PROVINCIA DE BUENOS AIRES
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DESARROLLO DE LOS LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

AUTOR: Asociación Civil Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología E Innovación (CIECTI)

CIECTI
Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

MINISTERIO DE AMBIENTE
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

AUTORIDADES

Gobernador de la provincia de Buenos Aires
Axel Kicillof

Vicegobernadora
Verónica Magario

Ministra de Ambiente
Daniela Vilar

Jefe de Gabinete
Matías Fernández

MINISTERIO DE AMBIENTE

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

La presente investigación fue realizada por pedido del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones. El equipo de trabajo multidisciplinario del Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación que estuvo a cargo de la ejecución del proyecto lo conformaron:

Carlos Aggio (Responsable CIECTI y supervisión de la investigación)

Ignacio Sabbatella (especialista en Transición Energética y a cargo de la coordinación del equipo de investigación)

Guido Perrone (especialista en temas de Energía)

Juan Manuel González Ferrer (especialista en temas de Movilidad e Innovación)

Federico Dubois (especialista en temas de Eficiencia Energética)

Lara Miño Baldovino (a cargo de búsqueda, procesamiento y análisis cuantitativo de información de base)

Las opiniones expresadas en este informe son de exclusiva responsabilidad de sus autores/as y pueden no coincidir con las de las instituciones que patrocinaron la investigación.

i. ÍNDICE

Resumen ejecutivo
Acrónimos, siglas y abreviaturas
1. Introducción
    1.1 Objetivos
    1.2 Metodología
    1.3 Marco institucional
2. Transición Energética
    2.1 Definición y ejes
    2.2 La situación nacional
    2.3 La transición a nivel subnacional
    2.4 Antecedentes subnacionales en Argentina
3. Diagnóstico de la Provincia de Buenos Aires
    3.1 Oferta de energía
    3.1.1 Hidrocarburos
    3.1.2 Biocombustibles líquidos
    3.1.3 Generación eléctrica en la provincia
    3.2 Demanda de energía
    3.2.1 Sector residencial
    3.2.2 Sector industrial
    3.2.3 Alumbrado público
    3.3 Movilidad
    3.3.1 Transición energética en el transporte
    3.3.2 Movilidad de personas
    3.3.3 Movilidad de bienes
    3.4 Capacidades productivas y tecnológicas
    3.4.1 Producción y empleo
    3.4.2. Sistema CyT
4. Lineamientos de la transición energética
    4.1. Oferta de energía
    4.1.1 Hidrocarburos
    4.1.2 Biocombustibles líquidos
    4.1.3 Generación eléctrica en la provincia
    4.2. Demanda de energía
    4.2.1 Sector residencial
    4.2.2 Sector industrial
    4.2.3 Sector comercial, sector público, establecimientos educativos y socio-comunitarios
    4.3. Movilidad
    4.3.1 Lineamientos de transición hacia la movilidad sostenible

4.4 Estrategia de educación para una transición energética justa .....
5. Conclusiones .....
6. Anexos .....
Anexo 1: entrevistas realizadas .....
Anexo 2: imágenes de las visitas .....
Anexo 3: marco normativo .....
Anexo 4: Universidades de gestión pública radicadas en la PBA por subespacio y año de fundación .....
Anexo 5: Ideas Proyecto .....
7. Bibliografía .....

ii. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1: áreas y medidas del Plan Nacional de Transición Energética al 2030 y grado de incidencia subnacional

Tabla N° 2: Distribución de las 44 medidas incluidas en el Plan Nacional de Transición Energética 2030 de acuerdo al eje y grado de incidencia a nivel subnacional.

Tabla Nº 3: Detalle de la capacidad de refinación de petróleo en la Provincia de Buenos Aires, 2022. En barriles diarios de petróleo.

Tabla Nº 4: Detalle de la capacidad de elaboración y producción de biodiesel en la Provincia de Buenos Aires, 2022. En toneladas.

Tabla Nº 5: Resumen energías renovables Argentina.

Tabla Nº 6: Detalle de la potencia de generación eólica en la Provincia de Buenos Aires, septiembre de 2023.

Tabla Nº 7: Detalle de la potencia de generación de biogás en la Provincia de Buenos Aires, septiembre de 2023.

Tabla Nº 8: Usuarios generadores y potencia instalada en generación distribuida por provincia, septiembre de 2023.

Tabla Nº 9: Capacidad instalada CCASA y utilización

Tabla N° 10: Consumo GU eléctricos en MWh.

Tabla N° 11: Actividades de la industria con mayor índice de consumo de gas natural por usuario.

Tabla N° 12: Parque Automotor en Argentina año 2022

Tabla N° 13: Venta de Combustibles. Por provincia. Año 2022. En m3

Tabla Nº 14: Cantidad de empresas de transporte de pasajeros por modalidad bajo la órbita del Ministerio de Transporte de la Provincia de Buenos Aires.

Tabla N° 15: Venta de Combustibles. Por provincia. Año 2022. En m3

Recuadro Nº 1: Integración de la Perspectiva de Género en la Transición Energética

Tabla N° 16: Principales iniciativas de I+D impulsadas por la Universidad Nacional de La Plata por eje y socio estratégico

Tabla N° 17: Incrementos en la capacidad instalada renovable de acuerdo al Plan Nacional de Transición Energética a 2030. En MW.
Tabla Nº 18: Potencialidad de eficiencia energética en el equipamiento de los hogares de la provincia de Buenos Aires.
Tabla Nº 19: Partidos de PBA sin acceso a la red de distribución de gas natural y con mayor prioridad de intervención sugerida
Tabla Nº 20: Centros de tratamiento de residuos localizados en la provincia de Buenos Aires.
Tabla Nº 21: ejes, metas y acciones subnacionales de la transición energética en la provincia de Buenos Aires.

iii. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Participación de la Provincia de Buenos Aires en la producción de energía primaria y secundaria, 2016.
Gráfico N° 2. Participación de la Provincia de Buenos Aires en la producción de naftas y gasoil, 2022.
Gráfico Nº 3. Participación de la Provincia de Buenos Aires en la generación de energía eléctrica, 2022.
Gráfico N° 4. Composición de la energía eléctrica generada en la Provincia de Buenos Aires, 2022. En GWh.
Gráfico Nº 5. Participación de PBA en el contexto nacional
Gráfico Nº 6. Distribución del consumo de gas natural por licenciataria
Gráfico N° 7. Distribución del consumo eléctrico por distribuidora
Gráfico N° 8. Participación en el consumo energético provincial de los sectores que componen la demanda. Año 2016.
Gráfico N° 9. Distribución del consumo eléctrico por sectores. Año 2016.
Gráfico Nº 10. Distribución del consumo de gas natural por sectores.
Gráfico Nº 11. Consumo eléctrico anual por hogar usuario según distribuidora. Año 2016.
Gráfico Nº 12. Consumo de gas natural anual por hogar usuario según licenciataria.
Gráfico N° 13. Consumo por usos finales dentro del hogar.
Gráfico N° 14. Consumo por hogar según quintil de ingreso.
Gráfico N° 15. Consumo en calentamiento de agua y calefacción según quintil de ingreso del hogar
Gráfico N° 16. Calentamiento de agua - Tenencia de equipamiento
Gráfico N° 17. Heladeras - Tenencia de heladeras por antigüedad
Gráfico N° 18. Iluminación - Tenencia de luminarias por tecnología
Gráfico N° 19. Calefacción - Tenencia de equipamiento
Gráfico N° 20. Distribución de empresas por rama de actividad

Gráfico N° 21. Consumos de energía neta estimados de Grandes Industrias por rama, Pymes y Otras grandes
Gráfico N° 22. Viajes por motivo y género en el AMBA
Gráfico N° 23. Tipos de mercadería circulada por transporte de carga interno en Argentina en 2018 (en%).
Gráfico N° 24. Cantidad de mercaderías movilizadas por los puertos según tipo de carga. Expresado en toneladas y en TEUs. Fuente: Monitor Portuario de la Provincia de Buenos Aires.
Gráfico N° 25. Utilización de combustibles en la generación térmica en PBA, 2022.
Gráfico N° 26. Emisiones de CO2 por tipo de combustible en generación térmica en PBA, 2022. En toneladas de CO2 por MWh.
Gráfico N° 27. Incrementos en la capacidad instalada nuclear de acuerdo al Plan Nacional de Transición Energética a 2030. En MW.

iv. ÍNDICE DE MAPAS, ILUSTRACIONES Y FIGURAS

Figura N° 1: Resumen propuesta para ejes del proyecto y los planes
Diagrama N° 1: Ejes y metas de los lineamientos de transición energética de la Provincia de Buenos Aires y sus metas.
Mapa Nº 1: Detalle activos Centrales de la Costa Atlántica. Potencia instalada en MW.
Mapa N° 2: Distribución de las zonas bioclimática III y IV conforme a la Norma IRAM 11.630 presentes en la provincia de Buenos Aires.
Mapa N° 3: Georreferenciación de 212 establecimientos correspondientes a los grandes usuarios de la provincia.
Ilustración N° 1. Síntesis de información relevante de los Parques Industriales presentes en la provincia de Buenos Aires.
Mapa N° 4: Ciudades en el interior de la provincia de Buenos Aires. Cantidad de habitantes de aquellas de más de 10 mil habitantes.
Mapa N° 5: Disponibilidad de red ferroviaria activa para el transporte de pasajeros en la zona de AMBA y alrededores.
Mapa N° 6: Asignación de la carga a la red de transporte.
Ilustración N° 2. Configuración actual de concesiones de ramales de trenes.
Mapa N° 7: Participación de la inversión en I+D por subespacio.
Mapa N° 8: Obras incluidas en el Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035.
Mapa N° 9: Obras en la Provincia de Buenos Aires incluidas en el Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035.
Mapa N° 10: Potencial de biogás en feedlots en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.
Mapa N° 11: Potencial de biogás en tambos en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.

Mapa N° 12: Potencial de biogás en establecimientos porcinos en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.
Mapa N° 13: Potencial de biogás en granjas de gallinas ponedoras en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.
Ilustración N° 3. Potencial de ahorro energético en un hogar con consumo 100% eléctrico al incorporar equipamiento eficiente y acciones de uso responsable.
Ilustración N° 4. Etapas de implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.

v. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevistas realizadas……..200
Anexo 2: imágenes de las visitas……....
Anexo 3: marco normativo……207
Anexo 4: Universidades de gestión pública radicadas en la PBA por subespacio y año de fundación…….210
Anexo 5: Ideas Proyecto……...212

Resumen ejecutivo

En el presente informe se presentan los resultados de un proyecto de asistencia técnica realizado por el Centro Interdisciplinario de Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) para el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires (MAPBA). Durante cuatro meses, con la ayuda financiera y el acompañamiento técnico del Consejo Federal de Inversiones (CFI), un grupo de profesionales de diferentes disciplinas trabajó de modo colaborativo con el equipo de la Dirección Provincial de Transición Ecológica para reflexionar sobre el futuro del sector energético de la provincia.

El objetivo general del proyecto es formular los lineamientos de trabajo prioritarios para un plan de transición energética en la provincia de Buenos Aires hacia el año 2030, basándose en tres ejes principales: oferta de energía, demanda de energía y movilidad. Adicionalmente, se definió un cuarto eje transversal a los primeros tres sobre las capacidades productivas y tecnológicas existentes en el territorio provincial para apuntalar el proceso de transición.

En cuanto al marco institucional global, el documento recoge las directrices del Acuerdo de París y de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. A nivel interno, se alinea con la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional; el “Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático” (PNAYMCC); el “Plan Argentina Productiva 2030”; el “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030”; el “Plan Nacional de Transporte Sostenible” y el “Plan Nacional de Transición Energética al 2030”.

Ante la dificultad de circunscribir un proceso de transición energética en el nivel subnacional, se recabaron antecedentes internacionales y nacionales para dar cuenta de los márgenes de acción con los que cuenta la provincia de Buenos Aires. En ese sentido, se tomó como insumo principal las medidas delineadas en el Plan de Transición formulado por la Secretaría de Energía de la Nación, con el fin de evaluar el grado de incidencia subnacional, y luego fue corroborado mediante el trabajo de campo.

Siguiendo los ejes de trabajo, se definieron metas cualitativas para cada uno de ellos. A 2030, propiciar:

- una oferta más limpia, más segura y más descentralizada.
- una demanda más eficiente, más racional y más accesible.
- una movilidad más sustentable, más inteligente y más resiliente.
- transversalmente, más producción, más conocimiento y más empleo.

La estrategia metodológica combinó distintas técnicas de recolección de datos. Por un lado, la investigación documental para registrar antecedentes teóricos y empíricos, además de estadísticas oficiales de organismos

internacionales, nacionales y provinciales. Por otro lado, se realizaron 29 entrevistas a distintos actores provenientes del ámbito público, privado, universitario y científico. Complementariamente, se hizo trabajo de campo mediante sendas visitas a las ciudades de Bahía Blanca y de Mar del Plata y a la localidad de General Alvear, en el centro de la provincia.

Una vez analizada la información recolectada, se realizó un diagnóstico completo del sector energético provincial y, seguido de ello, se elaboraron los lineamientos para la transición energética hacia el año 2030. En términos generales, los resultados obtenidos indican que el eje en el cual el nivel subnacional puede tener un mayor grado de incidencia es el de demanda de energía y, en cambio, los ejes de oferta y movilidad son más dependientes de las políticas públicas de orden nacional. En términos particulares, se concluyó que el gobierno de la provincia de Buenos Aires podría encarar un conjunto de acciones para alcanzar las metas definidas previamente, con un bajo grado de dependencia del nivel nacional:

Oferta

- Más limpia: promover la generación distribuida en los sectores residencial e industrial; definir la normativa específica para la generación distribuida comunitaria y apoyar esa modalidad, especialmente en los parques industriales y en los municipios que decidan impulsarla; fomentar la generación de biogás mediante la articulación de los actores involucrados y el apoyo crediticio.
- Más segura: ampliar la generación térmica de respaldo a través de la empresa provincial Centrales de la Costa Atlántica (CCASA).
- Más descentralizada: promover la generación distribuida en los sectores residencial e industrial; definir normativa específica para la generación distribuida comunitaria y apoyar esa modalidad especialmente en parques industriales.

Demanda

- Más eficiente: incentivar el financiamiento de equipamiento con mayores niveles de eficiencia energética, así como de accesorios y materiales que conforman los sistemas pasivos de energía.
- Más racional: realizar acciones de sensibilización y capacitación en todos los niveles de la educación formal, así como en los sectores no-formales e informales; incrementar las capacidades técnicas en profesionales técnicos y universitarios para incorporar lineamientos de eficiencia y aprovechamiento de energías renovables en su formación.
- Más accesible: desarrollar acciones tendientes a incrementar el aprovechamiento de energía solar térmica, así como el acceso a redes de gas natural.

Movilidad

- Más sustentable: impulsar la gasificación como estrategia de transición. Promover el transporte público y el uso compartido de movilidad privada.
- Más inteligente: desarrollar una plataforma de integración modal de los medios de transporte; implementar control de transporte en los puertos para conocer el parque automotor de cargas.
- Más resiliente: desarrollar infraestructura que integre distintas modalidades de transporte, potenciando la integración y la redundancia.

En línea con algunos de los lineamientos, se elaboraron ideas proyecto que se proponen como políticas públicas de corto plazo. Se adjuntan un total de seis ideas proyecto, dos por cada eje. Adicionalmente, se recomienda una política pública que debería ser abordada en el corto plazo: la elaboración de una Estrategia Provincial de Hidrógeno. Las ideas proyecto son:

Oferta

- Promoción de proyectos de generación distribuida en parques industriales.
- Articulación en proyectos de biogás para asesoramiento técnico.

Demanda

- Aprovechamiento de energía solar térmica en hogares sin conexión a la red de gas natural.
- Formación de formadores de especialistas técnicos para el desarrollo de diagnósticos energéticos.

Movilidad

- Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para la Provincia de Buenos Aires.
- Transformación de Puertos en Buenos Aires hacia Puertos Verdes Inteligentes.

Acrónimos, siglas y abreviaturas

- AAVEA - Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos
- ADEFA - Asociación de Fabricantes Automotores
- ADIMRA - Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina
- AMBA - Área Metropolitana de Buenos Aires
- ANRs - Aportes No Reembolsables
- APN - Administración Pública Nacional
- ATEERA - Asociación de Transportistas de Energía Eléctrica de la República Argentina
- ATI - Agendas territoriales integradoras
- BB - Bahía Blanca
- BEN - Balances Energéticos Nacionales
- BEP - Balance Energético Provincial
- BEV - Vehículo Eléctrico de Batería
- BGA - Bioeléctrica General Alvear
- BICE - Banco Argentino de Desarrollo
- BIOCBA - Programa de autoconsumo de Biodiesel
- CABA - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- CAF - Comité de Administración del Fondo Fiduciario para el Transporte Eléctrico Federal
- CAMMESA - Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima
- CAPEC - Consejo Asesor de Políticas Energéticas
- CASE - Programa Club Ambiental Solar y Educativo
- CCASA - Centrales de la Costa Atlántica Sociedad Anónima
- CEDOL - Cámara de Operadores Logísticos
- CENBLIT - Centro Nacional de Baterías de Litio para el Almacenamiento de Energías Renovables y Soluciones de Movilidad
- CEO - Director Ejecutivo
- CFEE - Consejo Federal de Energía Eléctrica
- CFI - Consejo Federal de Inversiones
- CGPBB - Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca
- CMNUCC - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- CNEA - comisión Nacional de Energía Atómica
- CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- COP - Coeficiente de Performance
- COP28 - Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2023

- CORSIA - Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional
- CO2 - Dióxido de carbono
- CT - Central Térmica
- CTBRS - Centrales de biogás de relleno sanitario
- CTI - Ciencia, tecnología e innovación
- DNRPA - Dirección Nacional de los Registros de la Propiedad del Automotor y de Créditos Prendarios de la República Argentina
- EDEA S.A – Empresa Distribuidora de Energía Atlántica
- EDEN – Empresa Distribuidora de Energía Norte S.A.
- EDENOR - Empresa Distribuidora Norte S.A.
- EDESUR - Empresa Distribuidora Sur S.A.
- EEUU - Estados Unidos
- EMES - Edificios municipales energéticamente sustentables
- ENARGAS - Ente Nacional Regulador del Gas
- ENARSA - Energía Argentina S.A.
- ENGHo - Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares
- EPSE - Energía Provincial Sociedad del Estado
- ERA - Programa Energía Renovable para el Ambiente
- ERNC - Energías renovables no convencionales
- ESFL - Entidades sin fines de lucro
- FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- FID - Decisión final de inversión
- FODIS - Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables
- FONARSEC - Fondo Argentino Sectoriales
- GCF - Fondo Verde para el Clima
- GD - Generación distribuida
- GEI - Gases de efecto invernadero
- GESE - Grupo de Estudio Sobre Energía
- GNC - Gas Natural Comprimido
- GNL - Gas natural licuado
- GNV - Gas Natural Vehicular
- GSE - Gestión y Servicios Eólicos
- GU - Grandes Usuarios
- GW - Gigawatt
- GWh - Gigawatt hora
- GWO - Global Wind Organisation
- HDD - Grados Días de Calefacción
- IEE - Índice de Eficiencia Energética
- INDEC - Instituto Nacional de Estadística y Censos
- INET - Instituto Nacional de Educación Tecnológica

- INTEMA - Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales
- INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- IPCC - Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
- IRAM - Instituto Argentino de Normalización y Certificación
- IRENA - Agencia Internacional de Energías Renovables
- IT UNSAM - Instituto de Transporte de la Universidad Nacional de San Martín
- I+D - Investigación y desarrollo
- I+D+i - Investigación, desarrollo e innovación
- Km - Kilómetro
- kW - kilowatt
- MAPBA - Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires
- MATER - Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable
- MAyDS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
- MEM - Mercado Eléctrico Mayorista
- MEPS - Estándar mínimo de eficiencia
- MHEV - Vehículo Microhíbrido Eléctrico
- MinCyT - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
- MtCO2e - Millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
- MW - Megawatt
- NASA - Nucleoeléctrica Argentina S.A.
- NDC - Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional
- NOA - Noroeste argentino
- ODS - Objetivos de Desarrollo Sostenible
- OCT - Organismos de Ciencia y Tecnología
- OMI - Organización Marítima Internacional
- ONG - Organización No Gubernamental
- PAC - Plan de Acción Climática
- PBA - Provincia de Buenos Aires
- PE - Parque eólico
- PEPBA - Plan Estratégico Productivo de la Provincia de Buenos Aires
- PERMER - Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales
- PLAPIQUI - Planta Piloto de Ingeniería Química
- PMI - Programa para la Medición Inteligente
- PMUS - Planes de Movilidad Urbana Sostenible
- PNAyMCC - Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático
- PROBIOMASA - Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa
- PRODIST - Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica
- PROMEL - Programa para la Movilidad Eléctrica

- PRONEV - Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas
- PRONUREE - Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía
- PyMEs - Pequeñas y medianas empresas
- RdA - Redes de Aprendizaje
- RENPER - Proyectos de Generación de Energía Eléctrica de Fuente Renovable
- ReProER - Registro de Proveedores de Energías Renovables
- RTO - Revisión técnica obligatoria
- RUTA - Registro Único del Transporte Automotor
- SADI - Sistema Argentino de Interconexión
- SAF - Combustible de aviación sostenible
- SGE - Sistemas de Gestión de la Energía
- SUBE - Sistema Único de Boleto Electrónico
- tCO2e - toneladas de dióxido de carbono equivalente
- TEP - Toneladas equivalentes de petróleo
- TG - Turbina de gas
- UESTEE - Unidad Especial Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica
- UNFCCC - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- UNLP - Universidad Nacional de La Plata
- UNMdP - Universidad Nacional de Mar del Plata
- UNNOBA - Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
- UNS - Universidad Nacional del Sur
- UNSAM - Universidad Nacional de San Martín
- UNSJ - Universidad de Nacional de San Juan
- UPRI - Universidades privadas
- UPSO Universidad Provincial del Sudoeste
- UPUB - Universidades públicas
- USD - Dolar estadounidense
- UTN - Universidad Tecnológica Nacional
- UTN FRBB - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca
- VeDSPA - Vectores de desarrollo social, productivo y ambiental
- HEV - Vehículos híbridos no enchufables
- WEC - World Energy Council
- YPF - Yacimientos Petrolíferos Fiscales S.A.
- Y-TEC - YPF Tecnología S.A.
- ZEV - Vehículos de cero emisiones

1. Introducción

Desde la creación del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires (MAPBA), la Dirección Provincial de Transición Ecológica lleva adelante el Programa Provincial Energía Limpia. Este Programa se constituye como una política pública que busca, en el marco del proceso de transición energética, contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a la generación y el consumo de energía en la Provincia de Buenos Aires. La magnitud de los desafíos ambientales de la Provincia exige un ejercicio reflexivo que operacionalice el concepto de transición energética, dé cuenta del grado de avance logrado y que identifique un conjunto de lineamientos de acción. Para esto, la Provincia pautó un plan de trabajo que consta de dos etapas. La primera consiste en el desarrollo de los Lineamientos generales para la Transición Energética de la Provincia de Buenos Aires y la segunda en el desarrollo de una Hoja de ruta (*Roadmap*) de la transición energética en la provincia de Buenos Aires.

