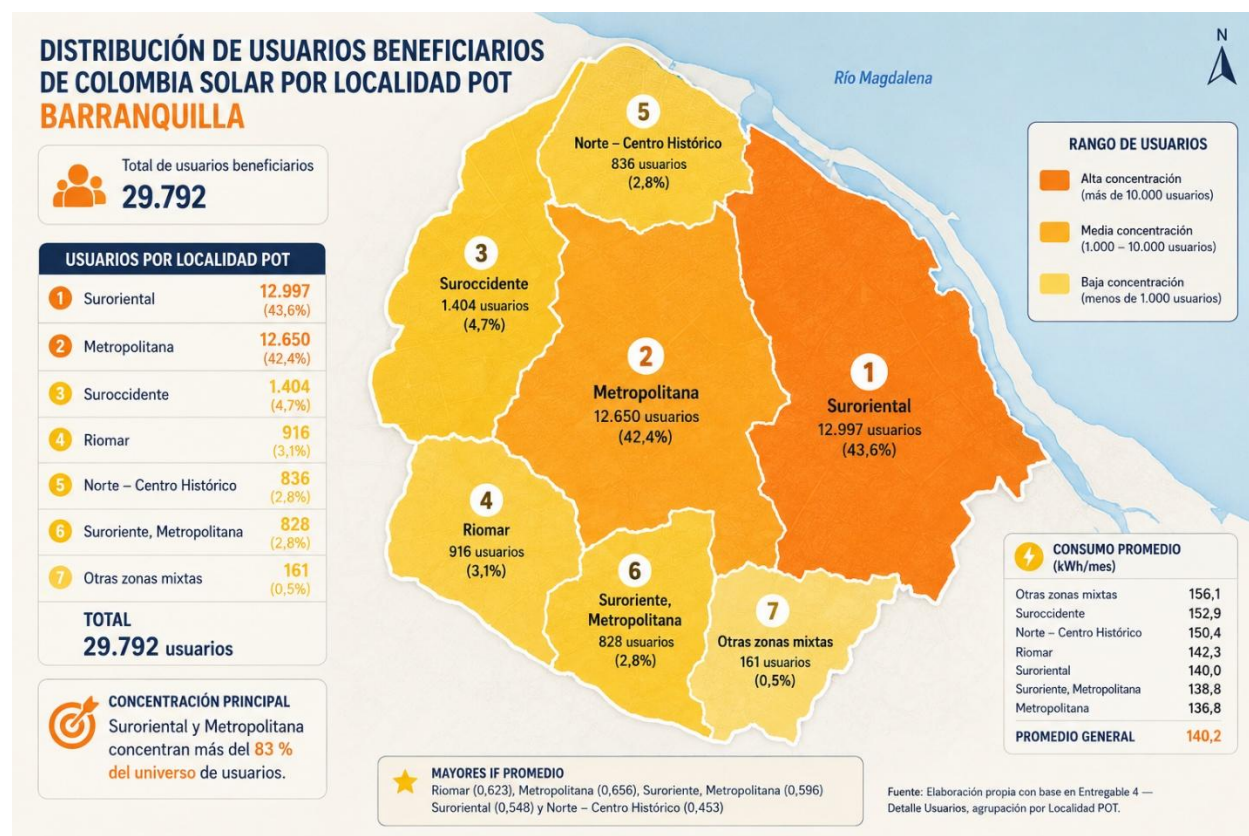
Los 30.791 usuarios elegibles del universo GECELCA se distribuyen en las siguientes localidades del distrito de Barranquilla. La concentración es marcada en Suroriental y Metropolitana, que en conjunto agrupan más del 83 % del universo.

Tabla 12 Distribución usuarios distrito de Barranquilla

Localidad POT	Usuarios	Consumo prom. (kWh/mes)	IF promedio
Suroriental	12.997	140.0	0.548
Metropolitana	12.650	136.8	0.656
Suroccidente	1.404	152.9	0.418
Riomar	916	142.3	0.623
Norte – Centro Histórico	836	150.4	0.453
Suroriente, Metropolitana	828	138.8	0.596
Otras zonas mixtas	161	156.1	0.487
TOTAL	29.792	140.2	0.591

Fuente: Elaboración propia con base en Entregable 4 — Detalle_Usuarios, agrupación por Localidad POT.

