

Nota de política

Transición energética justa o crisis económica territorial: riesgos y oportunidades para Colombia

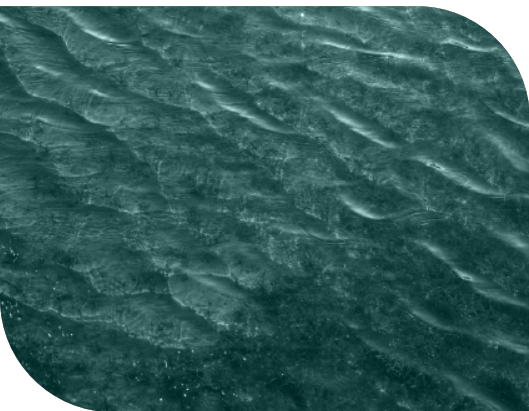


TRANSFORMA



Diorama





Contenido

Resumen ejecutivo..... 3

1. Contexto global, de América Latina y Colombia: por qué la Transición Energética Justa es un asunto macroeconómico.... 4

- 1.1 Definición operativa de la Transición Energética Justa 4
- 1.2 América Latina y Colombia: exposición y punto de partida 4

2. Costos de una transición desordenada: implicaciones macroeconómicas y financieras..... 6

3. Empleo y transición: impactos para Colombia con lente territorial y regional..... 8

- 3.1 Diagnóstico laboral 8
- 3.2 Empleos expuestos y competencias transferibles 10
- 3.3 Diferencias territoriales: dónde se concentra el riesgo 10
- 3.4 Lecciones regionales en empleo 11

4. Dónde están las oportunidades: sectores palanca y motores regionales de empleo 13

- 4.1 Criterios de priorización y perfiles territoriales 13
- 4.2 Sectores palanca 14

5. Paquete de política integrado 17

- 5.1 Paquete macro-fiscal-financiero 17
- 5.2 Paquete laboral 18
- 5.3 Paquete productivo-territorial 19
- 5.4 Horizonte de acción: urgencia y secuencia 21

6. Conclusión 23

7. Referencias..... 25

8. Anexo metodológico..... 27

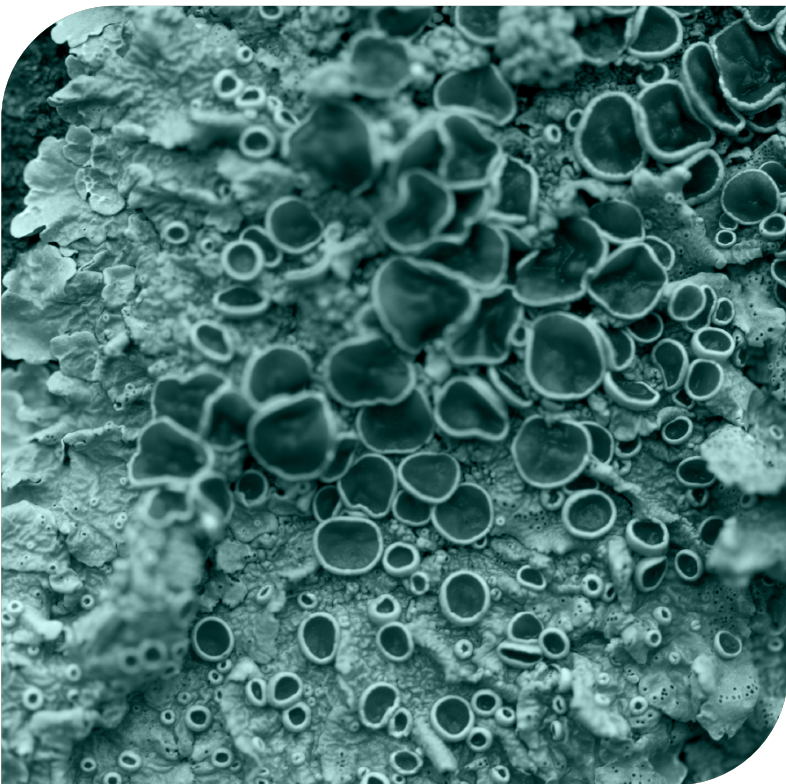


Resumen ejecutivo

Para Colombia, la transición energética es la oportunidad para evitar que una vulnerabilidad estructural basada en la dependencia fiscal del carbón y el petróleo se convierta en una crisis macroeconómica y social de difícil reversión.

A nivel laboral, de producirse una transición desordenada, la reducción en la producción de combustibles fósiles podría implicar la pérdida de 448.000 empleos al 2035, con impactos concentrados en cinco departamentos vulnerables, Meta, Cesar, La Guajira, Casanare y Arauca, cuyas economías orbitan alrededor de la extracción y carecen de sectores alternativos con capacidad de absorción inmediata. La entrada de un sector asociado a las fuentes de energías renovables no resuelve este problema por sí solo, pues genera empleos temporales durante la fase de construcción y son muy pocos los empleos generados para las fases de operación y mantenimiento a largo plazo, además, el 85% del gasto en proyectos solares y el 70% en eólicos se dirige a importaciones en las que no se generan nuevas cadenas de valor asociadas a la producción de equipos.

Para aprovechar esta oportunidad, se requiere tres paquetes de política coordinados: uno macro-fiscal que reduzca el costo del capital y diversifique los ingresos públicos; uno laboral territorialmente diferenciado que proteja a los trabajadores antes de que el desplazamiento sea irreversible; y uno productivo-territorial que active los sectores palanca con capacidad de encadenamiento real. La transición energética será verdaderamente justa únicamente si es parte de una estrategia deliberada de transformación económica justa.





Contexto global, de América Latina y Colombia: por qué la Transición Energética Justa es un asunto macroeconómico

1.1 Definición operativa de la Transición Energética Justa

La Transición Energética Justa (TEJ) se define como el proceso de transformación gradual de los sistemas de producción y uso de energía, desde matrices basadas en combustibles fósiles hacia sistemas eficientes y de bajas emisiones, sustentados en fuentes renovables, antes de 2050, que incorpora desde su diseño criterios de equidad e inclusión (Transforma, 2023). Esta incorporación no es un componente accesorio: la evidencia comparada muestra que las transiciones que distribuyen costos de manera asimétrica sobre territorios y grupos vulnerables enfrentan mayores niveles de resistencia social, fragmentan las coaliciones de política necesarias para sostenerlas y resultan, en la práctica, más lentas y costosas que las que gestionan activamente esa distribución desde el inicio.