En la **primera etapa** los esfuerzos están orientados en trabajar sobre dos cuestiones:

i) la elaboración de un diagnóstico del estado actual y los avances recientes en la Provincia en materia de transición energética, a partir del análisis integral del sector energético en la Provincia de Buenos Aires;

ii) La identificación de los grandes lineamientos y ejes de acción sobre los cuales la Provincia deberá trabajar para profundizar y acelerar la transición energética en su territorio.

La **segunda etapa** contempla una instancia de interacción y participación ciudadana que redunde en la definición de líneas de trabajo específicas para orientar a la política pública provincial de los próximos años, lo cual podrá idearse y planearse a partir de los resultados de esta primera etapa.

Finalidad:

El presente proyecto corresponde a la primera etapa pautada por el MAPBA. Para esto, se acordó llevar adelante un ambicioso y exigente ejercicio de relevamiento y análisis de información secundaria y primaria de cuatro meses para culminar en un documento que contenga un diagnóstico del estado actual y los avances recientes en la Provincia en materia de transición energética, así como un conjunto de lineamientos que la Provincia podrá utilizar para la elaboración de un plan de transición energética formal que le permitirá a las autoridades impulsar acciones concretas basadas en evidencias y recomendaciones. El fin último es que la provincia de Buenos Aires pueda acelerar de modo sustancial el ritmo de la transición energética en curso.

1.1 Objetivos

Objetivo General:

El objetivo del presente proyecto es formular los lineamientos de trabajo prioritarios para un plan de transición energética en la provincia de Buenos Aires hacia el año 2030, basándose en tres ejes principales: oferta de energía, demanda de energía y movilidad.

Objetivos específicos:

i. Realizar un diagnóstico y línea base del sector energético de la Provincia de Buenos Aires, en cuanto a marco normativo, oferta y demanda de energía, situación del sector de transporte, eficiencia energética y uso racional de la energía.
ii. Registrar antecedentes de planes de transición energética desarrollados a nivel subnacional en otras jurisdicciones del país y extraer sus principales conclusiones.
iii. Identificar, clasificar y jerarquizar partes actoras involucradas en cada eje: organismos públicos, empresas públicas y privadas, cámaras empresarias, organizaciones de la sociedad civil, entre otros.
iv. Analizar y desarrollar en cada eje: brechas normativas e institucionales; potencialidades y obstáculos; y un conjunto de líneas de acción a priorizar hacia el año 2030.
v. Relevamiento de las ventanas de oportunidad y vacancias para el desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas de la Provincia en el marco de la Transición Energética.

El contenido del presente informe se ordena de la siguiente forma: la introducción se completa con la exposición de la estrategia metodológica, seguida del marco institucional en el cual se inserta el proyecto. La segunda sección contiene las principales definiciones conceptuales de la transición energética en su alcance global, nacional y subnacional, incluyendo los principales antecedentes en el mundo y en nuestro país. En la tercera sección, se presenta el diagnóstico de la situación energética de la Provincia de Buenos Aires, dividido en los ejes previamente definidos. La cuarta, condensa los principales lineamientos de transición energética para cada uno de los ejes de acuerdo a la metodología y al diagnóstico llevados adelante. Por último, se señalan las conclusiones del estudio.

1.2 Metodología

Con el fin de abordar la complejidad del proceso de transición energética, el proyecto se estructura bajo tres ejes: generación de energía, movilidad y caracterización de la demanda energética; transversalmente, se propone un cuarto eje de capacidades productivas y tecnológicas de la provincia en el marco de la transición energética. Los cuatro ejes serán abordados y profundizados en el apartado 2.1.

La estrategia metodológica combinó dos grandes técnicas de recolección de información. Por un lado, la investigación documental, que se plasmó en las siguientes actividades:

- Relevamiento de bibliografía especializada dirigida al examen de las políticas de transición energética a nivel subnacional.
- Registro de experiencias internacionales de formulación de políticas públicas para la transición energética a nivel subnacional a partir de la búsqueda web.
- Recolección y sistematización de los planes y políticas públicas implementadas por otras jurisdicciones dentro del país.
- Recopilación y análisis secundario de estadísticas energéticas publicadas por parte de la Secretaría de Energía de la Nación, la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS), Climate Watch.

Por otro lado, se realizaron entrevistas a informantes clave en los ejes asociados a la transición energética que se definieron. La modalidad de trabajo definida fue que todos los contactos se debían realizar a través de la contraparte provincial que debía informar a las personas los motivos de la entrevista y pautar día y horario para los encuentros. Dado que el trabajo de campo se realizó durante el período de campaña electoral, la disponibilidad de funcionarios y funcionarias de interés fue limitada y representó una dificultad adicional que demandó al equipo de trabajo una mayor flexibilidad. A pesar de esto, a lo largo del proyecto se concretaron 29 entrevistas, distribuidas de la siguiente manera[1]:

- autoridades gubernamentales (10),
- sector privado (8),
- empresas públicas (5),
- sector universitario y científico (5),
- municipio (1).

[1] Cabe mencionar, que por decisión del MAPBA no se contactó formalmente al Municipio de Escobar. Para más información sobre las personas entrevistadas ver Anexo I.

De manera complementaria, se realizaron viajes a la ciudad de Bahía Blanca (del 24/10 al 26/10, inclusive), a la ciudad de Mar del Plata (2 y 3 de noviembre) y a la localidad de General Alvear (30 de noviembre), con el fin de visitar empresas e instituciones emblemáticas, hacer entrevistas presenciales y organizar talleres con distintas partes actoras locales. En el Anexo Nº 2 se adjuntan imágenes que capturan actividades realizadas en cada una de las visitas.

La visita a Bahía Blanca se planteó con la intención de incorporar una perspectiva desde el territorio de la región sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. En primer lugar, se realizó una visita al Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca, teniendo en cuenta que dicho puerto es el segundo en relevancia de movimiento de mercadería detrás del puerto de General Rosales -también de la región-, donde se complementó la información recabada en la entrevista realizada de modo virtual llevada adelante con su Coordinador de Desarrollo e Innovación una semana antes. En segundo lugar, se concretó una entrevista a la empresa Profértil, dedicada a la producción de urea. Esta firma está localizada en el polo petroquímico, es una gran usuaria de energía que cuenta con una ambiciosa agenda de eficiencia energética y con una iniciativa concreta de introducción de hidrógeno verde en sus procesos productivos en los plazos de análisis del presente proyecto.

Por otro lado, se realizaron dos talleres presenciales con partes actoras del sector académico y del sector productivo. En el primero se convocó a la Universidad Nacional del Sur (UNS), la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca (UTN FRBB) y la Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO). Este taller permitió identificar iniciativas académicas y de transferencia tecnológica en la agenda de la transición energética local. Entre estas, se destaca el Congreso de Energías Sustentables gestado en el Grupo de Estudio Sobre Energía (GESE), en el presente año se llevó adelante la 4ª edición.[2] En el segundo, se convocó en conjunto con la UTN FRBB, a la realización de un taller con empresas PyMEs que fue coordinado y convocado por el Consorcio del Parque Industrial Bahía Blanca. Su propósito fue integrar la perspectiva de las distintas partes actoras que conforman el ecosistema local en el marco del proceso de transición energética.

Para finalizar la estadía en Bahía Blanca, se realizó una visita a la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) dependiente del CONICET y la UNS, para analizar en detalle la potencialidad de la región en la transición energética, los impactos en el crecimiento del polo petroquímico a partir del desarrollo de Vaca Muerta y la factibilidad real de consolidar al puerto como el nodo de un hub del Hidrógeno en el largo plazo. Allí se abordaron diversos aspectos que

[2] EL GESE busca consolidar un grupo multidisciplinario orientado a investigación y extensión en temas relacionados la problemática moderna de la energía y a la sustentabilidad.

se habían volcado en un estudio denominado “Alternativas de producción y comercialización de hidrógeno, reducción de emisiones gaseosas y valorización de dióxido de carbono”, el cual realiza un diagnóstico sobre el Puerto de Bahía Blanca y su zona industrial cercana.

Por su parte, el viaje a la zona costera de Mar del Plata y Necochea se planteó con una agenda de visitas y entrevistas orientada fundamentalmente al eje de generación. Dado que la empresa pública provincial Centrales de la Costa Atlántica S.A. cuenta con cuatro centrales térmicas (Oscar Smith en General Madariaga; Necochea en Puerto Quequén, Mar de Ajó en Mar de Ajó y 9 de Julio en la Puerto de Mar del Plata) y un parque eólico (Vientos de Necochea) gestionado por la empresa GENNEIA. se pautaron visitas al Parque Eólico y a la Central 9 de julio. En el primer caso el equipo de proyecto fue recibido por Marcelo Battisti (Lider O&M Necochea) y en el segundo caso por Pablo Zanotti (Gerente de Planta de Generación Eléctrica 9 de Julio). Ambas visitas/entrevistas permitieron conocer en detalle las especificidades de la generación eléctrica en un nodo con fuerte demanda estacional en los meses de verano producto de la actividad turística. Adicionalmente, se realizó una visita a la firma QM Equipment S.A. (localizada en Parque Industrial General Savio). Allí el equipo de proyecto fue recibido por uno de los socios fundadores y presidente del Cluster de energía de Mar del Plata Marcelo Guiscardo, el Presidente y CEO de la empresa Pablo Fiscaletti y Sofía Díaz Vélez del Departamento de Energías Renovables. En esta visita se abordaron tres cuestiones. En primer lugar, se indagó sobre las características y el grado de avance de un proyecto de investigación y desarrollo de energía undimotriz en el que la empresa participa junto a centros de investigación públicos. En segundo lugar, se tomó conocimiento de un nuevo equipo de fractura desarrollado por QM en acuerdo con YPF que es propulsado a gas y que se espera pueda reemplazar a los equipos de menor potencia y menor eficiencia que funcionan a gas oil y que operan hoy en Vaca Muerta, En tercer lugar, se aprovechó la reunión para conocer cuál es la potencial contribución que puede hacer el Clúster de Energía de Mar del Plata a la Transición energética de modo más general.

Por último, el equipo viajó a la localidad de General Alvear, ubicada en el centro de la provincia. Allí se visitaron las instalaciones de la empresa Bioeléctrica Gral. Alvear (BGA) del grupo Riccillo, una planta de biogás que tiene 1 megawatt (MW) de potencia instalada y que produce electricidad renovable a partir de desechos de la actividad agropecuaria del grupo y de otros campos aledaños (purín de cerdo y estiércol vacuno), mezclados con marlo y picado de maíz. El proyecto fue uno de los adjudicados en la ronda 2 del programa RenovAr y la planta fue inaugurada a finales de 2020. El equipo fue recibido por el presidente del grupo, Antonio Riccillo, y el presidente de BGA, Daniel Contreras, quienes facilitaron el recorrido por la planta y brindaron

su testimonio sobre las potencialidades y limitaciones del segmento biogás, además de la visión de los productores agropecuarios respecto a la transición energética, en un sector aquejado precisamente por las consecuencias de la sequía atribuible al cambio climático.

Las tres visitas al territorio permitieron tomar contacto con diferentes realidades y desafíos que presenta la transición energética en el interior de la PBA. Las agendas de trabajo se armaron en conjunto con la contraparte provincial y con los actores contactados.

Una vez sistematizado y clasificado el material, se procedió a la realización del diagnóstico de la situación energética de la provincia de Buenos Aires y al análisis de las potencialidades y barreras de la transición a una matriz de producción y consumo de energía de menores emisiones de carbono.

1.3 Marco institucional

El marco institucional en el que tiene lugar el presente proyecto recoge elementos tanto de orden global como nacional. En el ámbito internacional, es necesario destacar el Acuerdo de París, celebrado en 2015 con vistas a disminuir las emisiones de GEI. Convertido en un hito en la lucha contra el cambio climático, estableció como objetivo limitar el aumento de la temperatura global promedio por debajo de 2 grados centígrados y lo más cercano posible a 1,5 grados centígrados, para evitar así los impactos más graves del cambio climático, como el incremento de las sequías, las inundaciones y las tormentas severas. Dada la imposibilidad de llegar a un consenso sobre una única fórmula universal de mitigación de emisiones, en dicho Acuerdo se pautó que cada país decidiera sus propios objetivos para el período 2020-2030 y presentara sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Asimismo, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada en el ámbito de las Naciones Unidas también en 2015, promueve una serie de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hacia el año 2030. A los fines del presente proyecto, se destaca el Objetivo 7, que busca garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos y establece como metas hacia 2030:

7.1 Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

7.2 Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

7.3 Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

7.4 Aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.

7.5 Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo.

A su vez, el Objetivo 13 apunta a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, mediante las siguientes acciones hacia 2030:

13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.

13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.

13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.

En 1994 Argentina ratificó su adhesión a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), a través de la Ley 24.295, y en 2016 adoptó el Acuerdo de París por medio de la Ley 27.270. En 2019 se sancionó la Ley 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global, que formalizó la creación del Gabinete Nacional de Cambio Climático y que estableció, entre otros objetivos, promover el desarrollo de estrategias de mitigación y reducción de gases de efecto invernadero en el país.

El presente documento recoge como antecedentes institucionales a nivel nacional la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional; el “Plan

Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático" (PNAYMCC); el "Plan Argentina Productiva 2030"; "Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030"; el "Plan Nacional de Transporte Sostenible" y el "Plan Nacional de Transición Energética al 2030".

En la **Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional**, presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en diciembre de 2020 y actualizada en octubre de 2021, la República Argentina asume como compromiso que no excederá la emisión neta de 349 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente ($MtCO_2e$) en el año 2030, aplicable a todos los sectores de la economía. Respecto al sector energético, hacia el año 2030 se impulsará:

"una transición energética justa que garantice el abastecimiento asequible de energía, de manera limpia, confiable y sostenible, acompañando el crecimiento económico y poblacional e incorporando el uso responsable de la energía a través de la promoción de la eficiencia energética como eje rector. La matriz energética al 2030 será más inclusiva, dinámica, estable, federal, soberana y sostenible, basada en el significativo potencial de fuentes limpias provenientes de la energía eólica, solar, hidroeléctrica y de las bioenergías, así como en el desarrollo de la energía nuclear, y de otros vectores energéticos tales como el hidrógeno, que tendrán un rol clave en lograr la transición energética.

Asimismo, este camino trazado incluye a mediano plazo una mayor utilización del gas natural como combustible de transición en las centrales térmicas, a través de la incorporación de máquinas flexibles de rápido arranque que reemplazarán a otros combustibles fósiles más carbono-intensivos y menos eficientes.

En 2030 la generación de electricidad proveniente de fuentes renovables se habrá incrementado significativamente, y se contará con una infraestructura creciente de generación distribuida. A su vez se espera un notable incremento de la cogeneración en las centrales térmicas y la incorporación de grandes centrales libres de emisiones. Finalmente, se implementarán planes específicos de adaptación a los impactos del cambio climático con el objetivo de alcanzar un sistema eléctrico resiliente" (MAyDS, 2020: 20).

Respecto al sector transporte, hacia el 2030 se enfocará en:

"la intermodalidad y promoverá los criterios de optimización y flexibilidad a través de la interacción virtuosa entre los diferentes medios de transporte, potenciando la capacidad de traslado de mercancías y personas conforme a las

realidades y a las necesidades específicas para el desarrollo socioeconómico de cada una de las regiones del país.

Asimismo, la movilidad activa se habrá favorecido a través de la planificación del uso del suelo urbano y se fomentarán matrices energéticas sostenibles, haciendo foco en la gasificación, los biocombustibles, la electrificación de la movilidad y el uso del hidrógeno. En 2030 se habrán implementado medidas efectivas de eficiencia energética en todas las modalidades del transporte con un enfoque de Evitar-Cambiar-Mejorar como abordaje de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector y la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Asimismo, se planificarán e implementarán medidas para fortalecer los sistemas de transporte con un enfoque de resiliencia y sostenibilidad, teniendo en cuenta los nuevos parámetros climáticos" (MAyDS, 2020: 21).

Presentado en noviembre de 2022, el **Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático** contiene varias líneas estratégicas entre las cuales se cuenta la de Transición Energética con 7 líneas de acción, que a su vez se traducen en 34 medidas. Esas líneas son:

1. Desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales
2. Eficiencia energética
3. Energía limpia en emisiones de gases efecto invernadero
4. Estrategia nacional para el desarrollo del hidrógeno
5. Gasificación
6. Resiliencia del sistema energético
7. Planificación y monitoreo del desarrollo energético

Otra línea estratégica es la Movilidad Sostenible, que tiene 7 líneas de acción y 21 medidas. Las líneas definidas son:

1. Adaptación de la infraestructura y la operación del transporte al cambio climático
2. Desarrollo de la movilidad sostenible a nivel urbano
3. Fortalecimiento del sistema ferroviario
4. Jerarquización de las vías navegables
5. Reducción de emisiones de la aviación argentina
6. Reemplazo progresivo de los combustibles fósiles
7. Uso eficiente de la energía del sector transporte

El **Plan Argentina Productiva 2030** fue presentado en marzo de 2023 y se compone de diez misiones para impulsar el desarrollo sustentable. La Misión 2 lleva como objetivo "Desarrollar la economía verde para una transición

ambiental justa", en cuyo primer eje aborda la transición energética, dividido en cuatro proyectos:

1. Promover la producción de bienes y servicios para incrementar la participación de la energía limpia y fomentar el proceso de transición energética.

2. Desarrollar reactores modulares nucleares a escala comercial para la producción y la exportación.

3. Desarrollar la cadena del hidrógeno bajo en emisiones a nivel local, con tecnología desarrollada localmente, y convertir a Argentina en líder exportador.

4. Promover el desarrollo local de bienes y servicios que aumenten la eficiencia energética industrial y residencial.

La Misión 4 tiene como objetivo "Impulsar la movilidad sustentable con productos y tecnologías nacionales" y se divide en siete proyectos:

1. Políticas para ampliar la escala y la productividad de la industria automotriz.

2. Políticas para promover e incrementar la radicación de inversiones en la industria.

3. Políticas para fomentar la integración nacional de autopartes.

4. Políticas para la promoción de la electromovilidad en la Argentina.

5.Políticas para la promoción de la micromovilidad.

6. Políticas para la feminización del complejo automotriz.

7. Uso inteligente del gas natural vehicular en la transición hacia la electromovilidad.

El **Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030** obtuvo sanción definitiva en la Cámara de Diputados de la Nación el 11 de octubre de 2023 y fue promulgado por Ley 27.738. El Plan está compuesto de distintos Desafíos y el Nº 10 se titula "Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética". A su vez, el Desafío 10 se divide en cinco misiones:

- Misión 1: Alcanzar el autoabastecimiento y potenciar de manera sostenible la capacidad exportadora en gas y petróleo. Estrategias de I+D+i: Investigación y desarrollo tecnológico para el cluster industrial de exploración, explotación, transporte, refinación y procesamiento de petróleo y gas. Desarrollo de tecnologías de monitoreo y control de la sostenibilidad ambiental de la exploración y explotación de petróleo y gas.
- Misión 2: Desarrollo y escalamiento de tecnologías basadas en fuentes renovables para la transición energética. Estrategias de I+D+i: Generación energética libre y/o baja en emisiones de GEI; Desarrollo de

paquetes tecnológicos para la transición energética; Diseño de infraestructuras para la gestión de sistemas energéticos con alta participación de energías renovables.

- Misión 3: Transformaciones en los usos finales de la energía. Estrategias de I+D+i: Impulso a la movilidad sostenible mediante el desarrollo para la producción de baterías de litio y la investigación en otras fuentes de energías alternativas y renovables; Mejora del uso energético y cambio de tecnologías energéticas en viviendas e instalaciones; Desarrollo de tecnologías para el uso de nuevos portadores de energía.
- Misión 4: Reducción de la intensidad energética. Estrategias de I+D+i: Introducción de cambios en los modos de consumo energéticos; Aumento de la eficiencia en usos productivos e industriales; Incremento de la eficiencia en el sistema energético mediante la utilización sostenible de recursos asociados a la reducción de la intensidad del uso del carbón.
- Misión 5: Investigación y desarrollo en energía nuclear. Estrategias de I+D+i: Investigación y desarrollo en tecnología asociada a la producción de radioisótopos y reactores modulares de mediana potencia; Fortalecimiento de capacidades locales para la provisión de elementos combustibles para los reactores de potencia y experimentales; Promoción de los programas específicos en medicina nuclear traslacional e imagenología preclínica; Formación de recursos humanos altamente especializados.