Imagen 3 Distribución de usuarios beneficiarios de Colombia Solar por localidad POT



Fuente: Elaboración propia

9.4.2. Top 15 barrios POT priorizados por score

A nivel de barrio POT, la priorización aplicando la fórmula descrita en 3.2 produce el siguiente orden. Los barrios encabezados por Villas de San Pablo, 7 de abril y Santo Domingo de Guzmán combinan alta concentración de estrato 1 con un IF elevado.

Tabla 13 Top 15 barrios POT priorizados por score

No.	Barrio POT	Usuarios	% E1	IF_prom	Score
1	Villas de San Pablo	981	100.0	0.7228	0.1564
2	7 de Abril	898	98.1	0.7562	0.1469
3	Santo Domingo de Guzmán	869	93.8	0.7490	0.1346
4	Carrizal	1.138	71.1	0.7190	0.1283
5	La Sierrita	547	93.8	0.7595	0.0859
6	Las Flores	454	99.6	0.7481	0.0746
7	La Chinita	420	93.1	0.8041	0.0693
8	Los Girasoles	549	75.2	0.7091	0.0646

9	Las Américas	344	97.7	0.7745	0.0574
10	La Luz	623	55.4	0.7427	0.0565
11	San Luis	368	95.9	0.7257	0.0565
12	Santa María	329	98.2	0.7547	0.0538
13	Villa San Carlos	221	99.5	0.7772	0.0377
14	Villa San Pedro II	207	100.0	0.7772	0.0355
15	20 de Julio	136	100.0	0.7848	0.0235

Fuente: Datos base (n_usuarios, %E1, IF_prom) tomados del archivo Priorizacion_Atlantico_GECCELCA.xlsx, hoja Datos_Ordenados. Score recalculado con la fórmula de la sección 3.2.

9.4.3. Concentración urbana y periurbana

- Barrios POT urbanos: 30.734 usuarios (99,8 %).
- Localidad Suroriental: 12.997 usuarios (42,2 %).
- Localidad Metropolitana: 12.650 usuarios (41,1 %).
- Los 15 barrios POT con mayor score acumulan 8.084 usuarios (26,3 % del universo elegible).
- La concentración urbana favorece economías de escala en la instalación, el AOM y la atención de PQRSF.

9.5. Etapa de priorización operativa

La priorización operativa define el orden de implementación del programa en el universo GECCELCA. Para el Atlántico se aplican tres criterios complementarios, alineados con la metodología nacional:

- **Priorización por capacidad técnica:** barrios con mayor disponibilidad de transformador y menor restricción operativa de la red (capacidad disponible reportada en TT).
- **Priorización por impacto social:** barrios con mayor score multifactorial. Los cinco primeros son Villas de San Pablo (981 usuarios, 100 % E1), 7 de Abril (898 usuarios, 98,1 % E1), Santo Domingo de Guzmán (869 usuarios, 93,8 % E1), Carrizal (1.138 usuarios, 71,1 % E1) y La Sierrita (547 usuarios, 93,8 % E1).
- **Priorización por concentración de usuarios:** barrios POT con mayor universo elegible. Ciudadela 20 de Julio (4.535 usuarios), Carrizal (1.138) y Villas de San Pablo (981) lideran este criterio.

La aplicación combinada de estos criterios sugiere una primera fase de ejecución enfocada en las localidades Suroriental y Metropolitana, comenzando por los barrios con mayor score: Villas de San Pablo, 7 de Abril, Santo Domingo de Guzmán y Carrizal.

9.6. Proyección energética del programa en el departamento

9.6.1. Capacidad instalada proyectada

La proyección energética se calculó dimensionando una solución solar fotovoltaica individual capaz de cubrir el consumo básico de subsistencia (173 kWh-mes para alturas inferiores a 1.000 m).