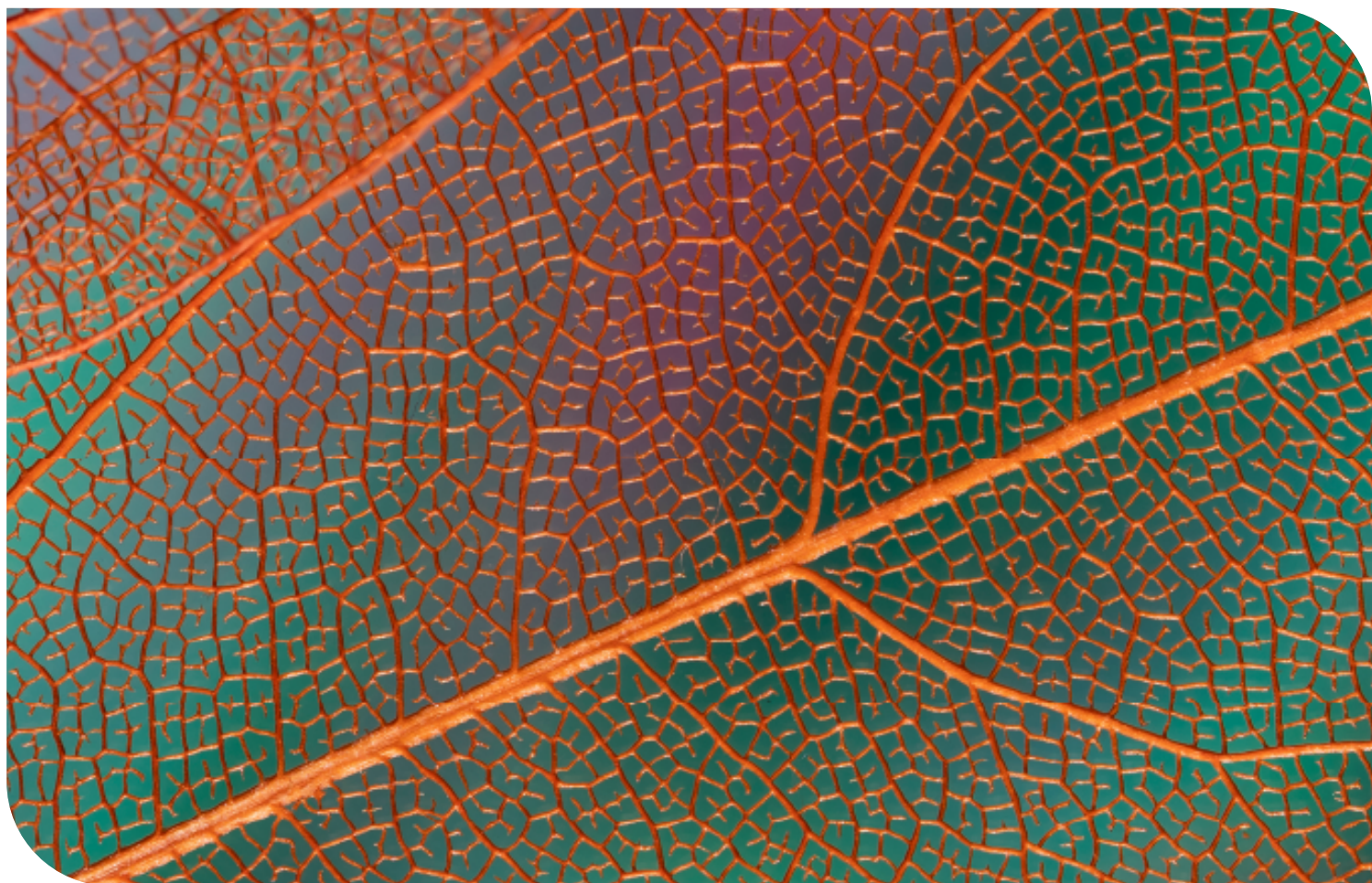
El proceso articula cuatro dimensiones que se condicionan mutuamente. La dimensión energética, descarbonización de matrices de generación, electrificación de usos finales en transporte, industria y edificaciones, es la más visible, pero sus efectos se propagan hacia la dimensión productiva, al modificar la competitividad sectorial y las cadenas de valor; hacia la dimensión financiera, al redirigir flujos de inversión hacia infraestructura limpia e introducir riesgos de activos varados; y hacia la dimensión social, al generar impactos en el empleo, en la educación, la equidad territorial y la participación comunitaria. Esta interdependencia es la que convierte a la TEJ en un problema de política económica aplicada, distinto de una decisión exclusivamente técnica o ambiental, y la que exige una Transición Económica Justa capaz de garantizar que los costos y beneficios de la descarbonización se distribuyan de manera equitativa entre territorios, sectores y grupos sociales.

1.2 América Latina y Colombia: exposición y punto de partida

La inversión energética global superó los 3 billones de dólares en 2024 (Agencia Internacional de la Energía, 2024), con aproximadamente dos tercios canalizados hacia tecnologías limpias, pero su distribución geográfica sigue siendo profundamente asimétrica, los países del Sur Global reciben una fracción desproporcionadamente pequeña de esos flujos, lo que determina su costo de capital, el acceso a tecnología y la velocidad a la que pueden transformar sus matrices. Para América Latina, esta asimetría convive con rasgos estructurales que amplifican el desafío: dependencia de exportaciones de materias primas, alta informalidad laboral, heterogeneidad productiva entre territorios y sensibilidad a choques externos. La transición no llega a la región como una oportunidad neutral, llega con condicionantes estructurales que determinan quién absorbe los costos y quién captura los beneficios.

Dentro de este contexto regional, el estudio presentado por Diorama Initiative (2025) muestra que Colombia ocupa una posición particularmente expuesta partiendo de que presenta la mayor dependencia de insumos y procesos fósiles dentro de su núcleo productivo clave, lo que acota su margen de maniobra y encarece la transición. La matriz energética nacional mantiene una dependencia de combustibles fósiles del 78% de la oferta primaria en 2023. La canasta exportadora concentra en carbón y petróleo el 44,7% del total, y el país registra desde 2014 un déficit externo promedio de USD 10.600 millones anuales. Los ingresos del Sistema General de Regalías, equivalentes al 2,1% del PIB, provienen principalmente de actividades extractivas no renovables, creando una conexión directa entre las finanzas públicas y un sector cuya trayectoria de mediano plazo es crecientemente incierta.

El punto de partida de Colombia no es una hoja en blanco: es una economía con vulnerabilidades estructurales conocidas que la transición puede profundizar si se gestiona mal, o reducir si se convierte en una estrategia planeada de diversificación. Esa es la apuesta de este documento.



2. Costos de una transición desordenada: implicaciones macroeconómicas y financieras

El costo de no ordenar la transición energética debe leerse ante todo como un problema de riesgo macroeconómico y financiero. Los países que avanzan en la transición tienden a ser percibidos como destinos de menor riesgo; los que mantienen modelos fósiles enfrentan primas más elevadas en su costo de capital (Diorama Initiative, 2025; FMI, 2024). Un aumento del riesgo país tensiona simultáneamente cuatro canales que se refuerzan mutuamente: encarece el financiamiento, presiona el tipo de cambio, desincentiva la inversión y limita el espacio fiscal.

Canal 1 · Riesgo país y hoja de balance

Cuando aumenta la percepción de riesgo, los capitales migran hacia activos más seguros, presionando la moneda local y encareciendo las importaciones de combustibles, maquinaria, tecnología e insumos críticos. Para Colombia, donde la transición depende de equipos y tecnologías no plenamente internalizadas y apropiadas, esta dinámica encarece tanto la producción corriente como las inversiones futuras, frenando simultáneamente el consumo y la inversión.