El Plan contó con la participación de las provincias mediante la elaboración de Agendas territoriales integradoras (ATI – CTI). En el caso de la provincia de Buenos Aires, se estructuró a la transición energética como uno de sus vectores de desarrollo social, productivo y ambiental (VeDSPA), que tiene como ejes las fuentes de energía renovables, la eficiencia energética, la generación distribuida y los equipos para proyectos energéticos.

El **Plan Nacional de Transporte Sostenible** con fecha de septiembre de 2022 tiene como objetivo general impulsar la transición y eficiencia energética en el transporte para alcanzar una movilidad sostenible, que aumente la capacidad de adaptación al cambio climático, incorporando criterios de sostenibilidad y resiliencia, para aprovechar las posibilidades energéticas que presenta cada zona de nuestro país y en consideración a las posibilidades efectivas de los recursos disponibles, atendiendo a las ventajas comparativas de cada modo en un esquema de intermodalidad funcional.

Sus objetivos específicos son:

● Construir un sistema de movilidad sostenible, inteligente y resiliente para las generaciones futuras, promoviendo el desarrollo federal;

● Promover un transporte sostenible y seguro, con perspectiva intergeneracional, de género y diversidades que promueva su participación activa;

● Disminuir las emisiones de Gases de Efecto de Invernadero (GEI) y su efecto local;

● Estimular la aplicación de buenas prácticas, estrategias y la implementación de tecnologías para una movilidad eficiente con el fin de mejorar el consumo energético del sector en todo el territorio nacional;

● Garantizar la seguridad energética en el sector transporte a través de su planificación y fomento de matrices energéticas sostenibles;

● Concientizar a las personas usuarias en la importancia del transporte sostenible y en su capacidad para contribuir a reducir la huella ambiental;

● Impulsar la sustitución de importaciones;

● Fortalecer la industria nacional;

● Posicionar al país como proveedor de combustibles alternativos y nuevas tecnologías;

● Contribuir a la reducción de la contaminación acústica en áreas urbanas y de internaciones asociadas a enfermedades respiratorias (reducción del gasto sanitario) preservando la salud;

● Fomentar la creación de incentivos económicos adecuados para impulsar la transición hacia la movilidad de cero emisiones;

A su vez, el Plan consta de tres programas de renovación de las flotas hacia el gas natural, la movilidad eléctrica y las nuevas tecnologías.

Por último, el **Plan de Transición Energética al 2030** fue presentado por la Secretaría de Energía de la Nación en julio de 2023. Tiene como metas cuantitativas y cualitativas:

1. No exceder la emisión neta de 349 millones de tCO_2e para toda la economía.
2. Reducir por eficiencia energética y uso responsable de la energía al menos un 8% la demanda energética.
3. Superar el 50% de renovables en la generación eléctrica (incluyendo hidroeléctrica mayor a 50 MW).
4. Alcanzar una penetración de autos eléctricos del 2% del parque de vehículos.
5. Alcanzar los 1.000 MW de generación distribuida renovable.
6. Aumentar la red de transmisión eléctrica de alta tensión en 5.000 km de nuevas líneas.

7. Crear las condiciones propicias para el desarrollo local de la cadena de valor de tecnologías de energía limpia, incluyendo nuevas tecnologías no convencionales y emergentes.
8. Crear nuevos puestos de trabajo locales y sostenibles relacionados con el sector.
9. Reducir la pobreza energética según se establezcan las necesidades que conlleva este concepto.
10. Facilitar una transición energética justa.

El Plan se compone de 25 áreas de acción con sus correspondientes medidas. En el apartado 2.4 se retomarán para analizar el grado de incidencia del nivel subnacional en cada una de ellas. En ese sentido, la próxima sección buscará definir teórica y empíricamente los grados de libertad que tiene un gobierno subnacional en un proceso de transición energética con las características que asume en la actualidad. Así como los gobiernos provinciales dependen no sólo de los compromisos internacionales asumidos y los arreglos institucionales y normativos correspondientes, sino también de los recursos que se gestionan desde el nivel nacional, el nivel subnacional cuenta con ciertas capacidades y márgenes de acción para lograr una mejor inserción territorial de las políticas de transición energética.

En la siguiente figura (N° 1) se muestran objetivos, misiones y líneas estratégicas establecidas en los diferentes ejercicios de planificación que son asociables a cada uno de los cuatro ejes de trabajo definidos en el proyecto.

Figura N° 1: Resumen propuesta para ejes del proyecto y los planes

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (nov-2022)</th><th>Plan Argentina Productiva 2030 (mar-2023)</th><th>Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (oct-2023)</th><th>Plan Nacional de Desarrollo Sostenible (sep-2022)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Eje 1. Oferta de Energía</td><td rowspan="4">Línea estratégica Transición energética (7 líneas con 34 medidas)</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">Misión 2. Desarrollar la economía verde para una transición ambiental justa</td><td>Misión 2: Desarrollo y escalamiento de tecnologías basadas en fuentes renovables para la transición energética</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Misión 5: Investigación y desarrollo en energía nuclear</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eje 2. Demanda de Energía</td><td>Misión 3: Transformaciones en los usos finales de la energía</td><td rowspan="3">Objetivos en estos tres ejes</td></tr>
<tr><td>Misión 4: Reducción de la intensidad energética</td></tr>
<tr><td>Eje 3. Movilidad</td><td>Línea Estrategica Movilidad sostenible (7 líneas de acción y 21 medidas)</td><td>Misión 4. Impulsar la movilidad sustentable con productos y tecnologías nacionales</td><td>Misión 3: Transformaciones en los usos finales de la energía</td></tr>
<tr><td>Eje 4. Capacidades productivas y tecnológicas</td><td></td><td>Misiones 2 y 4</td><td>Misiones 2, 3, 4 y 5</td></tr>
</table>

Fuente: elaboración propia.

2. Transición Energética

2.1 Definición y ejes

Una transición energética puede ser definida como un período de tiempo que transcurre entre la introducción de una nueva fuente de energía primaria hasta convertirse en la mayor contribuyente individual en términos relativos o, incluso, en la fuente dominante del suministro total de energía de una región, un país o del mundo. En ese proceso también se encuentra involucrada la difusión gradual de nuevos motores primarios y dispositivos inanimados que aprovechan esa energía (Smil, 2017).

Asimismo, este proceso es entendido como una transformación fundamental, multidimensional y de largo plazo del sector energético en un contexto tecno-institucional específico. Incluye y afecta a una amplia gama de tecnologías, estructuras organizacionales e institucionales. Si las transiciones en el pasado surgieron como consecuencia de nuevas tecnologías y/o descubrimientos de recursos que abarataron la energía, la transición energética en curso es diferente: es una transición intencional, impulsada, entre otras cuestiones, por la necesidad de reducir la emisión de GEI que provoca el cambio climático (Kern & Markard, 2016).

La crisis climática se explica fundamentalmente por la quema de combustibles fósiles desde la Revolución Industrial, vinculada a actividades humanas que se agrupan en el sector energético. De acuerdo a datos de 2019 de la plataforma Climate Watch (2023), perteneciente a la organización World Resources Institute (WRI), la energía representa el 75,6% de las emisiones de GEI a nivel global. Dentro del sector energético, se destacan las emisiones de la generación eléctrica/calor (42%), seguido del transporte (22%), manufactura/construcción (17%), emisiones fugitivas (9%) y otros sectores (9,8%). Debido a su incidencia en la crisis climática, se encuentra en proceso una transición energética global que permita abandonar progresivamente los combustibles fósiles a cambio de fuentes de energía limpia o de bajas emisiones de carbono. Tras el Acuerdo de París de 2015, buena parte de los países firmantes no sólo ha presentado sus respectivas NDC´s, sino que también lo han acompañado de un plan de transición energética o de descarbonización del sector.

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) estima que las actividades humanas han causado un calentamiento global de aproximadamente 1°C con respecto a los niveles preindustriales y señala la probabilidad que llegue a 1,5°C entre 2030 y 2052 y a 2°C a fines de este siglo. Para limitar el calentamiento global a 1,5 °C las emisiones antropógenas globales netas de CO_2 deberían disminuir un 45 % a 2030 con respecto a los niveles de 2010 y deberían ser iguales a cero en términos netos en 2050. Para esto se necesitarían transiciones rápidas y de gran alcance en los sistemas energético, terrestre, urbano y de infraestructuras (incluido el transporte y los edificios), e industrial. En cuanto al sistema energético el IPCC indica como condiciones necesarias de la transición una

mayor eficiencia energética, la electrificación del uso final de la energía y la incorporación de fuentes de energía de bajas emisiones, comprendiendo no sólo las energías renovables, sino también la energía nuclear (IPCC, 2018).

Con el fin de abordar las complejidades de la transición energética en Argentina, ha sido diseñado un “cuadrilema”, un esquema de cuatro dimensiones en el cual las mismas pueden presentar tensiones o contradicciones entre sí durante el proceso (Sabbatella, 2023). La primera es la dimensión ambiental, que involucra la descarbonización de la matriz, la eficiencia y uso racional de la energía y la licencia social de los proyectos. La segunda es la seguridad energética, referida, por un lado, al logro del autoabastecimiento energético o, eventualmente, a la confiabilidad de los proveedores externos de energía y, por el otro lado, a la ampliación y fortalecimiento de la infraestructura eléctrica y gasífera, además del desarrollo de la infraestructura necesaria para la movilidad sustentable. La tercera dimensión a tener en cuenta es la socio-económica: comprende la accesibilidad y la asequibilidad de la energía para los hogares, así como el desacople crecimiento-demanda, la competitividad microeconómica de las empresas nacionales por medio de un suministro energético no oneroso y la sustentabilidad macroeconómica, dada por el equilibrio fiscal y una balanza comercial positiva. Por último, se adiciona una cuarta dimensión de orden estructural para los países periféricos: el desarrollo tecno-industrial, entendido como la consolidación, ampliación y/o creación de capacidades tecnológicas e industriales vinculadas a las energías limpias y a la movilidad sustentable.

La literatura especializada destaca que el proceso de transición energética depende en gran medida de las políticas públicas que dan forma tanto a la velocidad como a la dirección de la transición (Van den Bergh, 2013). Asimismo, el éxito de las políticas está dado por su persistencia, continuidad, alineación interna y equilibrio (Grubler, 2012).

Con todo, la transición energética no implica exclusivamente un movimiento de arriba hacia abajo (top-down) mediante políticas públicas, sino también un movimiento desde abajo hacia arriba (bottom-up). El movimiento top-down empieza naturalmente por el Estado, con la meta de descarbonizar la matriz energética. Además de establecer los lineamientos de política energética, debe mantener un equilibrio con las políticas climática, económica, industrial y laboral con el fin de cumplir distintos objetivos en simultáneo: honrar los compromisos internacionales de descarbonización, preservar la estabilidad macroeconómica y la disponibilidad de divisas, promover las capacidades industriales y tecnológicas nacionales y crear fuentes de empleo. Al mismo tiempo se observa un movimiento bottom-up, más allá de los objetivos estatales, que nace desde las mismas entidades usuarias de energía. Los Grandes Usuarios (GU) del sistema eléctrico deben ajustarse a la meta estipulada por la Ley 27.191 que fijó un consumo eléctrico de origen renovable

del 20% sobre el total de su consumo en el año 2025, pero también se pudo observar que buena parte de ellos está trazando metas para incrementar su consumo de fuentes renovables hacia 2030. Lo hacen por diversos motivos: mandato de sus casas matrices, “competencia verde” en mercados globales, reputación de la empresa ante sus clientes y, actualmente, también por los menores costos relativos de la energía renovable respecto a la convencional. También sectores industriales de menor porte, así como usuarios comerciales, rurales y residenciales buscan soluciones renovables mediante la generación distribuida, tanto por motivaciones ambientales como por razones económicas o de garantía de suministro.

Tomando el marco conceptual expuesto, en el presente proyecto se ha dividido el proceso de transición energética bajo tres ejes: generación de energía, movilidad y caracterización de la demanda energética.

1 En el eje oferta de energía se abordó el potencial para la utilización de fuentes alternativas a las que componen la oferta energética provincial en la actualidad. En particular, se hizo énfasis en la generación de energía eléctrica renovable, la generación distribuida, el sistema de transmisión eléctrica y el potencial energético en base a biomasa y biogás; así como indagar en otras fuentes que pueden ser relevantes en el marco de la transición energética en el horizonte considerado (como el rol del gas natural, los biocombustibles o, en un largo plazo, el hidrógeno). Las metas cualitativas a 2030 son lograr una oferta más limpia, más segura y más descentralizada.

2 En el eje de movilidad se tomaron en cuenta el transporte de bienes y servicios, la infraestructura asociada, las especificidades del ámbito rural y del urbano y los alcances de la movilidad en función de los vectores energéticos, las modalidades de transporte, así como sus ámbitos de aplicación y madurez tecnológica. Las metas cualitativas a 2030 son lograr una movilidad más sustentable, más inteligente y más resiliente.

3 Por último, el eje demanda de energía abarca la caracterización de la demanda de los distintos sectores productivos, el equipamiento en hogares y hábitos de consumo, así como el alumbrado público. Fue considerada la eficiencia energética y el uso racional de la energía como la herramienta de acción para maximizar el aprovechamiento energético, así como estrategias para el sector educativo y campañas de difusión. Las metas cualitativas a 2030 son lograr una demanda más eficiente, más racional[3] y más accesible.

[3] A lo largo del presente informe se utilizarán los términos “racional” y “responsable” de manera indistinta para referenciarse al conjunto de prácticas conscientes de los individuos para la adopción de hábitos, que tienen como objetivo evitar el desperdicio de energía, asegurando un igual o superior nivel de calidad y una reducción de los impactos ambientales negativos.

De manera transversal, se buscará indagar y relevar ventanas de oportunidad y vacancias para el desarrollo de las capacidades productivas y tecnológicas de la provincia en el marco de la transición energética. Las metas a 2030 son la generación de más producción, más conocimiento y más empleo (ver Diagrama 1).

Diagrama N° 1: Ejes y metas de los lineamientos de transición energética de la Provincia de Buenos Aires y sus metas.



Fuente: elaboración propia

2.2 La situación nacional

Actualmente, Argentina tiene una participación del 0,7% de las emisiones mundiales y, de acuerdo al vigente Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PNAyMCC), la distribución sectorial de emisiones es encabezada también por el sector energético, aunque con una cuota del 51%, menor al promedio mundial. La subdistribución del sector es similar a la global, pero con distintos guarismos: industrias de la energía (32%), transporte (27%), manufactura/construcción (18%), emisiones fugitivas (6%) y otros sectores (17%).

La matriz energética argentina está dominada por combustibles fósiles: de acuerdo al Balance Energético Nacional de 2022, la fuente principal de energía primaria es el gas natural (53%), seguida por el petróleo (31,3%). Cabe destacar que el carbón, el más contaminante de los combustibles fósiles, representa apenas el 1,6%. En cuanto a fuentes de energía limpias, la hidráulica representa un 3,2%, los biocombustibles 3,1% la nuclear 2,7% y la suma de la eólica y solar 2%. Finalmente, la biomasa tradicional tiene una

participación del 2,8% y otros tipos de energía 0,3%. Según datos de 2022 de CAMMESA, la demanda de energía eléctrica es abastecida principalmente mediante generación térmica a través de combustibles fósiles (principalmente gas natural y luego gasoil, fueloil y carbón) correspondiendo al 56% del total. Un 5% fue abastecido con la importación de energía eléctrica desde países limítrofes, mientras que las energías limpias alcanzaron el 39% restante: grandes hidroeléctricas 21%, ERNC 13% y nuclear 7%.

En materia de energías renovables, el Estado Nacional ha avanzado en la implementación del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica (Ley 27.191), el cual estableció una meta de participación del 20% de las ERNC en la matriz de generación eléctrica para el 2025. Con el fin de lograr este objetivo, se implementaron tres instrumentos: el Programa RenovAr para incorporar proyectos eléctricos renovables mediante subastas públicas; el Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (MATER) para habilitar la contratación de generación renovable entre participantes privados por parte de los Grandes Usuarios (GU) y la sanción de la Ley 27.424 de generación distribuida en 2017 para que entidades usuarias residenciales, industriales y otras puedan generar su propia electricidad e inyectar excedentes a la red.

Más cerca en el tiempo, la Secretaría de Energía lanzó la convocatoria RenMDI, cuyos resultados se materializaron en la Resolución 609/2023 que adjudicó 98 proyectos por una potencia total de 620 MW. La licitación se organizó por medio de dos grandes sectores o renglones. El denominado Renglón 1 se destinó a proyectos de carácter regional y provincial con el objetivo de fortalecer el sistema eléctrico de las provincias y contempló los proyectos que permitieran la sustitución de generación forzada por una Potencia Requerida Máxima de 500 MW. Las tecnologías abarcadas fueron: biomasa, solar fotovoltaica con y sin almacenamiento y eólica con almacenamiento. El Renglón 2 se focalizó en proyectos que permitan incorporar generación renovable de pequeña escala y diversificar la matriz energética argentina. En este caso, se determinó una Potencia Requerida Máxima de 120 MW para las tecnologías de biomasa que no hayan sido adjudicadas en el Renglón 1. También se incluyó en este segundo apartado a los proyectos de biogás, biogás de relleno sanitario y a los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos.

En cuanto a la transmisión, la saturación del sistema del transporte eléctrico nacional es una de las limitaciones no solo para electrificar más usos, sino también para la incorporación de nuevos proyectos de generación renovable. Recientemente, la Secretaría de Energía de la Nación aprobó por Resolución 593/2022 el Plan Federal de Transporte Eléctrico Regional, el cual tiene como objetivo general contribuir con la descarbonización del sector eléctrico.

Por otra parte, en el año 2007 el Poder Ejecutivo lanzó el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) a través del Decreto 140. Este Programa tiene como propósito general hacer un uso más eficiente de la energía a sabiendas de que la misma proviene de bienes comunes naturales no renovables. El mismo indica una serie de lineamientos orientados a los sectores de la demanda, entre los que se encuentran el etiquetado de equipos, convenios con grandes entidades consumidoras de energía y campañas educativas y de difusión masiva. A través del diseño e implementación de políticas de eficiencia energética y uso racional de la energía, es posible lograr ahorros considerables de energía eléctrica y de fuentes no renovables como el gas natural, gasoil y naftas. Al mismo tiempo, las medidas de eficiencia mejoran la competitividad de la economía, la seguridad, la productividad y soberanía energética en todo el territorio nacional.

El Plan Nacional de Transición Energética al 2030 plantea como escenario hacia ese año una participación renovable del 57% de la generación eléctrica total, si se cuenta tanto las fuentes consideradas en la Ley Nº 27.191 (30%) como la hidroeléctrica mayor a 50 MW (27%). También se desarrollaría una capacidad de sistemas de almacenamiento a baterías de 140 MW y una producción de H2 bajo en emisiones de 30 ktH2. En cuanto al parque automotor, la cantidad de vehículos pasaría de 14,8 millones a 20,1, de los cuales 35% serán a nafta, 20% a diésel, 13% a gas natural comprimido (GNC), 30% flex, 1% híbridos y 1% eléctricos. La cantidad de motos aumentarían de 10 a 12 millones, de las cuales el 2% serán eléctricas. Las unidades de buses pasarían de 64 a 87 mil, de los cuales el 61% serán a diésel, 14% a GNC, 20% eléctricos y 5% B100. Por último, las unidades de camiones pasan de 521 a 707 mil, de los cuales 73% serán diésel, 20% a gas natural licuado (GNL), 1% GNC y 6% eléctricos.

2.3 La transición a nivel subnacional

Encuadrar geográficamente un proceso de transición energética es de por sí complejo en un escenario global que combina la interdependencia, la cooperación y los conflictos geopolíticos. Todavía más difícil es circunscribirlo dentro de una unidad subnacional (sea una provincia o un estado), ya que una gran cantidad de facultades, recursos, regulaciones y entidades actoras dependen del orden nacional.

No obstante, la literatura académica internacional ha destacado ciertas características y márgenes de acción con los que cuentan las instituciones subnacionales. En ese sentido, pueden servir como “laboratorios de experimentación” en dos aspectos: primero, desarrollando de forma independiente nuevas soluciones de problemas en diferentes dominios de políticas, y dos, experimentando con la implementación de estas nuevas

soluciones de problemas. Estas políticas, entonces, podrían servir como modelo para otros estados o la nación en su conjunto (Jörgensen et al, 2015).

Asimismo, el espacio subnacional ha sido conceptualizado como "creador de innovaciones, vehículo para abordar y canalizar los descontentos sociales"; también puede adoptar un rol de resistencia, de mediador y/o de implementador de iniciativas más amplias de agendas nacionales o corporativas (Cowell et al, 2017).

Según el análisis que se ha realizado de la experiencia alemana, las oportunidades e instrumentos de los subestados y municipios se pueden dividir en cinco modos distintos de gobernanza (Schönberger & Reiche, 2016):

1) medidas generales: planes de acción y metas sobre energía y clima, cooperación con otros subestados y municipios e institucionalización.

2) Comportamiento de consumo de la propia administración.

3) regulación y planificación: especialmente en relación con los edificios y la designación de áreas para plantas de energía renovable.

4) provisión de energía, transporte público y vivienda.

5) apoyo e información: servicios de consultoría energética, relaciones públicas y labores educativas, programas de incentivos financieros, y apoyo y atracción de inversiones en energías renovables.