Los parámetros de diseño son los siguientes:

- **Horas Solares Pico (HSP) de planeación:** 5.0 h/día. [DANE / Web]
- **Performance Ratio (PR) técnico:** 0.80 (típico residencial sin almacenamiento).
- **Energía mensual objetivo por usuario:** 173 kWh.
- **Potencia pico requerida por usuario:** 1.44 kWp.
- **Total de sistemas fotovoltaicos:** 30.791.
- **Potencia total proyectada en el universo GECELCA:** 44.39 MW.
- **Factor de capacidad esperado:** 16.7 %.

Memoria de cálculo: $P_{\text{usuario}} = E_{\text{mes}} / (HSP \cdot 30 \cdot PR) = 173 / (5,0 \cdot 30 \cdot 0,80) \approx 1.44$ kWp. $Potencia\ total = 1.44 \cdot 30.791 / 1.000 \approx 44.39$ MW.

9.6.2. Impacto sobre el consumo residencial

- **Consumo promedio observado (TC2):** 140.2 kWh-mes
- **Consumo de subsistencia (UPME, altitud < 1.000 m):** 173 kWh-mes.
- **Cobertura total del consumo promedio:** como el consumo promedio observado (140 kWh-mes) es inferior al consumo de subsistencia (173 kWh-mes), la solución solar puede cubrir el 100 % del consumo medio residencial de los hogares beneficiarios.
- Reducción esperada en la facturación: equivalente a la energía subsidiada evitada bajo el esquema actual.
- Disminución de dependencia de la red: factor de autoconsumo proyectado superior al 80 % en hogares con consumo igual o inferior al promedio.



- Impacto sobre pobreza energética: incidencia directa sobre las dimensiones del IPEM correspondientes a 'Acceso a energía eléctrica y preparación de alimentos' y 'Vivienda funcional'.

9.7. Resultados esperados — síntesis

La implementación del Programa Colombia Solar en el universo del comercializador GECELCA (departamento del Atlántico, distrito de Barranquilla) permitirá:

- Atender a 30.791 usuarios de estratos 1, 2 y 3 en 73 barrios POT.
- Desplegar una capacidad instalada agregada cercana a 44 MW
- Generar 65 GWh/año de energía solar.
- Cubrir el 100 % del consumo promedio de los hogares beneficiarios.
- Evitar la emisión de 10.629 tCO₂/año y 265.725 tCO₂ acumuladas durante 25 años.
- Reducir progresivamente la carga del FSSRI asociada a los estratos 1, 2 y 3 del universo GECELCA.
- Fortalecer la equidad energética territorial mediante una intervención focalizada y trazable.

Notas técnicas:

- Las HSP utilizadas son de planeación; la operación efectiva se medirá conforme a la regulación de medición y liquidación que expida la CREG.
- El dimensionamiento se realizó sin almacenamiento (esquema on-grid), conforme al alcance del Programa Colombia Solar.
- El factor de emisión de referencia para el SIN puede ser actualizado por la UPME; las cifras aquí presentadas son indicativas.

Anexo. Fuentes de información consultadas

Fuentes primarias (archivos del Entregable 4):

- *Entregable_4_Analisis_Barrios_POT__GECELCA_V5_1.xlsx* — Hojas GECELCA (resumen por barrio POT) y Detalle_Usuarios (30.792 registros). Aporta: n_usuarios, %E1/%E2/%E3, IF_prom, IF percentil 75 y máximo, consumo promedio semestral, localidad POT, zona POT, geo-referenciación.
- *Priorizacion_Atlantico_GECELCA.xlsx* (entregable derivado) — Aplicación de la fórmula de priorización; 73 barrios ordenados por score.

Fuentes normativas y técnicas:

- *Memoria justificativa de la Resolución del Programa Colombia Solar*, Ministerio de Minas y Energía, 7 de octubre de 2025. Aporta: metodología de focalización (ΦPTD), consumo de subsistencia, marco normativo (Decreto 0972 de 2025), criterios técnicos y operativos.