Canal 2 · Externo y comercial

Una depreciación podría en principio abaratar exportaciones, pero ese efecto es limitado cuando la canasta exportadora está concentrada en pocos productos y la estructura productiva depende de insumos importados. La depreciación amplifica la fragilidad externa, eleva el costo de producir internamente y encarece la base material de la diversificación: una doble vulnerabilidad que hace de la restricción externa no solo una herencia del modelo extractivo, sino también una barrera para superarlo.

Canal 3 · Inversión y crecimiento potencial

La transición requiere inversiones con horizontes largos de maduración y alta sensibilidad a tasas de interés y percepción de riesgo. Cuando el financiamiento se encarece, los proyectos se postergan, cae la formación bruta de capital y se deteriora el crecimiento potencial. La inversión extranjera directa en sectores diferentes a petróleo y minería en Colombia cayó un 13% en 2023, y desde el máximo de 2022 acumula una pérdida del 33% hasta 2025 (Banco de la República, 2025), en un entorno donde la dinámica de deuda encarece precisamente los proyectos de largo plazo que deberían habilitar la transición.

Canal 4 · Fiscal

Cuando la actividad se desacelera, el recaudo se debilita. Pero en una transición desordenada ese deterioro coincide con mayores presiones de gasto: compensaciones distributivas, apoyos territoriales y protección social. Para Colombia, al cierre de 2025 el déficit fiscal del Gobierno Nacional Central se ubicó en 6,4% del PIB, mientras que la deuda neta del GNC alcanzó 58,5% del PIB (MinHacienda, 2025). Estas cifras muestran que el margen fiscal para absorber nuevos impactos es limitado y que la transición ocurre en un contexto de mayor restricción presupuestal. Cuanto más tarde se actúa, más costoso resulta financiar una transición justa, precisamente porque se deterioran los instrumentos con los que debería gestionarse.

La comparación regional confirma que Colombia es el caso de mayor exposición relativa en la Alianza del Pacífico: combina balanza comercial frágil, alta sensibilidad de la inversión a las tasas de interés y menor holgura para absorber deterioros simultáneos en varios frentes macroeconómicos. Una transición ordenada reduce el costo de capital y protege el espacio fiscal; una transición desordenada tiende a convertir la urgencia climática en un impacto macrofinanciero regresivo.

La implicación práctica es decisiva: si el principal riesgo de no transicionar es macroeconómico y financiero, sus efectos no serán neutros, ni territorial ni laboralmente. La menor inversión, el menor crecimiento y la mayor estrechez fiscal tenderán a trasladarse con más fuerza hacia los territorios con menor diversificación, mayor informalidad y dependencia de pocos sectores.



3.

Empleo y transición: impactos para Colombia con lente territorial y regional

3.1 Diagnóstico laboral

La estructura laboral colombiana presenta múltiples heterogeneidades determinadas por las características económicas y sociodemográficas de cada región. Los sectores con mayor tamaño y generación de valor agregado son los principales determinantes del empleo y sus características: donde predominan manufactura y servicios intensivos en profesionales, el empleo es mayor y más formal; donde dominan el comercio o los hidrocarburos, el empleo es más informal o fragmentado. A su vez, los niveles de pobreza y NBI correlacionan con las tasas de informalidad y desempleo, y las brechas sociodemográficas, género, edad, educación, se superponen con las brechas territoriales de manera que las vulnerabilidades se acumulan en los mismos territorios y poblaciones.

Estas heterogeneidades se expresan con precisión distinta en cada grupo de departamentos. En los vulnerables, Arauca, Casanare, Cesar, La Guajira y Meta, el sector de minas y canteras representa entre el 40% y el 50% de la producción departamental, con altos encadenamientos hacia atrás (proveedores e insumos), pero débiles hacia adelante (transformación y valor agregado posterior) dada la escasa transformación local de los recursos. Los sectores de manufactura y agro son prácticamente independientes, mientras que el comercio, el transporte y el alojamiento concentran los encadenamientos productivos más altos de estas economías. En los departamentos de afectación limitada, 16 departamentos del Caribe, Pacífico y región andina media, la producción se concentra en manufactura y comercio-transporte-alojamiento, con encadenamientos en electricidad y acueducto, y una afectación que proviene principalmente de los encadenamientos interdepartamentales con los territorios extractivos. En las grandes economías, Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Santander y Cundinamarca, las manufacturas tienen importantes encadenamientos hacia atrás y los servicios concentran los encadenamientos hacia adelante, con un sector de minas y canteras de participación mínima, en promedio 1%, pero con efectos indirectos significativos vía encadenamientos interdepartamentales. Finalmente, las ZNI, siete territorios, se caracterizan por encadenamientos interdepartamentales muy limitados o inexistentes, con la administración pública, la educación y la salud como sectores dominantes, lo que las hace relativamente aisladas del choque extractivo, pero también sin capacidad endógena de generación de empleo formal (Transforma, 2026).

Categoría	Estructura productiva dominante	Encadenamientos clave	Perfil laboral predominante
Vulnerables (Arauca, Casanare, Cesar, La Guajira, Meta)	Minas y canteras: 40%-50% de la producción departamental.	Altos hacia atrás en extractivo. Comercio, transporte y alojamiento con mayores encadenamientos netos. Manufactura y agro: independientes.	Empleo formal concentrado en hidrocarburos. Informalidad alta en el resto. Población joven con bajos niveles educativos.
Afectación limitada (16 departamentos)	Manufactura y comercio-transporte-alojamiento: ~40% de la producción conjunta.	Comercio, transporte, electricidad y acueducto con mayores encadenamientos. Minas y canteras: débiles.	Empleo formal limitado a personas con alta educación. Informalidad transversal. Déficit de mano de obra calificada.
Grandes economías (Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Santander, Cundinamarca)	Manufacturas y servicios: ~45% de la producción. Minas y canteras: ~1%.	Manufacturas con altos encadenamientos hacia atrás. Servicios concentran encadenamientos hacia adelante.	Mayor formalidad para personas con educación superior. Informalidad persiste para trabajadores con baja cualificación.
ZNI (7 territorios)	Administración pública, educación y salud + comercio-transporte: ~61% de la producción.	Encadenamientos interdepartamentales muy limitados o inexistentes. Agro y construcción con mayores encadenamientos hacia atrás.	Empleo formal restringido al sector público. Informalidad predominante. Mayores niveles de NBI y pobreza del país.

Tabla 1. Estructura productiva y perfil laboral por categoría de departamentos.

Fuente: elaboración propia a partir de Transforma (2026) y DANE (2019).

3.2 Empleos expuestos y competencias transferibles

De acuerdo con el estudio realizado por Transforma (2026), a nivel nacional, la menor producción de combustibles fósiles podría llevar a la pérdida de 448.000 empleos al 2035. De estos, el 21% serían directos y el 79% restante indirectos. Esta distribución no es trivial: refleja que la explotación de combustibles fósiles es una actividad intensiva en capital que genera altos volúmenes de renta, pero relativamente pocos empleos directos, aunque bien remunerados, alrededor de los cuales se articula un gran número de empleos indirectos. La implicación de política es directa: una estrategia centrada únicamente en reconvertir a los trabajadores directos del sector extractivo deja fuera al 79% del problema.