A modo de ejemplo, entre las experiencias subnacionales que se pueden resaltar alrededor del mundo están la de California, en Estados Unidos[4]. En ese estado se han puesto metas exigentes para la energía eléctrica: alcanzar una participación renovable del 60% para 2030 y 100% para 2045. A tal fin, ha lanzado distintas iniciativas como la de Energía Solar, mediante incentivos financieros y apoyo a quienes construyen hogares para instalar sistemas de energía. También la cartera estatal, la Comisión de Energía, publica listados oficiales de equipos solares elegibles, lo que incluye módulos fotovoltaicos (PV), inversores, medidores y otros equipos. California está por alcanzar un millón de sistemas solares en los techos en todo el estado.

Cabe destacar que la Comisión de Energía es responsable de implementar el Programa de Divulgación de Fuentes de Energía de California, que requiere que las entidades proveedoras de electricidad brinden información simple y precisa a los consumidores sobre la mezcla de recursos de generación utilizados para brindarles la electricidad.

Asimismo, existen otros programas como los de Subsidios y Préstamos para Energía Geotérmica y de Energía Renovable para la Agricultura, que consiste en subsidios a las operaciones agrícolas para instalar fuentes de energía renovables en el sitio. Por último, en cuanto a movilidad hay créditos fiscales para personas residentes por no tener vehículo y se ha establecido que

[4] Información extraída de https://www.energy.ca.gov/about/core-responsibility-fact-sheets-new/developing-renewable-energy-spanish

no se podrán vender vehículos con motores convencionales a partir del año 2035.

Otro caso internacional destacable es el del estado de Victoria, en Australia[5]. Fue una de las primeras jurisdicciones del mundo en legislar un objetivo de emisiones netas cero con la Ley de Cambio Climático de 2017. También en 2017 publicó un Plan de Acción de Energías Renovables, en el cual se fijaron metas y se comprometieron recursos financieros para su logro:

- Aumentar la generación de energía renovable al 25 % para 2020 (era de 16% a 2016) y al 40 % para 2025. Esto incluía un 20% para energía solar a gran escala, para desarrollar una fuerte capacidad industrial.
- Invertir en almacenamiento de energía: al menos 40 MW de almacenamiento en baterías y más de 100 MWh de capacidad para el verano de 2018, para ayudar a la seguridad y confiabilidad del suministro y fomentar la presión a la baja en las facturas de energía.
- Estrategia Sectorial de Nuevas Tecnologías Energéticas: capturar los beneficios económicos y ambientales, incluida la creación de nuevos empleos y el desarrollo de habilidades y capacidades.
- Estrategia de productividad y eficiencia energética: las acciones que contiene están orientadas a reducir las emisiones en más de 34 megatoneladas para 2030, generar ahorros monetarios a las empresas y los hogares y respaldar la creación de más de 2.500 empleos por año.

En forma reciente, el estado ha asumido nuevos compromisos climáticos y energéticos[6]:

- El 50 % de la electricidad de Victoria provendrá de fuentes renovables para 2030. 778.500 hogares recibirán reembolsos por paneles solares, sistemas solares de agua caliente y baterías, y 15.000 pequeñas empresas recibirán reembolsos por paneles solares.
- Vehículos de cero emisiones (ZEV): objetivo del 50 % para todas las ventas de vehículos livianos nuevos para 2030.

---

[5] Información extraída de https://www.energy.vic.gov.au/renewable-energy/our-renewable-energy-future

[6] Información extraída de https://www.climatechange.vic.gov.au/victorian-government-action-on-climate-change?_gl=1*1w7xr81*_ga*MTM4MzAzNTIwNS4xNjg0MTY1Mzcz*_ga_56N3B368KX*MTY4NDI4ODMzMS4yLjEuMTY4NDI4ODYzOS4xOC4wLjA.&_ga=2.245504644.1435926479.1684288331-1383035205.1684165373

- Todas las operaciones del gobierno de Victoria, incluidas las escuelas, los hospitales y los trenes y tranvías metropolitanos, funcionarán con electricidad 100 % renovable para 2025. También se reducirán las emisiones con edificios e infraestructura de mayor eficiencia energética y se adquirirán 400 ZEV para la flota gubernamental en 2023.

Ambos casos, California (EEUU) y Victoria (Australia) representan estados subnacionales en países desarrollados con ambiciosas agendas posiblemente motorizadas por una ciudadanía que demanda pasos concretos y efectivos hacia la transición energética. Con todo, estas experiencias sirven de ejemplo de como la transición puede convertirse en un vector de política pública que motorice simultáneamente objetivos ambientales y objetivos productivos y sociales.

2.4 Antecedentes subnacionales en Argentina

Entre los antecedentes de **planes de transición a nivel subnacional** en el país, el caso más acabado es el de la provincia de Córdoba, que ha elaborado y publicado su plan de Transición Energética 2050. La provincia cuenta con un Consejo Asesor de Políticas Energéticas (CAPEC) que durante 2021 convocó a un proceso participativo para desarrollar el documento. Siguiendo el esquema del Trilema del World Energy Council (WEC) sobre políticas energéticas sostenibles, se delinearon objetivos y metas cualitativas hacia el año 2050 para los ejes seguridad energética, económico social y ambiental. A fin de materializar los mismos, se establecieron tres líneas de acción concretas: generación distribuida, eficiencia energética y bioenergías, además de la captura de carbono para lograr la carbono-neutralidad del sistema energético.

Tres provincias están actualmente en proceso de elaboración de sus propios planes: Chubut (Plan de Reconversión Energética), Santa Cruz (Plan Estratégico Energético a 2050) y La Pampa (Plan Estratégico Energético). A su vez, otras jurisdicciones subnacionales si bien no cuentan con planes energéticos, sí han desarrollado sus planes climáticos con tratamiento del tema energético: la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Jujuy, Rio Negro y Santa Fe.

Dos jurisdicciones establecieron metas cuantitativas. Por una parte, la Ciudad de Buenos Aires cuenta con un Plan de Acción Climática (PAC) en el que fijó metas a los años 2030 y 2050. En la temática transporte, instó a aumentar la participación de autos particulares de bajas emisiones a un 30% y a un 100%, respectivamente; también incrementar las personas usuarias de

transporte público a un 75% y a un 80%, respectivamente; y colectivos cero emisiones a un 50% y un 100%, respectivamente. En la temática energía, hacia los años 2030 y 2050 establece una participación de la solar fotovoltaica residencial en un 15% y un 30%, respectivamente; edificios residenciales reacondicionados en un 30% y un 80%, respectivamente; y edificios nuevos con aprovechamiento solar térmico en 40% y en 70%, respectivamente. Por otro lado, la provincia de Entre Ríos sancionó la Ley N° 10.933 de Energía Eléctrica Sostenible en noviembre de 2021 que en su artículo 5° establece como objetivo estratégico alcanzar un mínimo de 30% de la energía eléctrica total provincial proveniente de fuentes renovables para el año 2030. Además, en el capítulo segundo en su artículo 56° establece como objetivo que el 20% de todas las entidades usuarias de energía eléctrica estén conectados a la red de distribución mediante los medidores inteligentes para el año 2030. En este capítulo además crea el Programa para la Medición Inteligente (PMI) que tiene por objetivo la instalación progresiva de esos medidores, que registren energía y potencias en tiempo real y continua.

Dentro de las iniciativas de **generación solar fotovoltaica** destaca el Proyecto Solar San Juan que constituye una de las principales iniciativas de la empresa Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE) de la provincia de San Juan. El proyecto busca, en cooperación con la Universidad de Nacional de San Juan (UNSJ), el desarrollo integral de la tecnología fotovoltaica y la creación de un polo tecnológico para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (i+d+i). Bajo este plan se erige una serie de iniciativas complementarias a la instalación de parques generadores, como la construcción de una planta para la fabricación de paneles operada por EPSE; la adhesión y promoción de la Ley Nacional e Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública; y la implementación de una red inteligente modelo de distribución eléctrica en la localidad de Caucete. Además, existe el potencial de articular con empresas mineras proyectos de generación y autoconsumo, por ejemplo, iniciativas como la de YPF Luz que abastecerá con energía renovable el proyecto minero McEwen Copper.

En cuanto a la **generación distribuida**, la mayor parte de las provincias han adherido a la Ley 27.424, aunque a la fecha del presente informe, no lo habían hecho Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, San Luis y Santa Fe. Si bien no cuentan con una ley de adhesión provincial, todas tienen reglamentaciones locales al respecto.

Además, a la fecha se identificaron tres provincias con iniciativas vinculadas a **generación distribuida comunitaria**: Córdoba, Mendoza y Santa Fe. Por una parte, la provincia de Córdoba, a partir de la Resolución N° 1/2021, reglamentó un sistema asociativo donde distintas personas y entidades usuarias pueden agruparse para administrar un sistema de generación de

energía distribuido comunitario a partir puntos de suministro independientes, pero bajo la misma distribuidora eléctrica, recibiendo los créditos de inyección en sus respectivos lugares de interés. Mientras tanto, Mendoza implementó la Resolución EPRE 01/2022 a través de la cual se reglamenta las Modalidades, Condiciones Técnicas, Comerciales y Legales del Régimen de Recursos de Energía Distribuida de la Ley Provincial de Generación Distribuida N° 9.084. Dicha Resolución incorpora la figura de "Usuario/Generador Colectivo", que son aquellas personas y entidades usuarias contiguos que podrán instalar un Sistema de Generación/Almacenamiento para autoconsumo en un punto de inyección y el de "Almacenador Energético", persona humana o jurídica que almacena energía eléctrica a fin de autoabastecerse o bien ponerla a disposición de terceros. Por último, el Gobierno de la Provincia de Santa Fe mediante el decreto 1098/2020 implementó el Programa Energía Renovable para el Ambiente (ERA), cuyo objetivo es incentivar el uso de energías renovables para generación distribuida. Bajo el mismo, se aprobó el Proyecto #Energía Colaborativa, mediante la Resolución 316/2021 del Ministerio de Ambiente y Cambio Climático, que incorpora el sistema de generación distribuida colaborativa con la figura de "usuarios generadores colaborativos asociados".

A nivel nacional todavía no se cuenta con una Ley de **movilidad sustentable**, no obstante, se identificaron tres provincias que avanzaron en esa dirección. Por una parte, la provincia de Mendoza cuenta con una Ley de Movilidad desde el año 2018 (Nº 9.086). Por otra parte, la provincia de Santa Fe cuenta con una Ley Provincial de Política de Movilidad Sostenible del año 2019 (N° 13.857). Y finalmente, Rio Negro sancionó el Marco Regulatorio y de Fomento para la Movilidad Sostenible (Ley N° 5.545). Las provincias de Misiones, Neuquén y Tierra del Fuego han presentado en 2022 proyectos de Ley en sus respectivas cámaras de diputados. Particularmente la provincia de Buenos Aires cuenta con la Ley provincial 15.321 que impulsa el uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable y seguro, con beneficios para la salud de las personas y el ambiente.

Asimismo, otras provincias impulsan programas y otras normativas vinculadas a la movilidad provincial y que buscan alinearse con una estrategia nacional. Como es el caso de la provincia de Jujuy, que a través del Programa para la Movilidad Eléctrica (PROMEL) que, a través de Jujuy Litio SAPEM, busca impulsar la transición del transporte público hacia tecnologías de bajas emisiones y el desarrollo de proveedores locales. Específicamente, tiene como primer objetivo generar un prototipo de bus reconvertido, para validar su funcionamiento desde el punto de vista financiero y técnico, y en una segunda etapa comercializar kits de reconversión para que con el apalancamiento del Ley de Movilidad Sustentable se torne viable operativamente hacer la inversión de reconvertir los buses. Por su parte, Rio Negro sancionó en 2021 el Marco

Regulatorio y de Fomento para la Movilidad Sostenible (Ley N°5.545). En su artículo Nº 8 establece la creación de un Plan de Movilidad Sostenible el cual deberá planificar la movilidad eléctrica y establecer “metas de recambio y modernización de la flota vehicular convencional”. Igualmente, se considera el uso de biocombustibles, hidrógeno, gas natural comprimido y gas natural licuado, como combustibles de transición, por los plazos que se estime conveniente según su evaluación científica, técnica y económica.

Entre las provincias que avanzan en iniciativas vinculadas al **hidrógeno** se encuentran Rio Negro, Chubut, Santa Cruz, La Rioja y Tierra del Fuego. La provincia de Rio Negro lanzó su Plan Estratégico de Hidrógeno Verde con el objetivo de asumir como Política de Estado el fomento del desarrollo científico, académico y productivo del sector. Previamente, la provincia había creado la “Mesa de Hidrógeno Verde Rionegrina” como órgano transversal e interdisciplinario, encargado de acordar y definir políticas públicas activas y sostenidas en materia de ciencia, innovación, investigación y desarrollo del hidrógeno verde en la provincia. Anteriormente, el gobierno provincial había encargado el Estudio sobre la Producción de Hidrógeno Verde al Instituto Fraunhofer de Alemania, que sirvió de base del Plan Estratégico y, además, estimó la potencialidad de cuatro lugares para la instalación de electrolizadores en la provincia.

También la provincia de Chubut está inmersa en un proceso de desarrollo de hidrógeno, ya que recientemente firmó en UTN Chubut un Memorándum de Entendimiento para la constitución del Clúster para el Desarrollo de la Producción, Industria y Economía del Hidrógeno y las Energías Renovables en Chubut.

Por otra parte, Energía Argentina S.A. (ENARSA) y Santa Cruz en conjunto con la municipalidad de Pico Truncado firmaron un acuerdo para poner en marcha una planta de hidrógeno. El acuerdo es una iniciativa conjunta entre la empresa, la provincia y el municipio para montar una planta experimental de producción de hidrógeno a una escala semi-industrial.

En paralelo, La Rioja ha establecido un acuerdo de colaboración con YPF e YPF Tecnología S.A. (Y-TEC) con el objetivo de impulsar el desarrollo del litio y del hidrógeno. Y-TEC ha creado un electrolizador destinado a una siderurgia que utilizará hidrógeno en lugar de gas. Además, ha puesto en marcha el consorcio H2ar, un espacio de colaboración entre empresas que busca fomentar la innovación y promover el crecimiento de la economía del hidrógeno en el país. Simultáneamente, la provincia ha iniciado estudios de viabilidad para evaluar proyectos de producción de hidrógeno verde en la zona sureste de su territorio.

Finalmente, la provincia de Tierra del Fuego en colaboración con el CFI ha avanzado en un estudio de viabilidad del hidrógeno, analizando diversos factores, como los vientos, la topografía, la disponibilidad de agua de mar y la

infraestructura existente. El análisis se ha centrado en los costos de la cadena de producción de hidrógeno verde, azul y sus productos derivados, en términos de competitividad y logística. Los resultados del estudio indicarían que la alternativa más prometedora es la producción de "amoníaco verde", uno de los subproductos del hidrógeno verde.

Respecto a la **eficiencia energética en viviendas**, las provincias de Catamarca, Cordoba, La Pampa, Río Negro, Salta, San Juan y Santa Fe se sumaron mediante normativa provincial a la del nivel nacional, Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV). Otras jurisdicciones a la fecha implementaron diversas iniciativas en la misma dirección: Chaco (sancionó una ley provincial de Etiquetado de eficiencia energética de viviendas), Jujuy (Eficiencia energética residencial). En el mismo sentido CABA optó por comenzar con los edificios públicos (Ley de Eficiencia Energética en Edificios Públicos).

En cuanto al uso de **biocombustibles,** las provincias que lo impulsan son principalmente Santa Fe y Córdoba. Las iniciativas van desde el sector público hacia otros sectores en general. La provincia de Santa Fe implementó la Transición B100 en la flota de vehículos del Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe (MAyCC). Esta línea consiste en la migración de la flota vehicular del MAyCC hacia el uso de biodiesel al 100%, aunque hasta la fecha la provincia aguarda una reglamentación a nivel nacional que autorice este tipo de vehículos. En igual sentido, impulsó el programa Bio Bus, que se encuentra en desarrollo y consiste en el armado de ensayos, experiencias y prototipos para la consolidación de la movilidad sustentable en el transporte urbano e interurbano de pasajeros, con el objetivo de reducir al máximo la huella de carbono, eliminando emisiones de gases tóxicos y material particulado, a la vez que posibilita generar un impacto económico y social a partir de la creación de puestos de trabajo en la región. En tanto que la provincia de Córdoba tiene como normativa principal a la Ley de Promoción y Desarrollo para la Producción y Consumo de Biocombustibles y Bioenergía (Ley Provincial 8.810). La misma establece un Programa de fomento, incentivos, exenciones, subsidios y beneficios fiscales que promueve el desarrollo de producción y consumo de Biocombustibles y Bioenergía. En su artículo 4º establece a partir de 2021 la obligatoriedad de la inclusión en todos los pliegos de contratación de bienes, servicios y obra pública de cláusulas específicas que acuerden beneficios especiales en términos de puntuación y ponderación de ofertas a aquellos que acrediten el uso de biocombustibles en los vehículos que integran su flota o la de sus eventuales subcontratistas, como así también la provisión de bienes reciclables y biomateriales. Destaca, dentro de las actividades destinatarias el sector Transporte, donde indica que los servicios de transporte público masivo de personas deben utilizar biocombustibles en la flota afectada a sus servicios. Afecta también a los programas de promoción, subsidios,

exenciones, incentivos y beneficios fiscales actualmente existentes en la Provincia para el sector Industrial. En igual sentido, Córdoba implementa el Programa de autoconsumo de Biodiesel (BIOCBA) busca promover en Córdoba la autoproducción y autoconsumo de biodiesel en estado puro, sin mezclas con ningún combustible fósil, elaborado en Planta propia o de terceros, sin existir operación comercial alguna, esto es, ni compra a un fabricante de Biodiesel, ni venta a otro Usuario para su consumo. Los Usuarios del biodiesel puro elaborado en Planta propia o de terceros, recibirán una identificación específica que acreditará su pertenencia al Programa y la posibilidad de recibir beneficios y se indicará como "Sello B100". A la fecha se relevaron los siguientes proyectos en evaluación: Powerbio SAS (Villa Nueva); RB Agronegocios SRL (Ambul); Berti Ronal (Pasco); Dos Ríos SAAI (Despeñaderos); Municipalidad Gral. Deheza (General Deheza). Proyectos a evaluar: Eduardo Lusso SA (Despeñaderos); Selene Soluciones Sustentables SAS (Río Ceballos); Agreste SA (Las Perdices). Además, se pudo relevar que la provincia de Córdoba puso en marcha una flota pública seleccionada de 60 unidades con sus respectivos emuladores, los cuales fueron instalados y son supervisados por el equipo profesional de Oreste Berta. Asimismo, funciona la Planta de Bio generación Bajo Grande, que utiliza el biometano para generar energía limpia. La energía generada alimentará el 100% del sistema de trolebuses del transporte público de la ciudad de Córdoba, así como los cargadores de vehículos eléctricos de la EPEC (la empresa de energía cordobesa) y los que en el futuro se instalen en el ámbito municipal

Por último, en la provincia de Santa Fe se identificó un programa que merece la pena mencionar: el Programa Club Ambiental Solar y Educativo (CASE), que implica la incorporación de energías renovables en instituciones deportivas a través de calefones solares o paneles solares y tiene como objetivo fortalecer a los clubes y su comunidad, generando un triple impacto (ambiental, social y económico) por medio del uso de energías renovables y acciones de educación ambiental. Esta iniciativa se ejecuta desde el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático y a la fecha (septiembre de 2023) alcanzó más de 250 clubes de 130 localidades[7].

A modo de cierre de los antecedentes revisados, el equipo ha analizado los márgenes de acción que el nivel subnacional puede tener en cada una de las medidas definidas en el Plan Nacional de Transición Energética al 2030. Para ello se asignó un signo + para las medidas en las cuales el nivel subnacional tiene un grado bajo de incidencia, dos signos ++ para un grado intermedio y tres signos + para un grado alto (Tabla Nº 1). Si bien se observaron algunas situaciones particulares para la Provincia de Buenos Aires,

[7] Información extraída de https://energiasrenovables.com.ar/2023/09/18/la-provincia-de-santa-fe-continua-incorporando-energias-renovables-en-instituciones-deportivas/

el ejercicio podría ser útil para otras jurisdicciones subnacionales y, también, para la Secretaría de Energía de la Nación a la hora de articular acciones con las mismas.