Fuentes web oficiales y de prensa especializada:

- DANE (2024–2025): *Boletín técnico Pobreza Multidimensional 2024*. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-multidimensional>
- Fundesarrollo (2024): *¿Cómo le fue a la Costa en las cifras de pobreza multidimensional?* Aporta: comparativo IPM 2022–2023 para departamentos de la región Caribe.
- UPME / IDEAM: *Atlas de radiación solar de Colombia* — para los valores de HSP y radiación promedio del departamento del Atlántico.
- Hernández, Aguado y Duque (2018) y estudios académicos posteriores sobre el Índice de Pobreza Energética Multidimensional (IPEM) en Colombia, citados en la memoria justificativa

10. CONSIDERACIONES FINALES

El análisis integral desarrollado en el presente documento permite concluir que la configuración del sistema eléctrico en el departamento del Atlántico responde a una trayectoria histórica compleja, en la que convergen procesos de modernización económica, dinámicas territoriales diferenciadas y patrones persistentes de desigualdad social. En este sentido, la evolución del acceso, la calidad y la asequibilidad del servicio de energía eléctrica no puede ser entendida exclusivamente como el resultado de decisiones técnicas o regulatorias recientes, sino como la expresión acumulada de procesos históricos de incorporación desigual al desarrollo energético.

Desde una perspectiva histórica, el Atlántico se consolidó tempranamente como un nodo estratégico en la infraestructura energética del Caribe colombiano, en gran medida asociado a su papel como centro portuario, industrial y comercial. No obstante, esta centralidad no se tradujo de manera homogénea en beneficios para el conjunto del territorio. La expansión del sistema eléctrico se orientó prioritariamente hacia zonas de mayor dinamismo económico y densidad urbana, especialmente en el área metropolitana de Barranquilla, mientras que otros sectores del departamento fueron incorporados de manera progresiva y, en algunos casos, bajo condiciones de menor calidad y estabilidad del servicio.



Este proceso de incorporación diferencial evidencia que la electrificación, lejos de constituir un fenómeno neutro, ha estado mediada por criterios de priorización territorial que reflejan estructuras económicas y sociales de larga duración. En este contexto, las brechas actuales en materia de acceso, continuidad y carga tarifaria pueden ser interpretadas como la manifestación contemporánea de dichas desigualdades estructurales, en las que confluyen factores territoriales, socioeconómicos y, de manera transversal, dinámicas asociadas a jerarquías etnorraciales históricamente configuradas en la región Caribe.

En efecto, la evidencia analizada sugiere que las condiciones de vulnerabilidad energética en determinados grupos poblacionales no son únicamente el resultado de limitaciones en la infraestructura o en la capacidad de pago, sino que se encuentran vinculadas a procesos históricos de marginalización territorial y social. Estos procesos han incidido en la localización de la infraestructura, en la calidad del servicio prestado y en la distribución de cargas económicas asociadas al consumo energético, configurando escenarios donde la energía, lejos de ser un bien universalmente garantizado, se experimenta de manera desigual.

En este marco, el modelo de subsidios energéticos vigente ha cumplido un papel relevante como instrumento de política pública orientado a mitigar las cargas económicas sobre los hogares de menores ingresos. Sin embargo, el análisis permite identificar limitaciones estructurales asociadas a su carácter predominantemente compensatorio. Si bien los subsidios contribuyen a aliviar el impacto tarifario, no modifican de manera sustantiva las condiciones estructurales de provisión, ni generan capacidades adicionales en los territorios para fortalecer su autonomía energética. Adicionalmente, su sostenibilidad fiscal y los desafíos en materia de focalización plantean la necesidad de complementar este instrumento con estrategias que permitan avanzar hacia soluciones más integrales y sostenibles en el tiempo.

En este contexto, el programa Colombia Solar se configura como una respuesta estratégica y pertinente frente a los desafíos identificados. Su enfoque, basado en la promoción de soluciones de autogeneración distribuida mediante sistemas fotovoltaicos, introduce una transformación relevante en la manera de abordar el acceso a la energía. Más allá de su dimensión tecnológica, el programa plantea una reorientación de la política energética hacia esquemas que combinan eficiencia, sostenibilidad y equidad, al permitir no solo la reducción de costos para los usuarios, sino también el fortalecimiento de su autonomía y resiliencia frente a las condiciones del sistema eléctrico tradicional.