En los departamentos vulnerables podrían perderse 152.000 empleos al 2035, de los cuales solo el 7% serían directos (alrededor de 11.000 puestos). Aquí reside la tensión más delicada de la transición laboral: esos empleos directos son los más difíciles de reconvertir. Están ocupados predominantemente por hombres con niveles educativos bajos o medios cuyas habilidades, operación de maquinaria pesada, perforación, manejo de explosivos, mantenimiento de equipos de extracción, son altamente específicas del sector y tienen escasa demanda fuera de él. Los sectores alternativos disponibles en esos mismos territorios ofrecen empleos informales, con menores salarios y requerimientos de habilidades completamente distintos. Sin programas de reentrenamiento diseñados con precisión para ese perfil, y sin que los sectores receptores existan y estén activos antes de que ocurra el desplazamiento, la única salida realista para estos trabajadores es la migración o la informalidad. Los 141.000 empleos indirectos en riesgo plantean un problema diferente: son más diversos en género y sector, más informales, y su reconversión depende menos de programas individuales de formación que del dinamismo general de la economía local.

3.3 Diferencias territoriales: dónde se concentra el riesgo

El riesgo de la transición se concentra de manera crítica en Arauca, Casanare, Cesar, La Guajira y Meta, donde el sector extractivo representa hasta el 50% de la producción departamental y la economía local orbita casi en su totalidad alrededor de él. La debilidad de los encadenamientos manufactureros y agrícolas, sectores prácticamente independientes en estos territorios, significa que cuando cae la producción extractiva no hay sectores alternativos con capacidad de absorción inmediata. Además, más del 80% de los empleos que se perderían no son en el sector extractivo mismo sino en el sector servicios que lo rodea: comercio, transporte, alojamiento y otros encadenamientos que dependen de la actividad minero-energética como fuente de demanda. Esto confirma que el riesgo es más amplio y difuso de lo que sugiere el número de empleos directos, y que las economías locales han construido una dependencia estructural que no se deshace con la sola entrada de nuevas inversiones.

Departamento	Empleos en riesgo al 2035 (Directos e Indirectos)	Factor de riesgo principal
Meta	60.000 – 64.000	Alta dependencia de renta petrolera y servicios asociados
Cesar	38.000	Doble choque por declive en carbón y petróleo
La Guajira	18.000	Salida acelerada del carbón
Casanare	11.000	Menor explotación de gas y crudo con poca industria alterna
Arauca	3.800	Impacto focalizado a nivel local

Tabla 2. Empleos en riesgo por departamentos vulnerables al 2035. Fuente: Transforma (2026).

La entrada de energías renovables no resuelve este problema por sí sola. Los proyectos eólicos y solares con garantía de ejecución en La Guajira, Cesar y Meta generarían empleos únicamente durante la etapa de construcción, entre 15.000 y 20.000 en total, que desaparecen casi en su totalidad una vez los proyectos entran en operación. El potencial de compensación sostenida reside en otro lado: la agroindustria agroecológica y el turismo sostenible tienen capacidad de generar hasta 65.000 empleos permanentes al 2035 en estos departamentos, pero solo si se activan con política deliberada de cambio estructural, inversión en infraestructura productiva y formación técnica de la fuerza laboral local (Transforma, 2026).

3.4 Lecciones regionales en empleo

Chile advierte que una transición no integral termina siendo excluyente: mientras los empleados directos de las plantas térmicas contaron con programas de salida organizada, los trabajadores subcontractados e indirectos quedaron en un limbo institucional.

Uruguay se distinguió por la institucionalización del diálogo tripartito. El retiro progresivo de plantas fósiles entre 2012 y 2014 se articuló con el Programa de País de Trabajo Decente de la OIT y mecanismos de jubilación anticipada. Para 2018, el sector de energías renovables empleaba a más de 11.000 trabajadores, con un incremento de 2.600 empleos directos frente a 2013.

Brasil ofrece la lección más estratégica: la vinculación obligatoria entre financiamiento y empleo local. El BN-

DES exige a las empresas con créditos preferenciales en proyectos eólicos y solares un porcentaje significativo de tecnología y mano de obra nacionales. Para 2023, Brasil empleaba a más de 1,6 millones de personas en energías renovables, siendo el tercer empleador global en este rubro.

Tres aplicaciones concretas para Colombia se derivan de estas experiencias. De Chile, la advertencia de que los instrumentos de protección deben cubrir explícitamente a los trabajadores subcontratados e indirectos, como se mencionó, en Colombia el 79% de los empleos en riesgo son precisamente indirectos, no solo a los empleados formales directos de las empresas extractivas. De Uruguay, el modelo operativo: el diálogo tripartito institucionalizado entre gobierno, sindicatos y empresas, coordinado con organismos como la OIT, es la condición para que los mecanismos de jubilación anticipada y reentrenamiento lleguen a quienes los necesitan antes de que el desplazamiento ocurra. Y de Brasil, el principio más estratégico para el caso colombiano: la evidencia del modelo insumo-producto de Transforma (2026) muestra que un 85% del gasto asociado a la construcción de proyectos solares y un 70% de los proyectos eólicos se dirige a importaciones, lo que significa que sin políticas de contenido local, equivalentes a las que el BNDES aplica en Brasil, la transición energética genera empleos temporales de construcción pero no construye capacidades productivas locales permanentes.

El diagnóstico territorial y laboral permite identificar con precisión dónde se concentran los riesgos de la transición. Sin embargo, una política efectiva no puede detenerse allí: debe identificar también dónde están las oportunidades y qué sectores tienen capacidad real de absorber la mano de obra desplazada y generar nuevos encadenamientos. La siguiente sección aborda esa pregunta.



4. Dónde están las oportunidades: sectores palanca y motores regionales de empleo

4.1 Criterios de priorización y perfiles territoriales

La identificación de oportunidades no puede hacerse de manera uniforme para todo el país. La lógica de priorización parte de cuatro criterios que deben coexistir para que una apuesta sectorial sea viable: encadenamientos productivos suficientes para que la inversión se multiplique hacia proveedores y clientes locales; capacidad de generar empleo en los niveles de cualificación disponibles en cada territorio; potencial exportador que reduzca la dependencia de la demanda interna y diversifique la canasta; y factibilidad en términos de infraestructura, institucionalidad y masa crítica de actores disponibles. Un sector que cumple los cuatro criterios es una apuesta de primera prioridad; uno que cumple encadenamientos y empleo, pero carece de potencial exportador es una apuesta de consolidación interna; uno con potencial exportador, pero sin encadenamientos locales corre el riesgo de convertirse en un nuevo enclave. Esta distinción es la que diferencia una política de diversificación productiva genuina de un simple listado de sectores deseables. La tabla siguiente sintetiza las apuestas más pertinentes para cada grupo de departamentos bajo estos criterios.