Tabla Nº 1: áreas [illegible] de Transición Energética al 2030 y grado de incidencia

	Nº	Área	Medidas	Grado de incidencia subnacional	Eje	Acciones potenciales de la Provincia de Buenos Aires
			1.1 Análisis de la adecuación de la regulación para alcanzar nuevos objetivos de participación de energía de fuentes renovables en la matriz energética	++	Oferta	Puede realizar adecuaciones normativas a favor de este objetivo con foco en la generación distribuida y en redes intermedias
Gobernanza institucional	1	Actualización y adecuación normativa	1.2 Promover la adopción de biocombustibles	++	Movilidad	Puede apoyar crediticiamente a las refinerías de su territorio y optar por ese vector para su flota pública y de autobuses
			1.3 Desarrollar planes de monitoreo, reporte, verificación y mitigación de emisiones de GEI con objetivos de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas	++	Demanda	Puede monitorear a las empresas energo-intensivas de su territorio y fijar metas
			1.4 Análisis de adecuación de normativa vigente y/o creación de nueva normativa relevante para la transición energética	+++	Todos	Puede realizar adecuaciones normativas a favor de este objetivo
	2	Articulación multinivel y multiactoral	2.1 Creación de la mesa intersectorial para la transición energética	+++	Todos	Puede convocar a una mesa intersectorial con actores asentados en su territorio
	3	Fortalecimiento de capacidades	3.1 Fortalecer a los equipos técnicos provinciales, de CABA y municipales en temas de transición	+++	Todos	Puede coordinar acciones de fortalecimiento con la Nación y con los municipios
	4	Procesos de planificación	4.1 Formular de manera participativa una estrategia energética de desarrollo resiliente con bajas emisiones a largo plazo	+++	Todos	Puede formular una estrategia participativa propia
Eficiencia energética	5	Eficiencia energética en consumo,	5.1 Mejorar la eficiencia energética en establecimientos públicos, industriales y comerciales	+++	Demanda	Puede realizar acciones de sensibilización y promover beneficios para la adquisición de equipamiento eficiente

		generación, transporte y distribución de energía	5.2 Implementar proyectos de reconversión LED en alumbrado público	+++	Demanda	Puede implementar un "Plan de Alumbrado Eficiente" de escala provincial
			5.3 Aumentar la eficiencia en la generación de electricidad en centrales termoeléctricas	-	Oferta	Depende del nivel nacional
			5.4 Promover medidas de eficiencia en el sector transporte	+++	Movilidad	Pueden realizarse acciones de sensibilización, talleres de conducción eficiente para personas operadoras de vehículos, redes de transporte inteligente, promover tecnología para reducir la resistencia aerodinámica en camiones (entre otros)
	6	Inmuebles	6.1 Promover la mejora en el acondicionamiento térmico de ambientes en el sector residencial	++	Demanda	Dado que las obras civiles las autorizan los municipios, se pueden articular mecanismos conjuntos y fortalecimiento de capacidades locales
			6.2 Sustituir equipos de conservación de alimentos en viviendas, comercios y entidades con fines socio-comunitarios	+++	Demanda	Puede replicar/potenciar el programa "Energía Limpia en Hogares y Comunidades Vulnerables".
			6.3 Promover la eficiencia energética en la producción de agua caliente sanitaria	+++	Demanda	Puede promover a través de tasas blandas o descuentos específicos para aireadores, colectores solares, calefones sin piloto
			6.4 Incrementar la participación de luminarias con tecnología LED en inmuebles	+++	Demanda	Puede realizar algo similar a otras jurisdicciones (por ejemplo el programa "pasate a LED")
			6.5 Promover la incorporación de economizadores de agua en inmuebles	+++	Demanda	Puede promover a través de tasas blandas o descuentos específicos
			6.6 Incorporar bombas de calor para calefacción en inmuebles	+++	Demanda	Puede promover a través de tasas blandas o descuentos específicos
	7	Planificación, gestión y formación	7.1 Eficiencia en electrodomésticos y gasodomésticos	-	Demanda	Depende de las carteras nacionales de Producción y Energía
			7.2 Sensibilizar y concientizar a la población sobre el uso racional de la energía	+++	Demanda	Puede generar acciones en todos los niveles de la educación formal y no formal, asi como en propaganda oficial
			7.3 Diseñar e implementar instrumentos de mejora de eficiencia energética dirigida a la reducción de emisiones de metano	-	Demanda	En lo que refiere al sector energético, ocurre principalmente en la industria del gas

Energía limpia en emisiones de GEI	8	Descarbonización del mix eléctrico	8.1 Implementar proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes renovables conectadas a la red	+	Oferta	Si bien la PBA cuenta con un gran recurso renovable, las principales restricciones (transporte de AT; licitaciones) exceden la jurisdicción provincial
			8.2 Potenciar la generación nuclear	-	Oferta	Las definiciones de instalación de nuevas centrales son del ámbito nacional
			8.3 Potenciar la generación hidroeléctrica considerando los escenarios futuros de cambio climático	-	Oferta	No cuenta con recursos hidroeléctricos de relevancia
	9	Promoción de la generación distribuida	9.1 Incorporar fuentes de energía renovable en industrias, comercios y edificios públicos	+++	Oferta	Puede promover la generación distribuida mediante medidas regulatorias y beneficios fiscales
			9.2 Promover la instalación de colectores solares en viviendas	+++	Demanda	Puede promover a través de tasas blandas o descuentos específicos y en planes de vivienda social
Gasificación	10	Sustitución de combustibles líquidos más contaminantes por gas natural en la generación eléctrica	10.1 Implementar proyectos de generación eléctrica a partir de gas natural conectadas a la red	-	Oferta	Definiciones de instalación de nuevas centrales son del ámbito nacional
	11	Gasificación de consumos en el transporte	11.1 Promover la adopción de GNC y GNL para uso final en el sector de transporte	++	Movilidad	Puede promover por medio del financiamiento de reconversiones
Desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales	12	Incentivo y colaboración en la creación de un sistema CyT orientado al desarrollo de nuevas soluciones en el ámbito energético	12.1 Promover un ecosistema científico tecnológico y la generación de capacidades para el estudio y desarrollo de soluciones para la transición energética	+++	Capacidades productivas y tecnológicas	Puede promover su propio ecosistema territorial mediante la participación de instituciones científicas, universitarias, empresas proveedoras y de base tecnológica

	13	Generación de condiciones propicias para el desarrollo de capacidades tecnológicas enfocadas al ámbito energético	13.1 Promover el uso de materiales y sistemas constructivos con baja huella de carbono	++	Capacidades productivas y tecnológicas	Puede promover mediante regulación y proveedores provinciales
Resiliencia del sistema energético	14	Seguridad de suministro	14.1 Programa de Inclusión Eléctrica Nacional	+	Demanda	Puede apoyar y/o facilitar las acciones nacionales
	15	Mejora y expansión de la infraestructura	15.1 Ampliar y mejorar el sistema de transmisión de electricidad y gas considerando los escenarios futuros de cambio climático	+	Oferta	La transmisión en AT y el transporte de gas corresponden a la jurisdicción nacional. Existen ámbitos federales de jerarquización de obras donde la provincia puede participar.
			15.2. Aumentar el acceso seguro a energía en poblaciones rurales y urbanas, con foco en barrios populares	+++	Demanda	Puede diseñar e implementar programas específicos
Federalización del desarrollo energético	16	Desarrollo y promoción de proyectos de energías renovables (comunidades rurales aisladas y baja escala)	16.1 Brindar acceso a energía a comunidades rurales aisladas a partir de fuentes renovables	+++	Demanda	Puede replicar un "PERMER" provincial
			16.2 Desarrollar mercados eléctricos regionales de energía renovable a baja escala	+++	Oferta	Puede desarrollar mediante marco regulatorio y programas de incentivos acordes
	17	Mejora de las capacidades locales	17.1 Fortalecer las capacidades de las autoridades de aplicación provincial en materia de identificación, monitoreo y control de emisiones operativas (quema y venteo) y fugitivas de GEI	++	Oferta	Puede monitorear y controlar, con apoyo nacional, las emisiones de las refinerías y de la infraestructura de transporte de gas asentadas en su territorio

Desarrollo de hidrógeno bajo en emisiones	18	Participación activa en las instancias de coordinación como la Mesa intersectorial del hidrógeno	18.1 Participación activa en las instancias de coordinación como la Mesa Intersectorial del Hidrógeno	+++	Oferta	Puede participar activamente dado el potencial de la región de la Costa Atlántica para la generación eólica y la infraestructura existente que la ubican como un actor de relevancia en el desarrollo del H2 en Argentina
	19	Generación de las condiciones regulatorias propicias para el desarrollo del hidrógeno bajo en emisiones	19.1 Promover la adopción del hidrógeno con bajas emisiones de GEI y el desarrollo de la cadena de valor	+++	Oferta	Puede elaborar una estrategia provincial de H2
	20	Desarrollo de conocimiento para dar impulso al desarrollo de hidrógeno bajo en emisiones	20.1 Promover la generación de conocimiento para dar impulso al desarrollo de hidrógeno baja en emisiones	+++	Capacidades productivas y tecnológicas	Puede promover mediante instituciones científicas, sistema universitario y empresas asentadas en su territorio
Movilidad sostenible	21	Acompañamiento al desarrollo de la movilidad sostenible	21.1 Apoyar líneas de acción estratégicas en el sector transporte	++	Movilidad	Puede apoyar mediante la articulación de la logística de puertos, trenes y transportistas de su territorio
			21.2 Estudiar mecanismos para disminuir la demanda de pasajero-kilómetros mediante actividades de conexión remota	+++	Movilidad	Puede estudiar mecanismos propios para afrontar graves problemas de organización urbana (por
	22	Reemplazo progresivo de los combustibles fósiles	22.1 Promover la renovación de la flota vehicular pública y privada, el transporte de mercancías de corta y larga distancia y los autobuses	++	Movilidad	Puede promover la renovación de la flota pública y autobuses correspondientes a su jurisdicción. Problema de la definición del vector
Transición energética justa e inclusiva	23	Transición energética justa e inclusiva	23.1 Definir el concepto de Pobreza Energética para Argentina y sus respectivos indicadores	-	-	-
	24	Generación de capacidades para nuevos empleos	24.1 Fomentar la generación de capacidades en empleos para la transición	+++	Capacidades productivas y tecnológicas	Puede fomentar capacidades en empleos verdes mediante instituciones educativas asentadas en su territorio

	25	Integración de la perspectiva de género de manera transversal en las medidas a implementar	25.1 Integración de la perspectiva de género en el Plan de transición y en las medidas a implementar	+++	Todos	Puede integrar la perspectiva de género en el diseño e implementación de medidas

Fuente: elaboración propia en base al Plan Nacional de Transición Energética 2030

En el Tabla Nº 2 se distribuyen las 44 medidas pautadas en el Plan Nacional de Transición energética 2030 por grado de incidencia y eje. El ejercicio permite por un lado dimensionar la relevancia de los ejes definidos por el presente proyecto en la política nacional y, por el otro, el grado de incidencia que pueden tener las iniciativas diseñadas e implementadas por los gobiernos provinciales. Más de la mitad de las medidas (25) presentan un grado de incidencia alto del nivel subnacional, fundamentalmente en el eje de demanda (11).

Del mismo se desprenden un conjunto de reflexiones sobre el margen que tienen las provincias para fortalecer el plan nacional. En primer lugar, que 5 medidas tienen un grado de incidencia potencial alto asociados a los cuatro ejes. En segundo lugar, que las restantes 39 medidas están altamente asociadas a los ejes de demanda y oferta de energía (29 medidas entre los dos ejes). En tercer lugar, en el eje de demanda de energía se destaca que en 11 de las 16 medidas existe un aporte potencial alto desde el gobierno subnacional, siendo este el ámbito desde donde los gobiernos locales tienen mayor posibilidad de contribuir. En cuarto lugar, en el eje de oferta de energía el grado de incidencia de políticas subnacionales es más limitado dado que hay muchas iniciativas que dependen de organismos del gobierno central como la Secretaría de Energía, CAMMESA y, con ellos, las convocatorias a licitación de potencia eléctrica renovable. En quinto lugar, el eje movilidad, muestra por un lado, una cantidad de medidas asociables sustantivamente inferior (6) a los otros dos ejes y por el otro, que el grado de incidencia de la provincia en las mismas es medio. Por último, es posible asociar al eje transversal de desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas un conjunto menor de iniciativas, aunque con un alto grado de margen subnacional para fomentar la producción, el conocimiento y el empleo asociado a la transición energética en el territorio provincial.

Tabla N° 2: Distribución de las 44 medidas incluidas en el Plan Nacional de Transición Energética 2030 de acuerdo al eje y grado de incidencia a nivel subnacional.

Eje	Grado de incidencia subnacional				Total
	+++	++	+	No hay	
Todos	5			1	6
Oferta	4	2	2	4	12
Demanda	11	2	1	2	16
Movilidad	2	4			6
Capacidades productivas y tecnológicas	3	1			4
Total	25	9	3	7	44

Fuente: elaboración propia en base a Plan Nacional de Transición Energética 2030.

3. Diagnóstico de la Provincia de Buenos Aires

Buenos Aires es una de las provincias más extensas de la República Argentina, con una superficie de 307.571 km2 dividida en 135 municipios y una población de 17.569.053 habitantes (según el Censo Nacional 2022), convirtiéndola en la más habitada del país.

De acuerdo al último inventario de GEI de la provincia de Buenos Aires (2014) las emisiones del sector energía representaron el 62,7% del total, seguidas por agricultura y ganadería (24%), procesos industriales (9,6%) y residuos (3,8%). Cabe aclarar que al mismo tiempo que se desarrolla el presente proyecto, la provincia se encuentra actualizando su inventario y estos guarismos pueden variar. No obstante, se destaca ampliamente la incidencia de las emisiones energéticas y, a su vez, dentro del sector se dividen en industrias de la energía (27,6%); transporte (26,6%); industrias manufactureras y de la construcción (22,6%), emisiones fugitivas (1%) y otros sectores (22,2%).

Atendiendo al peso de la energía en las emisiones de la provincia, se torna imperioso delinear un proceso de descarbonización de la producción y consumo energético desde la política pública, en conjunto con entidades actoras del sector privado y de la sociedad civil. En los siguientes apartados se abordarán cada uno de los ejes definidos previamente para realizar un diagnóstico certero que habilite la confección de lineamientos y acciones hacia el año 2030.

3.1 Oferta de energía

La provincia de Buenos Aires tiene un gran peso en la oferta energética del país, por lo que sus características resultan sumamente relevantes en materia de transición energética.

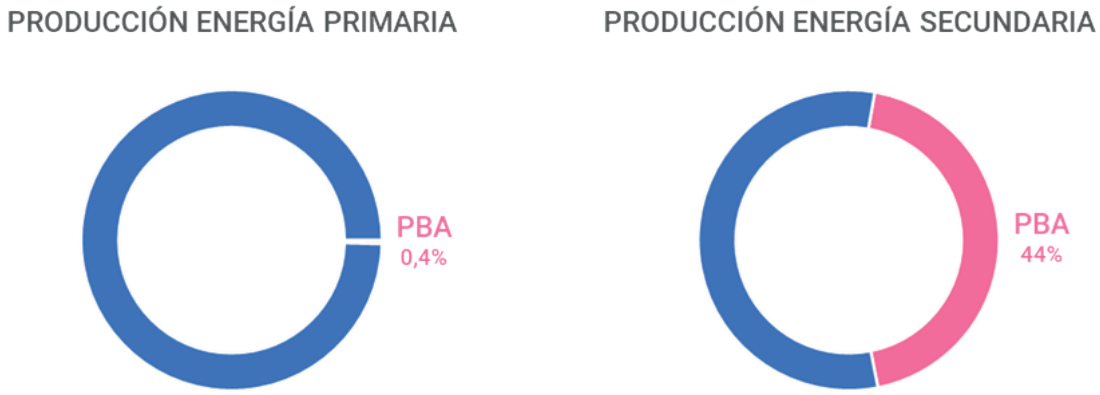
Cabe destacar, no obstante, que la provincia tiene un peso muy bajo en la producción de energía primaria. Si bien no se cuenta con información actualizada para realizar una comparación con el resto de las jurisdicciones subnacionales, el Balance Energético Provincial de 2016[8] (última información disponible) indica que en la Provincia de Buenos Aires se producía apenas el 0,4% de la energía primaria que se utilizaba en el país. Ello se corresponde principalmente con el hecho de que la provincia no cuenta con producción de

[8] Es esperable que la composición de dicha oferta se haya modificado en aspectos significativos desde entonces, particularmente en relación al fuerte crecimiento de la generación eléctrica renovable tanto a nivel nacional como en la propia Provincia de Buenos Aires. De acuerdo a lo mencionado por las autoridades y equipos técnicos de la Subsecretaría de Energía de la Provincia en las entrevistas realizadas, el organismo se encuentra en las etapas finales del trabajo de actualización del Balance Energético Provincial, que estaría disponible luego de la realización del informe final.

petróleo y gas en su territorio, sobre los que se basa la matriz energética nacional, ni con recursos hidráulicos de relevancia. Asimismo, las centrales nucleares ubicadas en territorio provincial utilizan combustible importado, por lo que no se consideran como producción primaria en la jurisdicción.

La importancia de la Provincia de Buenos Aires resalta en materia de energía secundaria. Ello refleja el hecho de que en la provincia se ubica buena parte de los principales centros de transformación de energía, donde se procesan los recursos primarios para obtener energía utilizable por los usuarios finales. Como puede observarse en el Gráfico N° 1 a continuación, en 2016 la Provincia explicó el 44% del total de energía secundaria producida en el país para ese año, por encima de su participación en la economía (el PBG de Buenos Aires representa el 35,5% del total del país) y en la población (un 38,3% de la población se radica en la PBA de acuerdo al último censo).

Gráfico N° 1. Participación de la Provincia de Buenos Aires en la producción de energía primaria y secundaria del total país, 2016.



Fuente: elaboración propia en base al Balance Energético de la Provincia de Buenos Aires año 2016 y Balance Energético de la Argentina año 2016.

Además, la Provincia tiene un rol preponderante en la importación de los principales combustibles que el país adquiere en el exterior. En su territorio se sitúa la única planta de regasificación de GNL actualmente operativa en el país, ubicada en la localidad de Escobar, y durante años funcionó una segunda planta en el puerto de Bahía Blanca, que dejó de ser necesaria a partir del crecimiento de la oferta interna de gas natural, especialmente tras la inauguración de la primera etapa del Gasoducto Presidente Néstor Kirchner a mediados de 2023. Asimismo, por sus puertos ingresan buena parte de los combustibles líquidos (gasoil y en menor medida naftas) que requiere el país y que constituyen una porción significativa del consumo nacional.

3.1.1 Hidrocarburos

La producción y el consumo de hidrocarburos conforman la base de la matriz energética de la Argentina. Según los datos del último Balance Energético Nacional, el petróleo y el gas natural explican el 84% de la oferta interna de energía primaria en el país (Secretaría de Energía de la Nación, Balance Energético Nacional 2022).

En ese aspecto, el rol hidrocarburífero de la Provincia de Buenos Aires se vincula con el procesamiento, la distribución y la comercialización de petróleo y gas obtenidos en otras jurisdicciones. Pese a no tener presencia en el segmento *upstream* de la cadena hidrocarburífera, la Provincia de Buenos Aires concentra buena parte de la capacidad instalada de refinación de petróleo del país.

Tabla Nº 3: Detalle de la capacidad de refinación de petróleo en la Provincia de Buenos Aires, 2022. En barriles diarios de petróleo.

Refineria	Empresa	Localidad	Provincia	Capacidad instalada	Crudo procesado	Utilización Capacidad	Crudo procesado (m3)
La Plata	YPF	Ensenada	PBA	189.000	164.561	87%	9.549.251
Dock Sud	RAIZEN (Shell 50%; Cosan 50%)	Dock Sud	PBA	108.445	83.992	77%	4.873.951
Campana	AXION (PAE)	Campana	PBA	95.000	74.183	78%	4.304.730
Eliçabe	TRAFIGURA	Bahía Blanca	PBA	30.500	32.302	100%	1.874.413
Estandar Energy	ESTANDAR ENERGY	Gral. Rodriguez	PBA	1.887	338	18%	19.588
Degab Ramallo	PETROLERA DEGAB	Ramallo	PBA	591	396	67%	22.977
Parque Ind. Pilarica	NUEVA ENERGÍA ARGENTINA	Pilar	PBA	566	232	41%	13.471
Verasur	VERASUR	Pilar	PBA	170	121	71%	7.028
TOTAL PBA				**426.159**	**356.124**	**84%**	**20.665.409**
Resto del país				**180.171**	**132.633**	**74%**	**7.696.490**

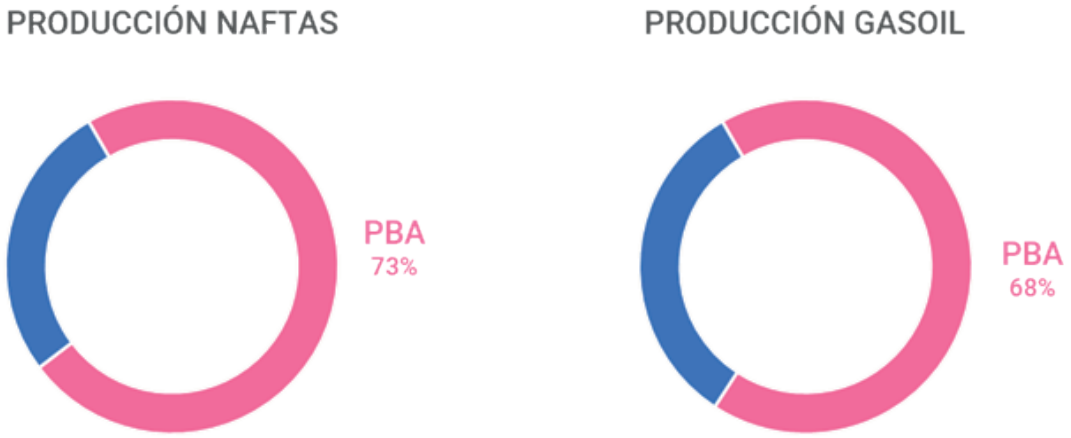
Fuente: elaboración propia en base a la Secretaría de Energía de la Nación e información de las empresas.

Como puede observarse en la Tabla Nº 3, en el ámbito de la provincia se ubica el 70% de la capacidad de refinación de petróleo del país, con 8 plantas localizadas mayormente en el ámbito del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Entre ellas se destaca la refinería que integra el Complejo Industrial La Pata de YPF, con capacidad para procesar 189 mil barriles diarios de petróleo, siendo la principal planta del país. Allí se obtienen, además de los productos derivados directamente del procesamiento de crudo, distintos productos petroquímicos, bases lubricantes, parafinas, extractos aromáticos y asfaltos, entre otros. La segunda refinería del país de acuerdo a su capacidad de procesamiento se encuentra también en la zona sur del AMBA, en la localidad de Dock Sud. En dicha planta la firma Raizen puede recibir 108,5 mil

barriles diarios de petróleo. En tanto, en Campana la empresa AXION posee una refinería con capacidad para 95 mil barriles diarios. Fuera del AMBA, la principal refinería de la provincia se encuentra situada en Bahía Blanca. En ella, la firma Trafigura procesa más de 30 mil barriles diarios, disponiendo parte de su producción para abastecer el polo petroquímico que opera en esa localidad. Además de las mencionadas, operan en la Provincia de Buenos Aires cuatro pequeñas refinerías, con capacidad inferior a los 2 mil barriles diarios.