La implementación del programa en el departamento del Atlántico resulta particularmente significativa, en la medida en que el territorio reúne condiciones que lo posicionan como un escenario crítico y estratégico para la transición energética justa. Por un lado, presenta una trayectoria histórica de conflictividad asociada al servicio eléctrico, así como niveles diferenciados de vulnerabilidad energética en determinados sectores. Por otro, cuenta con condiciones climáticas favorables para el aprovechamiento de la energía solar, así como con una infraestructura institucional que permite la articulación de intervenciones a escala territorial. Esto hace del departamento un lugar ideal para el inicio de implementación de una estrategia a nivel nacional.

En este sentido, el Atlántico no solo constituye un territorio de intervención, sino también un espacio de aprendizaje para la política pública energética. La implementación de Colombia Solar en este contexto permitirá generar evidencia empírica sobre la viabilidad técnica, social e institucional de modelos de autogeneración distribuida, así como sobre su capacidad para contribuir al cierre de brechas históricas en el acceso a la energía. De igual manera, ofrecerá insumos relevantes para el diseño de instrumentos regulatorios, esquemas de financiamiento y estrategias de articulación institucional orientadas a fortalecer la transición energética en otros territorios del país.

No obstante, el carácter innovador del programa exige la consolidación de mecanismos robustos de seguimiento, monitoreo y evaluación. Resulta fundamental establecer sistemas de medición que permitan analizar, de manera sistemática, los efectos de la intervención en variables como la reducción de la carga tarifaria, la mejora en la calidad del servicio percibido, la sostenibilidad técnica de los sistemas instalados, la apropiación comunitaria de las soluciones energéticas y la reducción de conflictos asociados al suministro eléctrico. Asimismo, será necesario evaluar la capacidad del programa para incidir en la disminución de brechas territoriales y sociales, evitando la reproducción de nuevas formas de desigualdad en el acceso a sus beneficios.

Adicionalmente, se recomienda fortalecer los procesos de acompañamiento institucional y de formación a las comunidades beneficiarias, con el fin de garantizar la adecuada operación, mantenimiento y sostenibilidad de las soluciones implementadas. La apropiación social de la tecnología constituye un factor determinante para el éxito del programa, en la medida en que permite consolidar capacidades locales y asegurar la continuidad de los beneficios en el tiempo.

Finalmente, la experiencia del Atlántico ofrece un punto de partida estratégico para la eventual escalabilidad del programa Colombia Solar a nivel nacional. No obstante, dicha expansión deberá sustentarse en un enfoque diferencial que reconozca las particularidades territoriales, sociales y energéticas de cada región. La replicabilidad del



programa no debe entenderse como una aplicación uniforme de un modelo, sino como la adaptación de sus principios y aprendizajes a contextos específicos, garantizando la pertinencia y efectividad de las intervenciones.

Por último, el análisis desarrollado permite afirmar que el Atlántico se posiciona como un territorio clave para avanzar en la construcción de un modelo energético más equitativo, sostenible y descentralizado en Colombia. En este marco, el programa Colombia Solar representa una oportunidad para articular el diagnóstico sociohistórico del territorio con una propuesta programática orientada a la reducción de brechas, el fortalecimiento de la autonomía energética y la consolidación de una transición energética justa, en consonancia con los objetivos de desarrollo sostenible y las prioridades de la política energética nacional.

Anthias, F. (2012). Intersectionality and translocational positionality: Thinking about identity and belonging. *Women's Studies International Forum*, 35(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2011.11.003>

Braig, M., Costa, S., & Göbel, B. (Eds.). (2015). *Desigualdades sociales e interdependencias globales en América Latina*. Iberoamericana/Vervuert.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020). *Afrodescendientes y la matriz de la desigualdad social en América Latina: Retos para la inclusión*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/46191>

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2024). *América Latina y el Caribe ante las trampas del desarrollo: Transformaciones indispensables y cómo gestionarlas*. Naciones Unidas.