Categoría	Apuesta sectorial	Empleo y productividad	Potencial exportador
Vulnerables (Arauca, Casanare, Cesar, La Guajira, Meta)	Turismo sostenible y agroindustria mediante cooperativas y transformación local de bienes agrícolas.	Absorción inicial en baja cualificación; formación de capital humano gradual para sectores emergentes. Productividad limitada por inseguridad en derechos de propiedad y acceso a financiamiento.	Agroindustria agroecológica con vocación exportadora: 65.000 empleos al 2035. Casanare y Cesar impulsan plantas de transformación para lácteos, cereales y harinas.
Afectación limitada (16 departamentos)	Clústeres en manufactura alimentaria, comercio, construcción, turismo y energía eléctrica.	Empleo formal concentrado en personas con alta educación; déficit de mano de obra calificada. Crecimiento empresarial escaso limita la productividad.	Atlántico, Bolívar, Caldas, Huila, Risaralda y Magdalena con mayor potencial. Café, transformadores eléctricos, bananos y manufacturas alimentarias.

Categoría	Apuesta sectorial	Empleo y productividad	Potencial exportador
Grandes economías (Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Santander, Cundinamarca)	Manufacturas de mayor valor agregado; impulso a productos químicos y manufacturas a partir de insumos agrícolas.	Empleo insuficiente para absorber toda la fuerza laboral. Productividad limitada por tamaño reducido de las empresas.	Lideran exportaciones nacionales. Oportunidades en industria alimenticia, farmacología e industria química. Valle del Cauca: hidrógeno, biomasa y SAF.
ZNI (7 territorios)	Cooperativas agrícolas con transformación local a escala. Inversión en insumos clave.	Empleo formal muy limitado; informalidad predominante en el corto plazo. Productividad restringida por falta de seguridad en propiedad y financiamiento.	Sin potencial exportador inmediato. Cadena del marañón (Vichada), innovación agroecológica (Chocó), asaí y copoazú (Amazonas, Guainía).

Tabla 3. Perfiles territoriales: encadenamientos, empleo y potencial exportador. Fuente: elaboración propia.

4.2 Sectores palanca

No todos los sectores tienen el mismo tipo de motor de cambio ni el mismo horizonte de activación. El análisis insumo-producto de Colombia permite distinguir tres niveles: los sectores clave ,energía eléctrica y transporte terrestre, con altos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, cuya intervención tiene efecto multiplicador inmediato sobre el conjunto de la economía; los sectores de arrastre ,construcción, metalmecánica, agroindustria, con alta capacidad de traccionar proveedores locales aunque con menor difusión hacia adelante; y los difusores transversales, servicios profesionales, logística, servicios digitales, que no demandan muchos insumos pero condicionan la productividad sistémica de todos los demás. La secuencia importa: sin los sectores clave habilitados, los de arrastre no escalan; sin los difusores funcionando, ninguno opera con eficiencia. Los seis sectores que siguen se presentan en ese orden de palanca.

S1. Energía eléctrica, redes y almacenamiento · Sector clave, activar primero

La actividad eléctrica es el habilitador sistémico de la transición: sin infraestructura robusta, confiable y descarbonizada, ninguno de los demás sectores puede escalar. El análisis insumo-producto confirma sus altos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante. La prioridad inmediata es redes de transmisión y distribución, almacenamiento y gestión de la demanda, no solo nueva capacidad de generación, incluyendo generación distribuida para parques industriales y territorios agroindustriales.

S2. Construcción eficiente · Sector de arrastre, impacto visible en el corto plazo

Es el sector con mayor capacidad de generar empleo rápidamente en distintos niveles de cualificación y de hacer visible la transición en el territorio. Vivienda eficiente, reacondicionamiento energético de edificaciones, infraestructura pública resiliente y adecuación de plantas industriales activan cadenas de insumos locales, metalmecánica, materiales, servicios de ingeniería, y crean demanda doméstica que fortalece a los proveedores nacionales.

S3. Manufacturas habilitadoras · Sector de arrastre, capturar valor de la inversión

Metalmecánica, equipos eléctricos, transformadores, conductores y componentes para renovables. Su relevancia estratégica radica en un dato concreto: como se señaló en el resumen ejecutivo, el 85% del gasto en proyectos solares y el 70% en eólicos se dirige a importaciones. Desarrollar manufacturas nacionales con certificaciones y contenido local que capturen parte de esa demanda es la diferencia entre una transición que construye capacidades productivas y una que simplemente compra tecnología afuera. Colombia cuenta hoy con capacidades probadas en transformadores y accesorios eléctricos; en componentes centrales como inversores, cargadores y paneles solares, el reto es mayor y requiere una hoja de ruta específica de desarrollo industrial.

S4. Movilidad y logística · Sector clave, reductor de costos sistémicos

El transporte terrestre aparece en el análisis insumo-producto como sector clave con alto efecto difusor. La electrificación de flotas urbanas e interurbanas, la infraestructura de recarga y la digitalización de corredores logísticos reducen costos de transacción para toda la economía y crean demanda doméstica para la metalmecánica y la construcción. Su activación temprana en las grandes economías genera encadenamientos que se expanden hacia los territorios intermedios.

S5. Economía circular y bioeconomía · Arrastre territorial, clave para ZNI y vulnerables

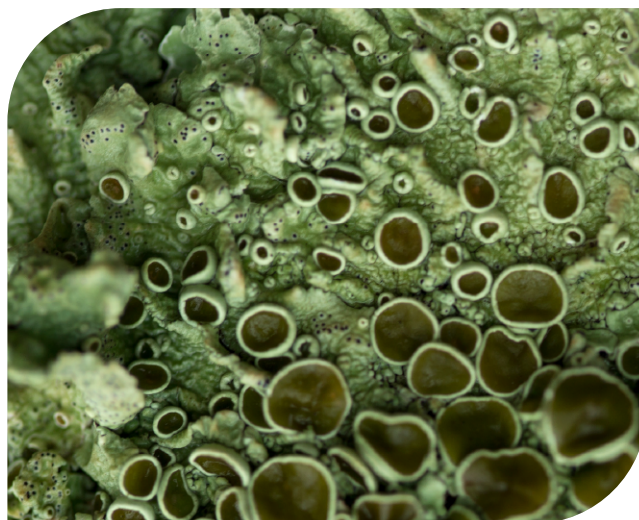
En los territorios donde la transición no puede descansar en manufacturas complejas ni en grandes inversiones industriales, la valorización sostenible de recursos locales, biomasa, agroindustria con valor agregado, bioinsumos, cadenas forestales, es la vía de diversificación más factible. Su potencial no es marginal: un cambio estructural en la agroindustria agroecológica podría generar hasta 1,5 millones de empleos a nivel nacional al 2035, con concentración en los territorios que hoy son más vulnerables (Transforma, 2026).

S6. Servicios habilitadores · Difusores transversales, condición de escala

Ingeniería, operación y mantenimiento, software industrial, trazabilidad, certificación, consultoría técnica y formación. Sin estos servicios, los demás sectores no pueden escalar de manera sostenida: los proyectos

no se operan con eficiencia, el crédito no fluye porque los proyectos no son bancables, y las empresas medianas y pequeñas no pueden participar como proveedoras. Su fortalecimiento, especialmente articulado con líneas de financiamiento para PYMES, amplía el alcance territorial de la transición más allá de los grandes proyectos.