Este conjunto de refinerías procesó a lo largo de 2022 unos 356 mil barriles diarios, lo que representa una utilización del 84% de la capacidad instalada. Allí se obtuvieron 5,1 mil millones de litros de nafta y 7,1 mil millones de litros de gasoil, lo que corresponde al 73% y al 68% respectivamente del total de dichos combustibles que se produjeron en el país durante ese año (Gráfico N° 2).

Gráfico N° 2. Participación de la Provincia de Buenos Aires en la producción de naftas y gasoil del total país, 2022.



Fuente: elaboración propia en base a la Secretaría de Energía de la Nación
https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/mercado_hidrocarburos/tablas_dinamicas/dowstream/individuales/TD_cargas_y_subproductos_obtenidos.zip

3.1.2 Biocombustibles líquidos

En la Argentina la producción y el consumo de biocombustibles se extendió rápidamente desde el año 2010, cuando entró en vigencia el corte obligatorio de naftas y gasoil con biocombustibles. En la actualidad, todo litro de nafta que se comercialice en territorio nacional debe ser mezclado con al menos un 12% de bioetanol, que en el país se elabora en base a la caña de

azúcar o maíz; mientras que el combustible diésel debe tener un 7,5% de biodiesel, que en Argentina es producido a partir del aceite de soja. Además, nuestro país es uno de los principales exportadores de biodiesel, destinando su producción casi exclusivamente al mercado europeo.

La Provincia de Buenos Aires cuenta con un parque de elaboración de biodiesel relevante para el mercado interno, que por normativa es abastecido por empresas pequeñas y medianas, con capacidad que no supera las 50 mil toneladas. No tiene, en cambio, plantas productoras de bioetanol, que se concentran principalmente en las provincias de Córdoba y Tucumán.

En la actualidad, se encuentran operativas 11 plantas elaboradoras de biodiesel a partir de aceite de soja en territorio provincial, con capacidad para abastecer 443,7 mil toneladas al mercado interno[9] (ver Tabla Nº 3). Ello se corresponde con el 13% de la producción de biodiesel registrada durante 2022, aunque superó el 34% de las ventas al mercado interno en ese año.

El peso relativamente bajo en la producción se debe a que el mercado local está sobresaturado y ninguna de las plantas existentes en la Provincia exporta. Esto se debe en primer lugar a que la escala delimita su competitividad y por otro lado los mercados de exportación se encuentran cerrados. Estas firmas procesan el aceite que adquieren a las firmas que realizan *crushing* de soja en el país, y destinan su producción al corte en el mercado interno. El mercado externo es abastecido casi exclusivamente por las empresas ubicadas en el polo aceitero de Santa Fe, situado a la vera del río Paraná y que cuenta con una moderna infraestructura vinculada a la exportación (puertos, caminos, almacenamiento, etc.). Esas firmas han integrado la elaboración de biodiesel a su cadena como una forma de diversificar sus mercados de exportación, a la vez que les permite obtener un mayor ingreso neto dado el menor nivel de derechos de exportación que grava las ventas de biodiesel en relación al vigente para la soja.

[9] Solo se contemplan las plantas que se encuentran operativas a noviembre de 2023. Otras 4 plantas elaboradoras de biodiesel se instalaron en territorio provincial, aunque no cuentan con producción durante los últimos años.

Tabla Nº 4: Detalle de la capacidad de elaboración y producción de biodiesel por empresa en la Provincia de Buenos Aires, 2022. En toneladas.

EMPRESA	LOCALIDAD	CAPACIDAD INSTALADA	PRODUCCIÓN 2022	VENTAS AL CORTE 2022	UTILIZACIÓN CAPACIDAD
ARIPAR	DAIREAUX	50.000	28.879	28.997	58%
BIO RAMALLO	RAMALLO	50.000	30.548	30.573	61%
BIOBAHIA	BAHÍA BLANCA	50.000	24.767	24.643	50%
BIOBAL ENERGY	RAMALLO	50.000	28.077	28.133	56%
BIOBIN	JUNÍN	50.000	27.738	27.866	55%
BIOCORBA	RAMALLO	50.000	25.720	25.814	51%
REFINAR BIO	RAMALLO	50.000	28.070	28.264	56%
ADVANCED ORGANIC MATERIALS	PILAR	48.000	30.541	30.535	64%
SOYENERGY	PILAR	18.100	1.730	1.577	10%
COLALAO DEL VALLE	MALVINAS ARGENTINAS	18.000	10.797	9.573	60%
AGRO M Y G	SALADILLO	9.600	4.544	4.554	47%
TOTAL PBA		**443.700**	**241.412**	**240.527**	**54%**

Fuente: elaboración propia en base a la Secretaría de Energía de la Nación e información de las empresas.

El parque elaborador de biodiesel en la Provincia parece estar sobredimensionado. Sin posibilidad de competir en el mercado externo, la capacidad existente supera ampliamente los requisitos de abastecimiento del mercado interno, considerando un corte como el actual. En efecto, durante 2022 la utilización de la capacidad instalada en la jurisdicción apenas alcanzó el 54%. En este aspecto, un potencial incremento en el porcentaje de corte obligatorio en las naftas comercializadas en territorio provincial corresponde a una determinación que recae sobre la jurisdicción nacional, que en los últimos años ha reducido el nivel de mezcla desde el 10% que estuvo vigente hasta 2021, principalmente debido al mayor costo relativo del biocombustible en relación al combustible fósil. En algunas jurisdicciones subnacionales, sin embargo, se ha avanzado en una mayor utilización de biocombustibles en aquellos sectores en los que se tiene injerencia, como las flotas de vehículos oficiales o ciertas líneas de transporte público (ver apartado 2.4).

3.1.3 Generación eléctrica en la provincia

La matriz a nivel nacional se estructuró principalmente en base a generación térmica, abastecida principalmente por gas natural, que representó históricamente más de un 50% del total y hoy supera el 56% de la generación eléctrica, secundada por la generación hidráulica, que en 2022 representó el 21% del total. El aporte de las centrales nucleares al sistema eléctrico, en tanto, se ubica en torno al 5%. En los últimos años comienza a observarse una participación más significativa de la energía eléctrica generada en base a fuentes renovables, que en 2022 alcanzó el 13,3% del total de energía generada (CAMMESA, 2023).

El crecimiento de la generación renovable en los últimos años responde fundamentalmente a la implementación de nueva regulación en el sector de generación, orientada a dar impulso a la instalación de nuevas plantas de generación de fuente renovable. En el año 2006 con la sanción de la Ley 26.190, se estableció el "Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica". Esta ley establecía como objetivo lograr una contribución de las fuentes de energía renovables[10] hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional en el plazo de 10 años a partir de la puesta en vigencia de la misma. Para ello se implementaron inicialmente una serie de programas (como el Programa GENREN en 2009 y la Resolución 108/2011 de la Secretaría de Energía de la Nación) que incluían licitaciones para la instalación de centrales renovables con nuevos contratos con el Mercado Mayorista, aunque con bajo impacto efectivo.

En ese marco, hacia 2015 la potencia renovable instalada se encontraba en niveles muy bajos, y las centrales en operación apenas alcanzaban el 2% de la oferta de energía eléctrica. Para dar un nuevo impulso al sector en septiembre de ese año se sancionó la Ley 27.191. Esta ley estableció como objetivo lograr un incremento progresivo en la participación de las fuentes de energía renovable en la matriz eléctrica hasta alcanzar el 20% al año 2025 con directivas de diversificación tecnológica y geográfica.

En el marco de dicha Ley se establecieron dos grandes mecanismos de contractualización de energía renovable. Por un lado, mediante la implementación del Programa RenovAr se realizaron licitaciones abiertas para la compra de energía renovable a través de CAMMESA a cuenta y orden de toda la demanda eléctrica nacional. Por el otro, se estableció lo que posteriormente se denominaría MATER (Mercado a Término de Energías Renovables), instrumentado a través de la Resolución 281/17, que regula el cumplimiento de las metas de la Ley por parte de los Grandes Usuarios, que están obligados a cumplir por cuenta propia con los objetivos de participación de la generación renovable establecidos en la Ley.

Recientemente, la Secretaría de Energía de la Nación realizó una nueva convocatoria denominada RenMDI (Resolución N°36/2023) para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de energía eléctrica de fuentes renovables con CAMMESA, quien actuará en representación de los Distribuidores y Grandes Usuarios del Mercado Eléctrico Mayorista. En este caso, los objetivos eran algo diferentes a las licitaciones previas. Además de buscar incorporar nueva generación renovable en línea con los objetivos de participación que indica la legislación vigente, se buscaba específicamente

[10] Se estableció que las fuentes de energías renovables a fomentar eran: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles.

potenciar la sustitución de generación forzada con gasoil, regionalizar el ingreso de nueva generación, con cupos asignados por regiones donde se realice ese tipo de generación; y diversificar la matriz energética, poniendo foco en proyectos de biomasa, biogás y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos. La convocatoria tuvo una amplia repercusión, con un total de 204 ofertas por 2.088 MW, excediendo ampliamente los objetivos de potencia introducidos en la licitación. En función de los criterios previstos en los pliegos de bases y condiciones, se adjudicaron 98 proyectos por 634 MW. En la Provincia de Buenos Aires resultaron seleccionados 13 proyectos, por un total de 107,7 MW de potencia. En la Tabla Nº 5 se sintetizan las distintas convocatorias para incorporar potencia renovable en el sistema eléctrico nacional.

Tabla Nº 5: Cantidad de proyectos y operativos, potencia adjudicada y operativa de energía renovable según el marco normativo y de fomento

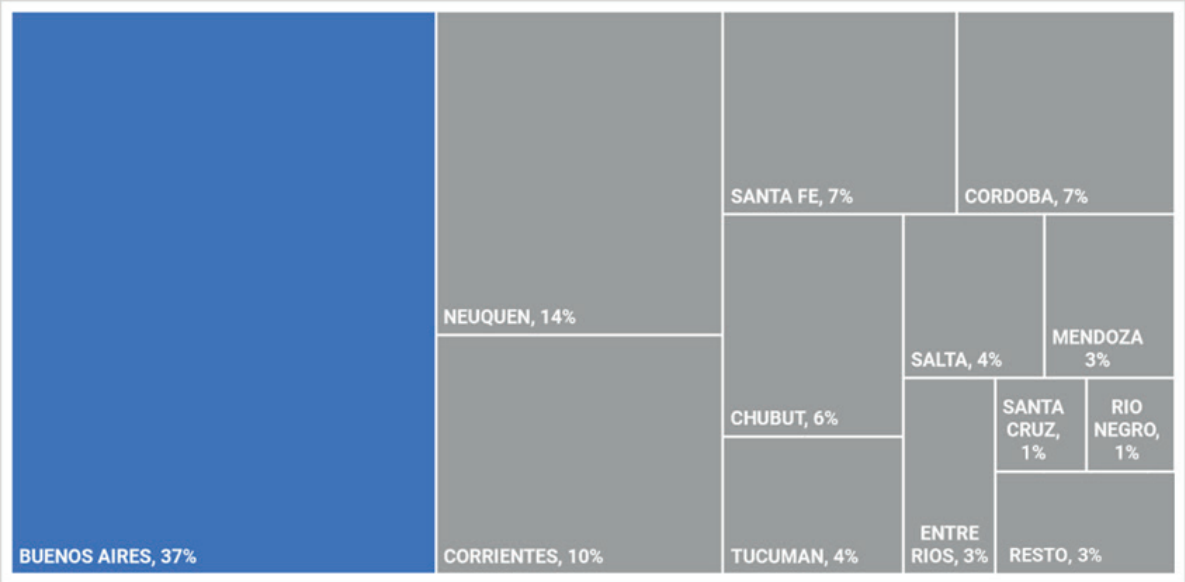
Origen	Cantidad proyectos adjudicados	Potencia Adjudicada (MW)	Cantidad proyectos operativos	Potencia Operativa (MW)
Anterior RenovAr	N/A	N/A	52	725
Ronda 1	29	1.142	24	1.019
Ronda 1.5	30	1.282	22	995
Resol. 202	10	500	42	938
Ronda 2	88	2.043	9	472
Ronda 3	44	274	7	33
MATER	75	2.257	36	1.179
Ren MDI	98	634	0	0
TOTAL	**374**	**8.132**	**192**	**5.362**

Fuente: elaboración propia a partir de información de la base de datos de energías renovables de CAMMESA (https://cammesaweb.cammesa.com/erenovables/) y Secretaría de Energía (Informe Estadístico Eléctrico, varios años) .

En la actualidad las plantas renovables representan casi un 13% de la potencia total del sistema, con más de 5,3 GW de capacidad instalada. La mayor parte de la capacidad renovable se explica por la potencia eólica, con casi 3,4 GW instalados (un 64% del total renovable). En menor medida las plantas solares fotovoltaicas (24% de la potencia renovable) y las pequeñas centrales hidráulicas (10% del total renovable). Marginalmente existen algunas plantas que generan electricidad a partir del uso de biogás o biomasa, que en conjunto alcanzan el 2,7% de la capacidad de generación renovable.

La Provincia de Buenos Aires, en tanto, tiene una participación significativa en el abastecimiento del mercado eléctrico. En 2022 las centrales ubicadas en su territorio aportaron 50.676 GWh al sistema, representando el 37% del total de energía eléctrica obtenido a nivel nacional. Ello la ubica como la principal provincia en términos de generación eléctrica en el país (ver Gráfico Nº 3).

Gráfico Nº 3. Participación de la Provincia de Buenos Aires en la generación de energía eléctrica, 2022.



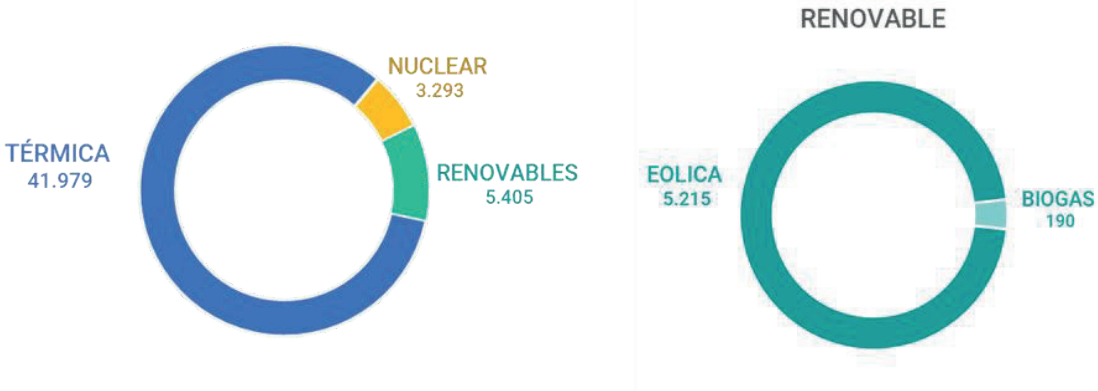
Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA.

La matriz de generación en la provincia es predominantemente térmica, con 57 usinas que utilizan distintos tipos de combustibles para generar energía. Estas centrales tienen una potencia instalada de 14 GW, representando el 55% de la capacidad de generación térmica en el país. En 2022 la generación térmica representó el 75% del total de energía eléctrica obtenido en la provincia, dando cuenta de la centralidad de esta fuente en la matriz eléctrica de la jurisdicción.

Además, en la provincia se ubican dos de las tres centrales nucleares que operan en el sistema eléctrico nacional, con el 63% de la potencia existente para este tipo de usinas. Su aporte, no obstante, es relativamente bajo si se lo compara con otras fuentes en la provincia. En efecto, en 2022 las usinas Atucha y Atucha II aportaron 3.293 GWh al SADI, representando menos del 6% del total generado en la Provincia de Buenos Aires (Gráfico Nº 4). A futuro, de realizarse expansiones del parque nuclear la Provincia de Buenos Aires probablemente reciba en gran medida las nuevas usinas, aunque el horizonte de ingreso al despacho comercial seguramente excederá el horizonte a 2030 del actual informe. Entre los proyectos, se destaca la posibilidad de

instalar una nueva central en la localidad de Lima, Atucha III con una potencia de 1.200 MW, y el ingreso de reactores modulares de media y baja potencia (CAREM), diseñados y construidos en el país. Actualmente se encuentra en construcción un prototipo CAREM de 32 MW, mientras que en paralelo la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) avanza en el diseño conceptual del que será el módulo comercial del CAREM, el cual tendrá una potencia mayor (de entre 100 y 120 MW).

Gráfico N° 4. Composición de la energía eléctrica generada en la Provincia de Buenos Aires, 2022. En GWh.[11]



Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA.

Existe, por lo tanto, un amplio margen para la descarbonización de la matriz eléctrica en la Provincia de Buenos Aires, principalmente en base a la reducción del uso de combustibles líquidos; una utilización más eficiente de la capacidad térmica; y la ampliación del parque renovable, tanto de alta potencia como en generación distribuida.

Generación renovable alta potencia

La Provincia de Buenos Aires cuenta con un gran potencial para la generación renovable. Particularmente, la provincia tiene regiones con gran capacidad para la generación eólica, gracias a los fuertes vientos que se registran tanto en las zonas cercanas a la Costa Atlántica como en la región Centro (Tandil, Azul, Olavarría, entre otros partidos). Allí, la provincia cuenta con un recurso eólico de clase mundial.

A ello se suma que, a diferencia de lo que ocurre con otras regiones con gran capacidad para la generación renovable de alta potencia -como la región

[11] Por razones de escala no se presenta el detalle de la localización de las distintas centrales de generación radicadas en la provincia. La ubicación de las mismas puede consultarse en el Sistema de Información Geográfica de la Secretaría de Energía de la Nación, disponible en https://sig.energia.gob.ar/

de Cuyo o el Noroeste para la energía fotovoltaica, o la provincia de Chubut para generación eólica- el desarrollo de potencia renovable en la provincia ubica la energía generada a menor distancia de los centros de demanda, reduciendo la necesidad de expandir la red de transporte de alta tensión para su evacuación.

En el contexto de los programas desarrollados a nivel nacional, a lo largo de los últimos años la potencia renovable en la provincia ha mostrado un crecimiento muy relevante. En el año 2016 en la Provincia de Buenos Aires adhirió a través de la Ley 14.838 a la Ley Nacional N° 26.190 y su modificatoria, la Ley N° 27.191 que establece el Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. Además de los beneficios que otorga la normativa nacional, la Ley 14.838 establece la exención durante 15 años sobre el Impuesto Inmobiliario, el Impuesto de Sellos y el Impuesto sobre los Ingresos Brutos por la actividad de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables.

En la actualidad la provincia de Buenos Aires cuenta con 23 parques eólicos operativos que en conjunto representan 1,36 GW de potencia instalada para la generación eólica, lo que se corresponde con el 39% de capacidad existente a nivel país. Durante 2022, los parques eólicos instalados en la provincia aportaron el 9,3% de la generación total de la jurisdicción, con más de 5,2 GWh entregados al sistema eléctrico.[12]

En promedio, el factor de carga[13] de los parques ubicados en la provincia alcanzó el 50% durante 2022, lo que representa un valor muy por encima de los estándares a nivel mundial (ver Tabla Nº 6 a continuación). Como referencia, el factor de carga promedio en la Unión Europea se ubica en 22% para los proyectos *onshore* y 34% para los parques *offshore*; en los Estados Unidos en 36% y en China que posee más de 350 GW de potencia eólica instalada, no supera el 23%[14]. Ello da cuenta de la calidad del recurso eólico con que cuenta la provincia.

[12] Según base de datos de energías renovables de CAMMESA (https://cammesaweb.cammesa.com/erenovables/)

[13] El factor de carga se define como el cociente entre la energía generada por una central eléctrica en un determinado período de tiempo y el máximo que sería posible producir en el mismo período si operase a potencia máxima durante ese lapso.

[14] Los datos corresponden a IEA Wind TCP y US Department of Energy.

Tabla Nº 6: Detalle de la potencia de generación eólica en la Provincia de Buenos Aires, septiembre 2023.