Congreso de la República de Colombia. (1994a). Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Congreso de la República de Colombia. (1994b). Ley 143 de 1994: Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=463>

Congreso de la República de Colombia. (2001). Ley 697 de 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se promueven las energías alternativas.

Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014: Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.

Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2099 de 2021: Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética.

Costa, S. (2019). *Entangled inequalities in Latin America: Addressing social categories and boundaries*. Palgrave Macmillan.

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2025). Decreto 972 de 2025: Por el cual se adiciona la Sección 4C al Capítulo 2 del Título III Sector de Energía Eléctrica de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1073 de 2015, que habilita el desarrollo de la energía solar como fuente de autogeneración para los usuarios de los estratos 1, 2 y 3 del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y de las Zonas No Interconectadas (ZNI) como una alternativa al subsidio existente para el consumo de electricidad y crea el Programa Colombia Solar

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). Población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera: Resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. DANE.

Departamento Nacional de Planeación. (2025). Documento CONPES 4158: Declaración de importancia estratégica del proyecto de inversión Implementación de soluciones de generación fotovoltaica para la reducción del costo del servicio eléctrico en los estratos 1, 2 y 3 del Sistema Interconectado Nacional del Programa Colombia Solar

García-Ochoa, R., & Graizbord, B. (2016). Energy poverty in Mexico: A multidimensional approach. *Energy Policy*, 98, 405–417. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.004>

Guillaumin, C. (1995). *Racism, sexism, power and ideology*. Routledge.

Hall, S. (Ed.). (1997). *Representation: Cultural representations and signifying practices*. Sage Publications.

International Energy Agency. (2023). *Colombia 2023: Energy policy review*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/colombia-2023>

International Renewable Energy Agency. (2022). *World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway*. International Renewable Energy Agency. <https://www.irena.org/publications/2022/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>

Jelin, E. (2018). *Desigualdades y diferencias: Ciudadanía, derechos y memoria*. Siglo XXI Editores.

Ministerio de Minas y Energía. (2025). Descripción de variables selección muestral para la focalización y priorización

Ministerio de Minas y Energía. (2025). Memoria justificativa resolución Colombia Solar

Ministerio de Minas y Energía. (2025). Proyecto de resolución Colombia Solar: “Por la cual se reglamenta el artículo 2.2.3.2.4.17, 2.2.3.2.4.19 y 2.2.3.2.4.21 del Decreto 1073 de 2015 en lo relacionado con el Programa Colombia Solar”

Ministerio de Minas y Energía, & Generadora y Comercializadora de Energía del Caribe (GECELCA S.A. E.S.P.). (2025). Contrato interadministrativo GGC-2144-2025

Randeria, S. (2007). Entangled histories of uneven modernities: Civil society, caste solidarities and legal pluralism in post-colonial India. *Theory, Culture & Society*, 24(7–8), 1–23. <https://doi.org/10.1177/0263276407084637>

Rodríguez-Urrego, D., & Rodríguez-Urrego, L. (2018). Photovoltaic energy in Colombia: Current status, inventory, policies and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 160–170. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.065>

Roth, J. (2013). *Race migrations: Latinos and the cultural transformation of race*. Stanford University Press.

Sovacool, B. K. (2014). What are we doing here? Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda. *Energy Research & Social Science*, 1, 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.02.003>

Tilly, C. (1998). *Durable inequality*. University of California Press.

Unidad de Planeación Minero-Energética. (2023). Plan de expansión de referencia generación-transmisión 2022–2036. <https://www.upme.gov.co/simec/planeacion-energetica/plan-de-expansion-de-transmision/>

Wade, P. (1993). *Blackness and race mixture: The dynamics of racial identity in Colombia*. Johns Hopkins University Press.

Wade, P. (2010). *Race and ethnicity in Latin America* (2nd ed.). Pluto Press.



www.minenergia.gov.co



Colombia  **Solar**

La Energía de Nuestra Gente