La identificación de sectores palanca permite pasar de un diagnóstico de riesgos a una agenda de acción. El siguiente paso es traducir esa arquitectura productiva en un paquete integrado de políticas que opere simultáneamente en tres frentes: el macrofinanciero, el laboral y el productivo-territorial. Su eficacia depende de que se diseñen y activen de manera coordinada.



5.

Paquete de política integrado

El paquete de política parte de una premisa central: el principal riesgo de una transición mal gestionada no es ambiental sino macroeconómico y social. Por ello, los instrumentos se organizan en tres conjuntos que deben operar de forma simultánea y coordinada: un paquete macro-fiscal-financiero que reduzca el costo de capital; un paquete laboral que proteja a los trabajadores expuestos; y un paquete productivo-territorial que impulse la diversificación económica. La coherencia entre estos tres frentes, y su adecuación a las características de cada territorio, es la condición para que la transición no se reduzca a un cambio de matriz energética.

5.1 Paquete macro-fiscal-financiero

El análisis de Diorama Initiative (2025) muestra que el problema de Colombia frente a la transición es ante todo estructural: un aumento del riesgo país, medido a través del EMBI, se propaga por cuatro canales simultáneos que se refuerzan entre sí. Encarece el financiamiento y presiona el tipo de cambio; deteriora la balanza comercial al subir el costo de las importaciones esenciales; reduce la inversión privada al elevar el crédito; y estrecha el espacio fiscal justo cuando crecen las necesidades de gasto. En el índice de riesgo frente a la no transición, Colombia aparece como el caso de mayor exposición de la Alianza del Pacífico, alto riesgo en balanza comercial y flujos de inversión, medio en fiscal y PIB. En la trayectoria roja de los escenarios de No Arrepentimiento, la inversión cae con mayor intensidad y la deuda pública registra un aumento persistente que no se corrige. La transición financiera exige actuar sobre las dependencias estructurales: ingresos fiscales ligados a fósiles, exposición a choques externos y restricciones de liquidez. Cada actor tiene un rol preciso, el Estado señala y habilita condiciones; el privado invierte y ejecuta; la cooperación internacional aporta instrumentos de gestión de riesgo y financiamiento concesional. La arquitectura del paquete consiste en hacer que los tres operen de manera articulada.

Instrumento	Problema que resuelve	Acción concreta	Referente
Reforma de ingresos fiscales	El fisco depende de regalías fósiles (2,1% del PIB), creando incentivos para prolongar la extracción y acumulando riesgo de activos varados.	Desmontar subsidios regresivos a combustibles (75% beneficia al 50% más rico). Fortalecer el impuesto al carbono vigente desde 2016, canalizando recaudo hacia sectores habilitadores y reconversión laboral.	Potencial: 0,6%-2,3% del PIB en recaudo adicional (Coalición de Ministros de Finanzas, 2024).

Instrumento	Problema que resuelve	Acción concreta	Referente
Bonos verdes y finanzas mixtas	La transición no puede financiarse solo con recursos públicos. El costo de capital elevado desincentiva proyectos de largo plazo.	Líneas de crédito verde con garantías del Estado. Bonos verdes soberanos y corporativos para fondos de pensiones y aseguradoras. Mecanismos de cobertura cambiaria para proyectos renovables.	Bonos verdes reducen costo de financiamiento 20-40 pb. JETP Sudáfrica: USD 8.500 millones en capital mixto (Presidential Climate Commission, 2022).
Taxonomía verde y gestión de activos varados	Sin marco regulatorio claro, el capital privado no fluye; sin gestión del declive fósil, el riesgo soberano sube y el circuito de deterioro se activa.	Consolidar la taxonomía verde con criterios sectoriales y supervisión efectiva. Transición fiscal por fases: estabilizar ingresos extractivos, luego introducir precios al carbono con compensaciones distributivas.	UE y Sudáfrica: taxonomías que transformaron flujos de capital institucional (Task Force on Climate and the IMF, 2024).

Tabla 4. Instrumentos del paquete macro-fiscal-financiero. Fuente: elaboración propia.

El paquete macro-fiscal es la condición de posibilidad de los otros tres, sin espacio fiscal no hay reconversión laboral, sin financiamiento verde accesible no hay sectores palanca, y sin diversificación de ingresos la dependencia extractiva se reproduce. Los cuatro instrumentos deben activarse de manera coordinada: cada uno habilita al siguiente y juntos interrumpen el circuito de deterioro que Diorama Initiative describe en sus escenarios de No Arrepentimiento.

5.2 Paquete laboral

La pérdida potencial de 448.000 empleos al 2035 no es un agregado homogéneo: como se analizó en la sección 3.2, la mayoría son empleos indirectos informales, mientras los directos concentran las habilidades más especializadas y de menor transferibilidad. Esta heterogeneidad hace inviable una política laboral uniforme. El paquete propuesto por Transforma reconoce cuatro perfiles territoriales con lógicas distintas: los departamentos vulnerables necesitan reconversión acelerada porque el declive extractivo golpea primero y

con más fuerza; los de afectación limitada requieren cerrar brechas de formación para aprovechar los sectores de mayor formalidad que la transición dinamiza; las grandes economías deben conectar trabajadores con baja cualificación con una demanda manufacturera que ya existe pero que hoy los excluye; y las ZNI necesitan articular formación y desarrollo sectorial como un proceso simultáneo, no secuencial. La lección de Uruguay, donde el diálogo tripartito y los mecanismos de jubilación anticipada protegieron la transición de la conflictividad social, y la advertencia de Chile, donde los trabajadores subcontratados quedaron fuera de los programas de salida organizada, subrayan que el diseño de los instrumentos importa tanto como su escala.

Categoría	Enfoque	Elementos de acción
Vulnerables (5 departamentos)	Reconversión acelerada	Reentrenamiento de corta duración para operarios del sector hidrocarburos. Planes de retiro voluntario para trabajadores pre-pensionales. Intermediación laboral hacia sectores alternativos.
Afectación limitada (16 departamentos)	Cerrar brechas de formación	Formación técnica, tecnológica y profesional enfocada en manufacturas y servicios formales. Focalización en jóvenes, personas mayores con baja formación y trabajos indirectos informales.
Grandes economías (5 departamentos)	Empleabilidad en sectores de alta formalidad	Intermediación laboral hacia empresas de manufacturas. Formación para sectores intensivos en conocimiento como manufacturas químicas.
ZNI (7 territorios)	Coordinar formación y fortalecimiento sectorial	Formación articulada con políticas de crecimiento de sectores alternativos. Programas de corta duración orientados a habilidades prácticas aplicables en sectores con potencial.

Tabla 5. Paquete laboral por categoría de departamentos. Fuente: elaboración propia.