PARQUE	EMPRESA	Ubicación	Adjudicación	POTENCIA INSTALADA (MW)	GENERACIÓN 2022 (GWh)	FACTOR DE CARGA
P.EOLICO MATACO y SAN JORGE	PCR (Luz de Tres Picos)	Tornquist	RenovAr 2	203,4	921	52%
P.EOLICO LOS TEROS I	YPF LUZ	Azul	MATER	122,6	545	51%
P.EOLICO LA CASTELLANA	Central Puerto	Villarino	RenovAr 1	100,8	432	49%
P.EOLICO MARIO CEBREIRO (PEMC)	Pampa Energía	Bahía Blanca	RenovAr 1	100,0	391	45%
P.EOLICO MIRAMAR	Goldwind Argentina (China)	General Alvarad	RenovAr 1.5	98,6	421	49%
P.EOLICO LA GENOVEVA I	Central Puerto	Bahía Blanca	RenovAr	88,2	391	51%
P.EOLICO ENERGETICA I	AES (Energética Argentina S.A.)	Tres Picos	RenovAr 2	79,8	359	51%
P.EOLICO PAMPA ENERGIA (PEPE IV) (*) (**)	Pampa Energía	Coronel Rosales	MATER	77,4	0	n/a
P.EOLICO LOS TEROS II	YPF LUZ	Azul	MATER	52,4	250	54%
P.EOLICO VILLALONGA	Genneia	Villalonga	RenovAr 1	51,8	247	54%
P.EOLICO DE LA BUENA VENTURA (*)	Tenaris	Gonzales Chave	MATER	51,6	0	n/a
P.EOLICO PAMPA ENERGIA (PEPE III)	Pampa Energía	Coronel Rosales	MATER	50,4	249	56%
P.EOLICO PAMPA ENERGIA (PEPE II)	Pampa Energía	Bahía Blanca	MATER	50,4	231	52%
P.EOLICO VIENTOS DEL SECANO	Envision (China)	Villarino	RenovAr 1	50,0	219	50%
P.EOLICO LA GENOVEVA II	Central Puerto	Bahía Blanca	MATER	41,8	191	52%
P.EOLICO VIENTOS DE NECOCHEA	Centrales de la Costa Atlántica (50%) - Genneia (50%)	Necohea	RenovAr 1.5	38,0	151	46%
P.EOLICO MATACO III (*)	PCR (Luz de Tres Picos)	Tornquist	MATER	36,0	0	n/a
P.EOLICO ENERGETICA I - FASE II	AES (Energética Argentina S.A.)	Tres Picos	MATER	20,0	92	53%
P.EOLICO VIVORATA (*)	PCR (Luz de Tres Picos)	Mar Chiquita	MATER	18,0	0	n/a
P.EOLICO LA CASTELLANA II	Central Puerto	Villarino	MATER	15,2	62	46%
P.EOLICO GARCIA DEL RIO	Envision (China)	Bahía Blanca	RenovAr 1	10,0	47	53%
P.EOLICO VILLALONGA II	Genneia	Villalonga	MATER	3,5	16	53%
EOS NECOCHEA (***)	Sea Energy	Necochea	Res. 280/2008	0,25	0	0%
TOTAL PBA				**1.360**	**5.215**	**50%**

Nota: (*) Ingresó en operación comercial durante 2023. (**) Tiene proyectada una ampliación por 9 MW adicionales que ingresarían en el último trimestre del año. (***) Sin operación.

Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA.

La generación eólica en la provincia debería incrementarse en los próximos años, debido a que en la actualidad se encuentran en diversas etapas de desarrollo un conjunto significativo de proyectos. En efecto, en el Registro de Proyectos de Generación de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (RENPER)[15] donde deben inscribirse los parques que busquen participar del Mercado Mayorista, se han registrado proyectos por más de 7,7 GW de potencia eólica en la Provincia de Buenos Aires contando los que están actualmente en operación, ampliaciones de los parques existentes y nuevos proyectos. Si bien es probable que no todos los proyectos finalmente sean desarrollados, la potencia inscripta en el RENPER es casi 6 veces la capacidad existente en la actualidad.

Las principales limitaciones a la expansión de la potencia renovable en la provincia, no obstante, exceden el ámbito provincial. De acuerdo a lo

15 Disponible en https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/mater/procedimiento-de-inscripcion-al

relevado en las entrevistas realizadas, el desarrollo de proyectos renovables a gran escala se enfrentan a dos grandes restricciones. Por un lado, el elevado costo de financiamiento de proyectos productivos dificulta la viabilidad económica de las inversiones. Por el otro, y de manera más fundamental, la red de transporte de alta tensión tiene actualmente muy poco margen para incrementar la capacidad de evacuación de energía eléctrica desde los nodos con mayor potencial renovable. En este sentido, tanto la expansión de la red como los criterios de priorización de los nuevos proyectos con acceso al transporte recaen en agentes de jurisdicción nacional: la Secretaría de Energía de la Nación y CAMMESA. A menor escala, la realización de obras en el sistema de transporte bajo jurisdicción provincial podría aliviar la red troncal, habilitando el ingreso de energías renovables de alta potencia.

Adicionalmente, otro segmento de generación renovable con potencial en la provincia es la generación en base a biomasa y de biogás. La provincia de Buenos Aires cuenta con un enorme potencial para el aprovechamiento energético de la biomasa en su territorio, ya sea seca o, especialmente, húmeda. Esto se debe a la fuerte presencia de industrias alimenticias; cuencas lácteas; producción bovina en *feedlots* y porcina; y en menor medida a la producción agrícola.

En la actualidad la provincia cuenta con 13 centrales de biogás, con un total de 40 MW de potencia instalada (Tabla N° 7). La mayor parte de la potencia corresponde a centrales de biogás de relleno sanitario (CTBRS), que explican el 75% de la capacidad de generación en este tipo de centrales. Los proyectos asociados a actividades productivas privadas, por lo tanto, registran poco desarrollo en la provincia. De acuerdo a la información recabada en las entrevistas realizadas, el desarrollo de proyectos de biogás, especialmente a pequeña escala, enfrenta desafíos considerables.

Tabla Nº 7: Detalle de la potencia de generación de biogás en la Provincia de Buenos Aires, septiembre 2023.

CENTRAL	POTENCIA INSTALADA [MW]	GENERACIÓN 2022 (MWh)
CTBRS SAN MIGUEL NORTE III-ENARSA	12	81.353
CTBRS ENSENADA SECCO	5	15.039
CTBRS SAN MARTÍN NORTE III-D	5	43.892
CTBRS SAN MARTÍN NORTE 3GC	5	0
CTBRS SAN MARTÍN NORTE 3-D I	3	0
CTBG PERGAMINO	2	16.403
CTBG ARRE BEEF SA	2	6.699
CTBG BIO-EITTOR ENERGY	1	0
CTBG GENERAL VILLEGAS Ren 2	1	2.811
CTBG GENERAL ALVEAR	1	2.165
CTBG PACUCA BIO ENERGÍA	1	6.272
CTBG RESENER SA	1	27
CTBG BIO DE SOUZA	1	0
TOTAL PBA	**40**	**174.659**

Nota: las centrales que no indican generación en 2022 fueron ingresadas a despacho durante 2023.

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA

Entre las restricciones a la expansión del biogás en la provincia se identifica su elevado costo, que dificulta la viabilidad económica de los proyectos si no se cuenta con incentivos adecuados. Por otro lado, se agrega la complejidad logística para garantizarse el abastecimiento de materia prima, y la necesidad de contar con personal técnico especializado en la operación y mantenimiento de los equipos, ya que esto afecta de manera sensible la eficiencia de la planta. Estos inconvenientes han llevado a que muchos proyectos ya instalados hayan cerrado sus operaciones.

En ese aspecto, el desarrollo de proyectos en unidades de baja escala asociadas a unidades productivas pequeñas que busquen agregar valor a su cadena suma complejidad. De esta forma, una planta de mayor escala, operada por un equipo técnico especializado y que se provea de materia prima de unidades productivas de zonas aledañas parecería tener mayor viabilidad. Aquí toma mayor relevancia el esquema de abastecimiento de materia prima y las formas de contratación.

Generación distribuida

La generación distribuida (GD) hace referencia a la obtención de energía eléctrica de origen renovable por parte de entidades usuarias de la red de distribución, en primer lugar para su autoconsumo y con una eventual inyección de excedentes a la red, por la que es remunerado. En este aspecto, la GD permite incrementar la eficiencia del sistema mediante la descentralización de la generación a través de fuentes de energías renovables instaladas en el mismo punto donde se encuentra la demanda, a la vez que promueve la utilización de fuentes limpias para la generación eléctrica. La descentralización de la generación eléctrica podría permitir una reducción en los costos de generación, al limitar las pérdidas asociadas al sistema de transporte de energía eléctrica y reducir los costos de transporte y distribución.

A nivel nacional, en 2017 se sancionó la Ley N° 27.424 que declara de interés nacional la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables y crea el Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la Red Eléctrica Pública. La Ley establece las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de personas o entidades usuarias de la red de distribución, e instituye la obligación de las prestadoras del servicio público de distribución de facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución.

El decreto reglamentario de la Ley N°27.424 fija además como objetivo alcanzar en el año 2030 1 GW de potencia instalada en equipos de generación distribuida en hogares, industrias y comercios.

Para alcanzar este objetivo, el Régimen de Fomento incluye beneficios fiscales para la adquisición y fabricación nacional de instalaciones de generación distribuida. En este aspecto, otorga un Certificado de Crédito Fiscal a favor de la entidad usuaria, pudiendo ser utilizado para el pago de impuestos nacionales como el impuesto a las ganancias y el impuesto al valor agregado (IVA), entre otros, en el momento que lo desee, durante los 5 años posteriores a la obtención. El monto del Certificado es de $120.000 por kW instalado, hasta un máximo de $8.500.000 por instalación[16].

Además, se crea el Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables (FODIS) que tiene por objeto el financiamiento de la implementación de sistemas de generación distribuida de origen renovable en la Argentina. A través de convenios con bancos públicos nacionales y

[16] Originalmente establecido en $15.000 por kW instalado con un tope de $1.000.000, el monto del Certificado de Crédito Fiscal fue actualizado por última vez en abril de 2023 (Disposición 34/2023 de la Subsecretaría de Energía Eléctrica de la Nación).

provinciales, entre los que se encuentra el Banco de la Provincia de Buenos Aires, el FODIS subsidia 18 puntos de tasa sobre la línea de crédito que cada banco ponga a disposición para la compra de equipamiento de generación distribuida de energía renovable en el marco de la Ley 27.424, orientado a sectores residenciales, industriales, PyMES y municipios.

Mediante la Ley Provincial N° 15.325 de 2022, la Provincia de Buenos Aires adhirió a los beneficios promocionales, impositivos, fiscales y de financiamiento establecidos en la Ley N°27.424. A su vez, declaró de interés provincial la generación distribuida de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables, y exime por el término de 12 años del pago del Impuesto a los Ingresos Brutos y del Impuesto de Sellos por la inyección de los excedentes de energía renovables a la red de distribución.

Luego, el Decreto N° 2.371/2022 reglamentó la Ley 15.325, estableciendo los criterios técnicos y normativos que regulan la actividad de generación distribuida en la provincia. La reglamentación establece que, a diferencia de lo que ocurre en otras provincias que han definido su marco regulatorio, en aquellas regiones en que la distribución se encuentra bajo jurisdicción provincial la instalación deberá incluir 2 medidores: uno de medición bidireccional para registrar el intercambio con la red de la Distribuidora; y un medidor unidireccional que registrará la demanda total del usuario.

Por un lado, esta reglamentación busca evitar el desfinanciamiento del sistema de distribución, pero, por el otro, genera desincentivos para la adopción de la GD por parte de los entes usuarios. En efecto, uno de los incentivos de la GD es que el menor consumo de la red permitiría a las entidades usuarias reducir su consumo y, con ello, la categoría tarifaria a la que pertenecen, abonando un monto menor en concepto de cargo fijo destinado a la operación y el mantenimiento de la red. Simultáneamente, una mayor penetración de la GD reduciría la demanda de energía eléctrica proveniente de la red, aunque la misma continuará siendo necesaria para abastecer a los usuarios-generadores cuando la generación propia no es suficiente. Asimismo, el resto de las entidades usuarias de la red deberían afrontar un cargo fijo más alto para cubrir los gastos de operación y mantenimiento. Ello podría tener incluso efectos distributivos regresivos, toda vez que, habitualmente, son los usuarios de mayores ingresos quienes están en condiciones de afrontar la inversión necesaria para instalar un sistema de GD. Por dichos motivos, la reglamentación provincial ha procurado evitar el perjuicio para el sistema de distribución mediante el esquema de doble medidor. La categoría tarifaria de cada usuario se define de acuerdo al consumo total de cada período, independientemente de si se trata de energía generada por su propia instalación o provista a través de la red de distribución.

A septiembre de 2023, la Provincia de Buenos Aires cuenta con 397 entidades usuarias autorizadas a operar como usuarios-generadores individuales bajo el Régimen de Fomento a la Generación Distribuida. En conjunto, estos usuarios cuentan con una potencia de 6 MW para la generación eléctrica, siendo la segunda provincia por detrás de Córdoba, que cuenta con un desarrollo más acelerado de la generación distribuida y duplica la capacidad instalada en Buenos Aires. Además, se encuentran en trámite 244 nuevos usuarios-generadores, que incorporarían 5,2 MW de potencia adicional bajo el régimen de generación distribuida (ver Tabla Nº 8).

Tabla Nº 8: Usuarios generadores y potencia instalada en generación distribuida por provincia, septiembre 2023.

	Usuarios-Generadores [Cantidad]	Potencia Usuarios-Generadores [KW]	Tramites en curso [Cantidad]	Potencia Tramites en curso [KW]
CÓRDOBA	717	12.166	123	3.823
BUENOS AIRES	397	6.088	244	5.216
CABA	103	2.825	40	681
SAN JUAN	65	2.284	32	1.148
MENDOZA	46	1.654	4	158
LA PAMPA	38	490	24	430
CHACO	22	369	27	395
RIO NEGRO	23	355	28	297
NEUQUÉN	9	236	11	175
CHUBUT	13	168	2	82
LA RIOJA	6	163	14	659
CATAMARCA	8	104	5	477
CORRIENTES	7	60	12	1.682
ENTRE RÍOS	-	-	13	287
TOTAL	**1.454**	**26.963**	**579**	**15.510**

Fuente: elaboración propia en base a Secretaría de Energía.

Posteriormente, mediante la Resolución 608/2023 de la Secretaría de Energía de la Nación, se incorpora al Régimen la figura de Usuario Generador Comunitario, que refiere a la conformación de un grupo de dos o más entes o personas usuarias que se asocien para generar energía eléctrica de origen renovable. Para ello, deben previamente declarar ante la distribuidora la administración en conjunto de un equipo de generación distribuida.

Se trata de un esquema de generación distribuida que ya se utilizaba en algunas jurisdicciones provinciales, como Córdoba, Santa Fe, Mendoza y Río Negro. Incluso en la Provincia de Buenos Aires existen experiencias de generación comunitaria, aunque restringidas a las redes de media tensión de

las cooperativas regionales debido a que por la falta de un esquema regulatorio para este tipo de proyectos las comunidades no podían conectarse al sistema de transporte troncal. Un ejemplo de ello es el proyecto de generación comunitaria desarrollado por la cooperativa Usina Tandil (denominado Comunidades Solares I), que presta el servicio de distribución en dicha localidad. En ese proyecto, las personas usuarias que estén bajo la red de la cooperativa pueden adquirir módulos o cuotapartes del proyecto, hasta el equivalente del total de energía consumida por ellas. Luego, esa energía se inyecta a la red local y la unidad usuaria ve compensado su consumo particular con el aporte de su participación en el parque solar, pudiendo inyectar eventuales excedentes.

El esquema de generación distribuida en general, y particularmente el caso de la generación comunitaria puede resultar más atractivo para las unidades usuarias industriales, que afrontan precios de la energía más altos que las residenciales, quienes en gran medida cuentan con un subsidio significativo en sus facturas. En este aspecto, la reglamentación de la figura del usuario generador comunitario en la provincia podría impulsar la implementación de este tipo de proyectos en parques industriales.

El rol de la empresa provincial de energía

Centrales de la Costa Atlántica (CCASA) es una empresa provincial que opera en el segmento de generación de energía eléctrica. Su composición accionaria corresponde en un 99% al Estado Provincial y el 1% restante al Banco de la Provincia de Buenos Aires. La representación del Estado Provincial la lleva adelante el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires, a través de su Subsecretaría de Energía.

Entre sus activos se encuentran cuatro usinas térmicas de generación pertenecientes a la ex ESEBA -la empresa pública provincial en el sector energético- que no pudieron ser privatizadas a finales de la década de 1990, junto al resto de los activos de la empresa ya que no recibió ofertas. Se trata mayormente de usinas relativamente chicas y poco eficientes, por lo suelen despachar principalmente en los meses de mayor demanda, operando como respaldo para atender a los picos de consumo o la demanda en la región que no puede ser abastecida con oferta desde otras centrales por restricciones en el transporte. Considerando que se trata de distritos con un gran flujo turístico, los nodos en los que operan registran un gran incremento en la demanda durante los meses de vacaciones de verano y las dos semanas de receso invernal.

Mapa Nº 1: Detalle activos Centrales de la Costa Atlántica. Potencia instalada en MW.



Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA y Secretaría de Energía de la Nación.

Entre las centrales térmicas, principalmente se despachan la CT Mar del Plata 2 (una repotenciación de la CT 9 de Julio realizada en 2016, cuando sumó dos nuevas turbinas de gas (TG) de 47,4 MW de potencia) y una de las máquinas de la CT Villa Gesell (TG de 80 MW), incorporada en 2010. El resto de las máquinas que componen las centrales térmicas de CCASA registran un bajo nivel de despacho (ver Mapa Nº 1).

Además, CCASA se asoció con la empresa Genneia (50% de participación cada socio) para el desarrollo del proyecto Parque Eólico Vientos de Necochea, que fue adjudicado en la ronda 1.5 del RenovAr. El parque entró en operación en febrero de 2020 y registra un factor de carga alto (46% en 2022), en línea con la media nacional (ver Tabla Nº 9).

Tabla Nº 9: Capacidad instalada CCASA y utilización

CENTRAL	Potencia (MW)	Generación 2022 (MWh)	FU %
CT Mar de Ajó	30	43.199	16%
CT Mar del Plata	177	197.508	13%
CT Necochea	204	238.372	13%
CT Villa Gesell	125	499.492	46%
CT Mar del Plata 2	95	361.576	44%
PE Vientos de Necochea	38	151.304	46%
TOTAL CENTRALES DE LA COSTA	**669**	**1.491.451**	**25%**
% PBA	**4,1%**	**2,7%**	

Nota: En PE Vientos de Necochea la participación de CCASA corresponde al 50% (en el cuadro se indica 100% de potencia y generación).

Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA

El nivel de actividad de la empresa pública se encuentra sujeta a regulaciones y definiciones que exceden el ámbito provincial. En el caso de las Centrales de la Costa Atlántica, su nivel de participación en el MEM está determinado en base a los criterios de despacho que aplica CAMMESA a nivel nacional, encontrándose sujeto al nivel de demanda nacional y local, la disponibilidad de despacho del resto del parque generador, y la situación de las redes de transporte y distribución de energía.

El rol de la empresa provincial parece estar principalmente orientado a garantizar el abastecimiento de las regiones en las que actualmente opera, las cuales registran una elevada estacionalidad en su demanda. Adicionalmente, en la región ha crecido rápidamente la potencia instalada para generación eólica, cuyo aporte efectivo al sistema depende principalmente de factores que no se encuentran bajo control del operador, por lo que es necesario contar con potencia térmica de respaldo ubicada en la región.

En esa línea, recientemente CCASA ha presentado 4 proyectos a una convocatoria lanzada por CAMMESA para sumar nueva potencia térmica disponible, a la vez que busca modernizar el parque térmico, una mayor confiabilidad de abastecimiento en nodos críticos del sistema, y reducir costos operativos del sistema en general.

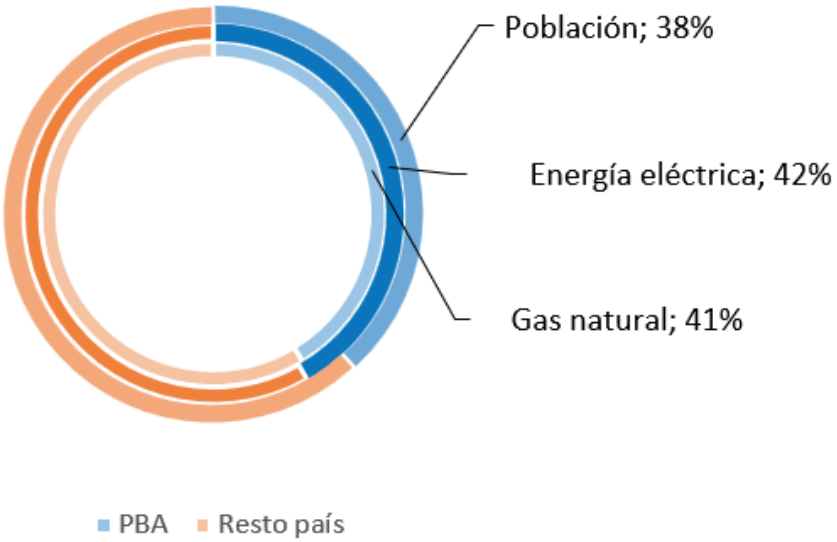
De resultar adjudicada, estos proyectos permitirían, por un lado, incrementar la potencia instalada en nodos críticos (en este aspecto se propone la construcción de una nueva usina térmica en la localidad de Brandsen con 100 MW de potencia); y por el otro reemplazar máquinas

obsoletas con más de 50 años, poco eficientes en el consumo de combustibles, con elevados costos de mantenimiento y de baja confiabilidad en cuanto a su disponibilidad efectiva. En este último aspecto se destaca la propuesta de instalar 4 motores de generación a gasoil en la Central Térmica 9 de Julio, destinados a reemplazar las viejas turbinas a vapor.

3.2 Demanda de energía

Tal como se mencionó, Buenos Aires es la provincia más poblada del territorio argentino. De acuerdo con el Censo 2022 publicado por el INDEC, en la provincia viven más de 17,5 millones de personas, cifra que representa el 38% de la población total del país. El consumo energético guarda relación con esta proporción, la provincia también es la mayor consumidora de gas natural y energía eléctrica del país. En 2022, de acuerdo con datos del ENARGAS en PBA fueron consumidos 12,7 miles de millones de m^3, 41% respecto del total nacional (ver Gráfico Nº 5). En energía eléctrica el consumo en 2022 de acuerdo con datos de CAMMESA fue de 58 TWh con un peso relativo respecto a otras provincias del 42%.