5.3 Paquete productivo-territorial

La diversificación productiva no ocurre de manera espontánea con el solo despliegue de energías renovables, requiere una estrategia planeada que conecte las apuestas sectoriales identificadas en la sección 4 con las condiciones específicas de cada territorio. El análisis de encadenamientos de Diorama Initiative muestra que la generación eléctrica y el transporte terrestre son los motores de la economía colombiana, con altos

encadenamientos hacia atrás y hacia adelante; que la fabricación de productos metálicos está en el umbral de convertirse en sector clave; y que un grupo amplio de difusores, servicios profesionales, logística, servicios digitales, condiciona la productividad sistémica. El paquete productivo-territorial organiza las apuestas sectoriales de cada grupo de departamentos alrededor de esa arquitectura de encadenamientos, buscando que la inversión no se limite a sustituir fuentes energéticas, sino que reconfigure la estructura productiva local. La lógica es de complementariedad entre territorios: las grandes economías como motores de innovación y tecnología; los departamentos vulnerables como productores de bienes con vocación exportadora; las ZNI como plataformas de bioeconomía de alto valor. El éxito del paquete depende de que esas complementariedades se activen con política pública deliberada y no queden como potencial sin realizar. Cabe señalar además que la metodología de encadenamientos aplicada en este análisis es replicable a escala municipal, lo que permitiría afinar los instrumentos de política con diagnósticos más granulares de transformación económica para cada territorio.

Categoría	Enfoque	Elementos de acción
Vulnerables (5 departamentos)	Desarrollo territorial y gobernanza	Agroecología con garantías de acceso a tierra, agua y financiamiento; circuitos cortos de comercialización. Gobernanza del ecoturismo mediante entidad público-privada con participación comunitaria en Cesar y La Guajira. Reconversión hacia sistemas eco-competitivos con certificaciones ambientales.
Afectación limitada (16 departamentos)	Turismo de base comunitaria y sectores productivos	Escalamiento del turismo regenerativo y comunitario (Macondo Natural en Magdalena, Mompo). Modernización del comercio en el Atlántico con acuicultura sostenible y recuperación de ciénagas.
Grandes economías (5 departamentos)	Descarbonización industrial y desarrollo logístico	Transformación de centros de abasto en food hubs con tecnologías 4.0 y economía circular. Denominación de origen para cacao santandereano. Cogeneración a partir de biomasa y plantas de SAF en el Valle del Cauca.
ZNI (7 territorios)	Alto valor protegiendo el activo ambiental	Modelo de biomasa de Puerto Carreño para sustituir diésel en cabeceras municipales. Cadena del marañón (Vichada) y plataformas de innovación agroecológica (Chocó). Cultivos de alta demanda como asaí y copoazú en Amazonas y Guainía.

Tabla 6. Paquete productivo-territorial por categoría de departamentos. Fuente: elaboración propia.

5.4 Horizonte de acción: urgencia y secuencia

La implementación de los tres paquetes no puede ser simultánea ni uniforme porque sus condiciones de posibilidad son distintas. El paquete macro-fiscal debe activarse primero, sin señales claras sobre el costo del capital y la trayectoria de los ingresos públicos, ni el sector privado ni los territorios pueden planificar inversiones de mediano plazo. El paquete laboral debe activarse en paralelo en los departamentos vulnerables, porque el desplazamiento comenzará antes de que los sectores alternativos estén consolidados, y cada mes de rezago aumenta el riesgo de que los trabajadores migren hacia la informalidad de manera irreversible. El paquete productivo-territorial opera en un horizonte más largo porque la diversificación económica real, la que genera encadenamientos, no solo proyectos aislados, tarda entre dos y cinco años en mostrar resultados sistémicos. Saltarse el primer horizonte no solo retrasa los beneficios, hace que el segundo sea más costoso y que el tercero sea menos alcanzable.

	0 – 24 meses	2 – 5 años	5 – 10 años
Paquete macro-fiscal-financiero	<p>Diseño de las primeras líneas de crédito verde con garantías públicas para proyectos de redes y almacenamiento.</p> <p>Publicar la hoja de ruta de diversificación de ingresos fiscales y actualizar regla fiscal para anclar las expectativas de inversionistas y gobiernos subnacionales.</p>	<p>Creación de fondo de reconversión productiva e iniciar colocación de recursos monetarios en banca de segundo piso.</p> <p>Implementación, seguimiento y ajuste de hoja de ruta y regla fiscal.</p>	<p>Reducción sostenida de la dependencia fiscal de las regalías extractivas, reemplazada por nuevas bases tributarias ligadas a los sectores palanca.</p>
Paquete laboral	<p>Mapear con precisión la fuerza laboral expuesta en los departamentos vulnerables, identificando trabajadores directos, indirectos y pre-pensionales.</p> <p>Piloto de jubilaciones anticipadas para empleados prepensionados.</p>	<p>Implementar procesos de re-entrenamiento laboral de corta duración focalizados en trabajadores del sector de hidrocarburos.</p> <p>Seguimiento y ajuste a mecanismo de jubilación anticipada.</p>	<p>Escalar programas de reentrenamiento laboral coordinados con las empresas de los sectores receptores, considerando los sectores alternativos por departamento.</p>

	0 – 24 meses	2 – 5 años	5 – 10 años
Paquete productivo-territorial	<p>Establecer mecanismos de gobernanza territorial que soporten institucionalmente las apuestas productivas locales.</p> <p>Iniciar obras de construcción eficiente e infraestructura energética habilitante que generen empleo visible en el territorio.</p> <p>Desarrollo de proveedores locales certificados para proyectos de energía renovable.</p>	<p>Creación de nuevos proveedores locales en sectores de alto valor agregado, certificados para proyectos de energía renovable.</p> <p>Consolidación de cadenas de valor de sectores alternativos por departamento, alineadas con vocación productiva.</p>	<p>Diversificación efectiva de la canasta exportadora con participación de productos agroindustriales y manufacturas habilitadoras.</p> <p>Sustitución progresiva de importaciones de insumos del sector de las energías renovables y del agroindustrial.</p>

Tabla 7. Horizonte de acción por paquete de política. Fuente: elaboración propia.

6. **Conclusión**

El argumento central de este documento puede resumirse en una sola idea: para Colombia, la transición energética justa no es una opción es una oportunidad y una condición para evitar que una vulnerabilidad estructural se convierta en una crisis macroeconómica y social de difícil reversión. La dependencia del carbón y el petróleo no es solo un problema ambiental; es un problema de fragilidad externa, de restricción fiscal y de exposición laboral concentrada en territorios que ya cargan con los mayores déficits de desarrollo del país.

Lo que este análisis muestra es que los canales de transmisión del riesgo son claros y medibles. Una transición desordenada, o simplemente postergada, eleva el costo de capital, deteriora la inversión, estrecha el espacio fiscal y traslada el ajuste hacia los hogares y trabajadores con menor capacidad de absorberlo. La ventana para actuar no es indefinida, cada año de inacción acumula vulnerabilidades y encarece las decisiones que inevitablemente deberán tomarse. Colombia presenta, dentro de la Alianza del Pacífico, el mayor riesgo agregado frente a la no transición, lo que hace de la urgencia no un argumento retórico sino una conclusión analítica.

Al mismo tiempo, el análisis deja en claro que el riesgo no es simétrico territorialmente. Los departamentos de Meta, Cesar, La Guajira, Casanare y Arauca concentran la exposición más severa, con cerca de 152.000 empleos en riesgo al 2035 y estructuras productivas con escasa capacidad de absorción autónoma. Una política de transición que no diferencie territorialmente sus instrumentos reproducirá las desigualdades que pretende corregir, tal como la experiencia chilena advierte con claridad.

Frente a este diagnóstico, los tres paquetes de política económica propuestos —macro-fiscal-financiero, laboral y productivo-territorial, no son listas de deseos sino una arquitectura integrada cuya coherencia interna es condición de su eficacia. El paquete macro-fiscal crea las condiciones de financiamiento sin las cuales los demás no tienen recursos para operar. El paquete laboral protege a quienes cargan con el costo más inmediato de la transición. Y el paquete productivo-territorial convierte la transición en una estrategia de desarrollo con arraigo local, diversificación exportadora y generación de empleo decente. Los tres deben activarse en secuencia y con coordinación interinstitucional; ninguno es suficiente por sí solo.

La discusión relevante para Colombia no es sobre si transitar o no hacia una economía descarbonizada, esa decisión ya está tomada por la física del clima y por las fuerzas del mercado global. La discusión es de qué naturaleza será esa transición. Una posibilidad es que ocurra como un choque macrofinanciero no gestio-

nado, que profundice las brechas territoriales existentes y traslade el costo de la descarbonización global sobre los territorios y trabajadores con menor capacidad de absorberlo. La otra es que se convierta en una estrategia intencionada de transformación económica, una en la que la descarbonización y la diversificación productiva sean objetivos simultáneos, en la que los sectores que pueden ser motor del cambio se activen como política de Estado, en la que el paquete macro-fiscal reduzca el costo del capital y amplíe el espacio para invertir, y en la que los instrumentos laborales y territoriales lleguen antes de que el desplazamiento sea irreversible. La transición energética será justa únicamente si es también eso, una estrategia intencionada de transformación económica. No un ajuste ambiental con compensaciones sociales, sino un proyecto de desarrollo estructural con una agenda energética incorporada.



7.

Referencias

- Agencia Internacional de la Energía. (2024). World Energy Investment 2024. IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024>
- AnalDEX (2025). Más del 50% de los departamentos exportadores del país crecieron en sus ventas externas en 2025.
- Banco Mundial (2024). Unlocking Financing for the Green Transition in Emerging and Developing Economies. Washington, DC.
- Banco Mundial (2026). Colombia: Disparidades regionales y el camino hacia la integración. Washington, DC.
- Camacho, C. & Toledo, M. (2022). Nota de Productividad Colombia: Desafíos de la productividad en el sector agropecuario.
- Cárdenas, C. A., Hernández, M. A. & Torres, J. E. (2015). A statistical analysis of heterogeneity on labour markets and unemployment rates in Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, (75), 153-196.
- Coalición de Ministros de Finanzas para la Acción Climática (2024). Fossil Fuel Subsidy Reform: Removing Harmful Incentives and Appropriately Pricing Fossil Fuel Products. Policy Note, septiembre 2024.
- Diorama Initiative (2025). ¿Puede la Alianza del Pacífico permitirse el lujo de no hacer una transición energética justa?
- Eslava, M., Haltiwanger, J. & Pinzón, Á. (2022). Job Creation in Colombia Versus the USA. *Economía*, 89(355), 511-539.
- FMI (2022). How Blended Finance Can Support Climate Transition in Emerging and Developing Economies. IMF Blog, noviembre 2022.
- FMI (2024). Task Force on Climate, Development, and the IMF: Strengthening the Resilience and Sustainability Trust. Washington, DC.
- FMI (2025). Underpriced and Overused: Fossil Fuel Subsidies Data 2025 Update. IMF Working Paper 2025/270.
- GIZ (2025). Estrategia de Diversificación Económica para Antofagasta con una Mirada en Mejillones.
- Ham, A., Maldonado, D. & Guzmán-Gutiérrez, C. S. (2021). Recent trends in the youth labor market in Colombia. *IZA Journal of Labor Policy*, 11(1), 1-62.
- IEA (2024). World Energy Investment 2024. International Energy Agency.

IEEFA (2025). Financing Just Transitions in Emerging Economies. Institute for Energy Economics and Financial Analysis.

ILO (s.f.). Decent Work Country Programmes.

Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2025). Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa 2025-2035.

Ministerio de Minas y Energía de Brasil (2024). Programa de inversiones en infraestructura energética sustentable.

Otero Cortés, A. et al. (2025). Nueva evidencia sobre la informalidad laboral y empresarial en Colombia. ESPE, núm. 108.

Presidential Climate Commission de Sudáfrica (2022). South Africa's Just Energy Transition Investment Plan (JET IP) 2023-2027.

Torres, R. M. (2020). Poverty and labor Informality in Colombia. IZA Journal of Labor Policy, 10(1).

Transforma (2023). Observatorio de Transición Energética Justa de Transforma. <https://observatorio-tej-transforma.com/glosario>

Transforma (2026). ¿Será justa la transición económica en el marco de la transición energética?

Uruguay XXI (2025). Energías renovables en Uruguay.

World Resources Institute, WRI (2021). Uruguay: Leveraging Partnerships to Create Green Jobs and Ensure a Just Transition.

8. Anexo metodológico

Modelo Insumo-Producto Departamental

Componente	Descripción
Sobre el modelo	Para medir los efectos de la transición energética en las economías subnacionales se elaboró un modelo insumo-producto departamental. La construcción metodológica se basa en Miller & Blair (2009) y Hewings (2020). Ejemplos aplicados para el caso colombiano se encuentran en Quintero (2024) y Bonet-Morón (2005).
Objetivo general	Estimar los efectos en el nivel de producción y empleo resultado de la transición energética en Colombia, identificando las oportunidades que tendría la dinámica de inversión en sectores clave a partir de sus encadenamientos productivos.
Paso 1	Construcción de la matriz insumo-producto nacional a partir del cuadro de oferta-utilización.
Paso 2	Estimación de la producción bruta por región y sector a partir de los valores agregados.
Paso 3	Cálculo de los coeficientes de localización simple a partir de la producción bruta por región y sector.
Paso 4	Ajuste de los coeficientes de localización simple en función de los flujos de transporte de mercancías entre regiones (o variables proxy similares), calculando así el comercio interregional e intrarregional.
Paso 5	Construcción de los multiplicadores de empleo a partir de la Encuesta Nacional de Empleo y la producción bruta estimada.
Paso 6	Creación de escenarios relacionados con la transición energética, aplicando dichos escenarios al modelo mediante choques iterativos de demanda.
Referencias metodológicas	Para mayor detalle de la metodología y el ejemplo de aplicación para Colombia, ver Transforma (2026).

Fuente: elaboración propia con base en Miller & Blair (2009), Hewings (2020), Quintero (2024) y Bonet-Morón (2005).



Elaborado por:

Santiago Barbosa Naranjo

Catherina Rey

Lucía Duarte

Diorama Initiative

Paola Saavedra

Fabián Ramírez

Karem Castro

Equipo Energía de Transforma

Revisado por:

Giovanni Pabón

Director Energía de Transforma

Laura Ruiz Daza

Directora Ejecutiva de Diorama Initiative



TRANSFORMA



Diorama