Gráfico Nº 5. Participación de PBA en el contexto nacional

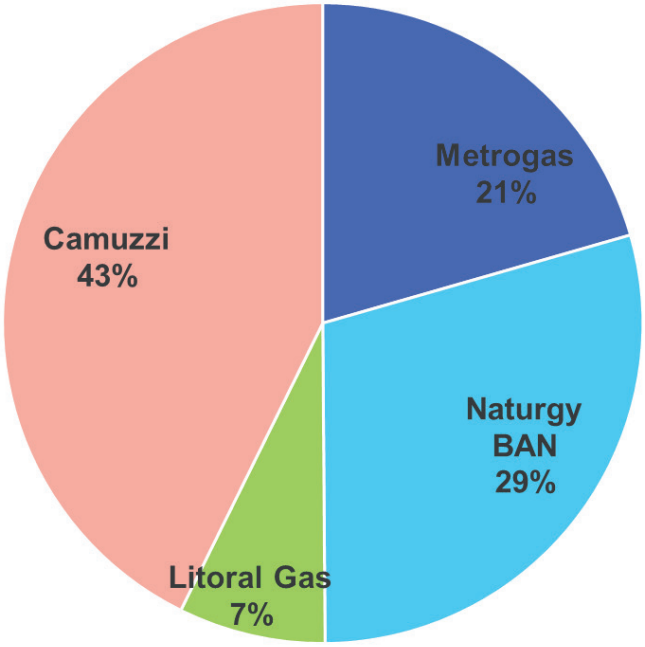


Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, CAMMESA y ENARGAS.

La distribución de gas natural en la provincia se encuentra a cargo de 4 licenciatarias: Camuzzi Gas (Pampeana y Sur), Naturgy BAN, Metrogas y Litoral Gas, ninguna de ellas presta servicios exclusivamente en el territorio de la provincia. De acuerdo con datos del 2022 publicados por el ENARGAS, Camuzzi (Pampeana y Sur) es la licenciataria con mayor distribución de gas

natural con más del 40% del total provincial, le siguen Naturgy BAN con el 29%, Metrogas 21% y Litoral Gas con el 7% (ver Gráfico Nº 6).

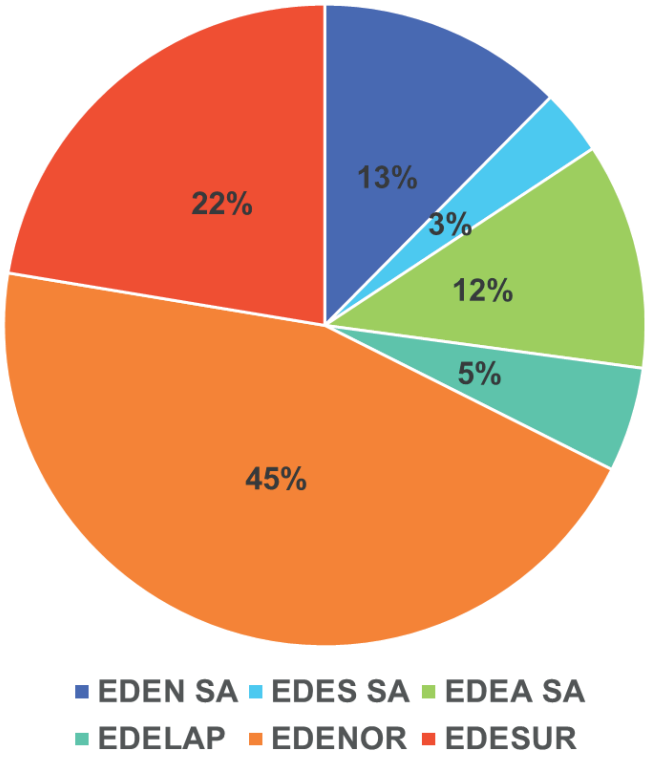
Gráfico Nº 6. Distribución del consumo de gas natural por licenciataria



Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS.

En lo que respecta a la distribución de energía eléctrica, existen 6 distribuidoras y 200 cooperativas. EDEN, EDES, EDEA y EDELAP, prestan el servicio exclusivamente en el área de la provincia, mientras que EDESUR y EDENOR prestan servicio en el área del Gran Buenos Aires en conjunto con la Capital Federal. A continuación, se puede observar cómo se reparte la distribución del servicio en función de la energía eléctrica que comercializa cada empresa. La estimación fue realizada utilizando el Informe Estadístico de Sector Eléctrico 2016 realizado por la Secretaría de la Nación. El consumo considerado para cada distribuidora solo toma en cuenta la energía eléctrica entregada dentro de PBA ya sea a través de las empresas o a través de las cooperativas, dependiendo del municipio. Como se puede observar EDENOR y EDESUR consolidan más del 65% del consumo eléctrico de la provincia, en línea con la distribución demográfica en sus áreas de concesión (ver Gráfico Nº 7).

Gráfico N° 7. Distribución del consumo eléctrico por distribuidora



Fuente: elaboración propia en base a datos del Informe Estadístico del Sector Eléctrico elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación

En lo que sigue, cabe hacer una aclaración metodológica. Para realizar la caracterización de la demanda de la provincia de Buenos Aires se emplea la metodología “Top Down”. La misma consiste en dirigir el análisis en un sentido que recorre de lo general hacia lo particular de cada “nodo” de consumo, considerando como “nodo” a la porción de estudio más reducida que sea posible caracterizar en función de la información disponible. En este sentido se ha tomado la decisión de trabajar con el Balance Energético Provincial[17] y el Informe Estadístico del Sector Eléctrico publicado por la Secretaría de Energía de la Nación. Para ambas fuentes la última fecha de su publicación, hasta la fecha en que ha sido elaborado este documento, data del año 2016. Si bien existe una notoria diferencia de años entre las fuentes y el presente, observando el comportamiento de la demanda en los Balances Energéticos Nacionales (BEN) durante el mismo período, se observan variaciones que podrían considerarse como poco significativas en lo que respecta al peso

[17] Reiterando lo dicho en el apartado de oferta, se espera la pronta publicación del Balance Energético Provincial 2019 de acuerdo con lo informado por el equipo de la Secretaría de Energía de la provincia, en el marco de un trabajo estratégico que aspira a reanudar las publicaciones con una frecuencia anual de dicho relevamiento estadístico.

relativo de cada uno de los sectores.[18] Dado que la provincia de Buenos Aires comprende cerca del 40% del consumo energético total del país, es que se decide considerar la información del BEP 2016 para caracterizar el peso relativo de los sectores en la provincia.

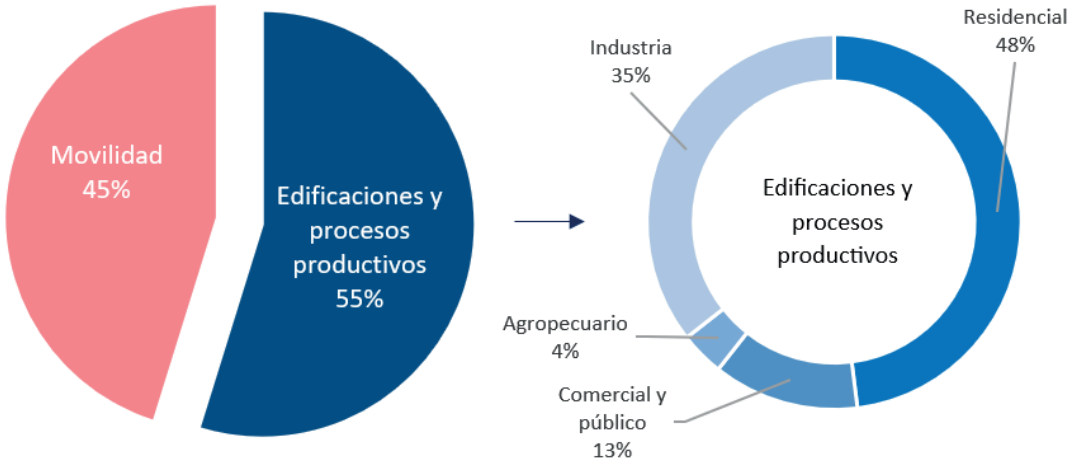
Análogamente a lo que sucede con el BEP, el Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2016 desagrega información que a la fecha no ha sido actualizada, y que resulta de utilidad para comprender la distribución de la demanda eléctrica por empresa distribuidora, así como las variaciones en del consumo por hogar en función de la zona de prestación del servicio.

Las fuentes antes mencionadas serán complementadas además, con la información publicada por CAMMESA y ENARGAS correspondiente al año 2022. También se ha utilizado información disponible en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) para apoyar la caracterización socioeconómica de los usuarios de la energía.

Hechas las consideraciones metodológicas, en primera instancia se observa una diferencia entre los usos vinculados a la movilidad, agrupados en el sector transporte, los cuales en 2016 han tenido una participación del 45%, mientras que el restante 55% se corresponde al consumo realizado en edificaciones y procesos productivos. A su vez, el consumo agrupado dentro de edificaciones y procesos productivos es posible descomponerlo en los sectores: residencial, industrial, agropecuario y comercial y público de acuerdo a lo representado en el Gráfico N° 8. A continuación se presenta la participación en el consumo energético provincial, en función de la caracterización detallada.

[18] Las diferencias en porcentaje entre el BEN 2016 y el BEN 2022 respecto al peso relativo de los sectores de la demanda: residencial, Comercial y público, Transporte, Agropecuario e Industria son: 0,5%, 0,7%, 2,1%, 0,3%, -1,3%, respectivamente.

Gráfico N° 8. Participación en el consumo energético provincial de los sectores que componen la demanda. Año 2016.

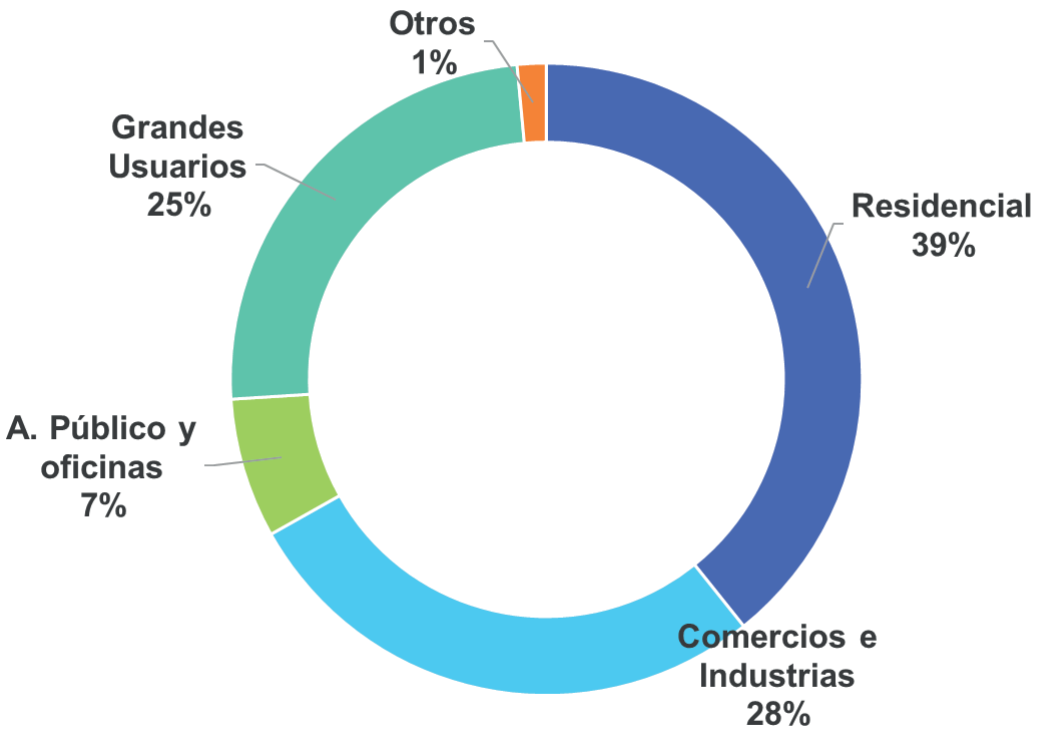


Fuente: elaboración propia en base a datos del Balance Energético Provincial.

Del Gráfico N° 8 precedente se desprende que los sectores residencial e industrial juntos comprenden el 83% del consumo energético total del segmento “edificaciones y sectores productivo”, es decir, sin considerar la movilidad. Para este mismo segmento cabe destacar que el 86% del consumo provincial se realiza utilizando electricidad y gas natural como vectores energéticos, los cuales se corresponden al 32% y 54% respectivamente.

En lo que respecta a la distribución del consumo eléctrico sectorial, fueron considerados los datos del ya mencionado Informe Estadístico del Sector Eléctrico que posee una mayor desagregación del consumo para cada sector. En el siguiente gráfico se puede observar el peso relativo de los sectores en la demanda eléctrica de la provincia. El sector residencial significa cerca del 40% del consumo total, seguido por comercios e industrias que consumen su energía a través de las empresas distribuidoras y posteriormente grandes usuarios, sector que se encuentra mayoritariamente compuesto por industrias y grandes comercios, aunque en este caso debido a su elevada demanda de potencia compran energía directamente en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). Por último, fueron agrupados el alumbrado público y los consumos “oficiales”, término referido a establecimientos de gestión pública, y el consumo “otros”, cercano al 1%, que condensa a los usuarios de servicios sanitarios, tracción, riego y equipamiento rural (Gráfico Nº 9).

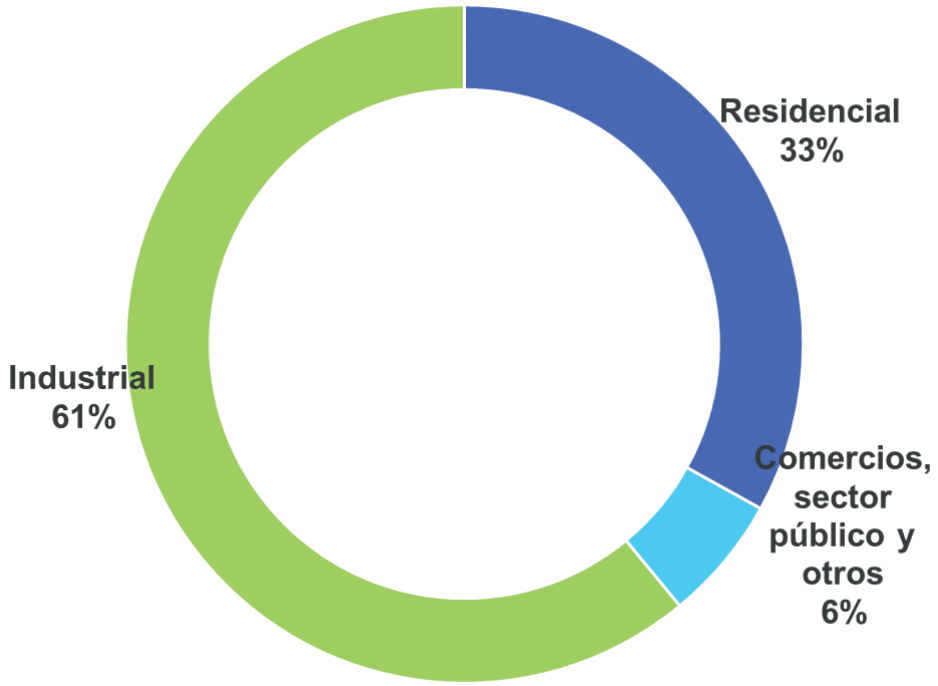
Gráfico N° 9. Distribución del consumo eléctrico por sectores. Año 2016.



Fuente: elaboración propia en base a datos del Informe Estadístico del Sector Eléctrico elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación.

En la demanda de gas natural, como se observa en el siguiente gráfico, el sector con mayor peso relativo de acuerdo con la información publicada por el ENARGAS es el sector industrial. Luego sigue el sector residencial y por último comercios, sector público y otros sectores de menor incidencia relativa en la matriz de consumo (Gráfico Nº 10).

Gráfico Nº 10. Distribución del consumo de gas natural por sectores.



Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS.

3.2.1 Sector residencial

De acuerdo con el Censo Nacional 2022 llevado adelante por el INDEC en la provincia existen 6,7 millones de hogares, de los cuales 3,7 millones se encuentran dentro de los 24 partidos del Gran Buenos Aires, mientras que los restantes 3 millones están ubicados al interior de la provincia. Se destaca además que, de acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, a través del Observatorio de barrios populares existen 1.933 barrios en la provincia, los cuales comprenden aproximadamente 519.000 viviendas. Una caracterización sobre estos hogares y su condición frente al acceso a las fuentes de energía será abordada con mayor grado de detalle más adelante en este apartado.

Como se ha mencionado, el sector residencial tiene una significativa participación en el consumo de electricidad (25%) y gas natural (73,5%). Adicionalmente es pertinente destacar que, en base a datos facilitados por el ENARGAS en el marco del presente análisis, para diciembre del 2022, el 42% de los hogares de la provincia no tenían acceso a gas natural por redes. Para los hogares que se encuentran dentro de este universo se observan tres escenarios posibles. Los usos finales de cocción, calentamiento de agua y

calefacción son suplidos a través de la electricidad o del gas natural licuado (GLP), el cual representa el 1,5% del consumo de los hogares de acuerdo al BEP. La tercera posibilidad, es una subutilización de la energía, es decir, los hogares no alcanzan a satisfacer las prestaciones energéticas mínimas en esos usos finales y quedan bajo una condición de pobreza energética[19].

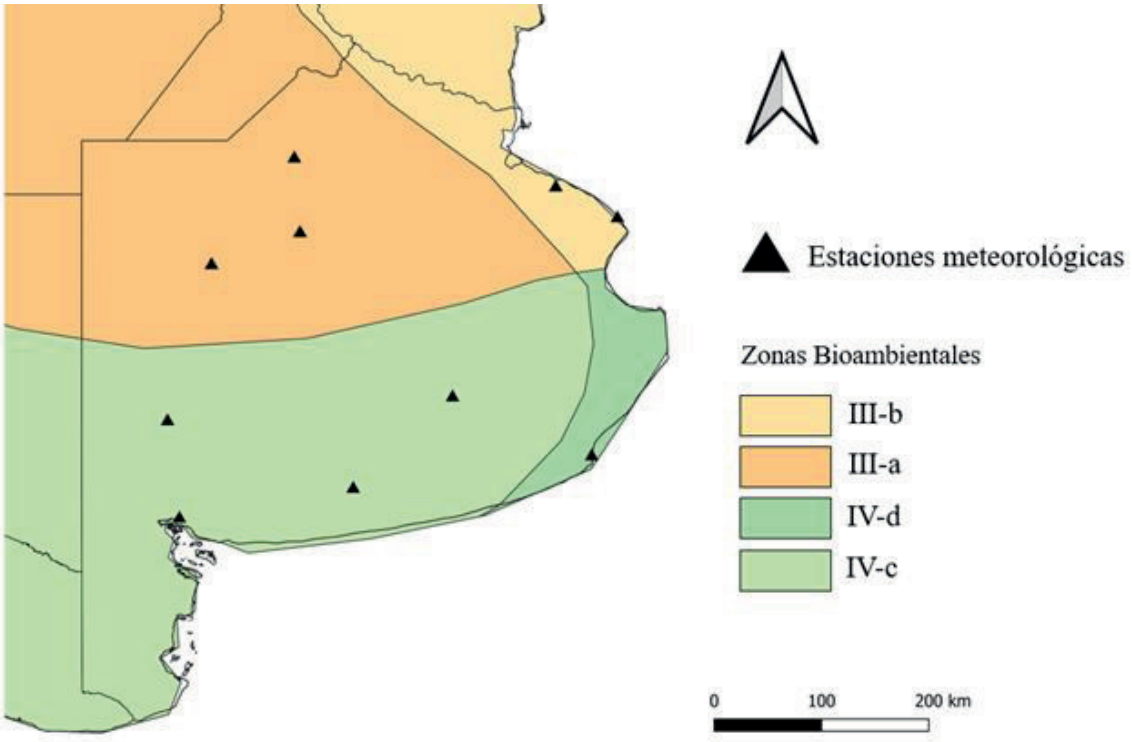
Otro aspecto que resulta relevante tener en cuenta a la hora de caracterizar el consumo en los hogares refiere a las condiciones bioambientales del territorio provincial. En este sentido, se destaca que, de acuerdo con la norma IRAM 11.603, se identifican 2 zonas bioclimáticas distintas. Estas son: templada cálida (III) y templada fría (IV) (ver Mapa N° 2 a continuación).

La zona III presenta veranos relativamente calurosos y temperaturas medias comprendidas entre 20 °C y 26 °C, con máximas medias mayores que 30 °C. El invierno presenta valores medios de temperatura comprendidos entre 8 °C y 12 °C, y valores mínimos que rara vez son menores que 0 °C. Esta zona se subdivide en dos subzonas: a y b, en función de las amplitudes térmicas: la subzona IIIa con amplitudes térmicas mayores que 14 °C y la subzona IIIb con amplitudes térmicas menores que 14 °C.

La Zona IV, clasificada como templada fría, es dividida de la Zona III por la isolínea de 1.170 grados día de calefacción (GD18), y como límite inferior con la zona V, la isolínea de 1.950 GD18. Dentro de la misma los veranos no son rigurosos y presentan máximas promedio que rara vez son mayores que 30 °C. Los inviernos son fríos, con valores medios comprendidos entre 4 °C y 8 °C, y las mínimas medias alcanzan muchas veces valores menores que 0 °C. Esta zona se subdivide en cuatro subzonas (IVa, IVb, IVc y IVd) mediante las líneas de amplitud térmica de 14 °C y 18 °C. De todas formas, dentro del área considerada se encuentran sólo las subzonas IVc, de transición y IVd, marítima.

[19] Se considera en este caso la conceptualización del término propuesta por Ibáñez, Zabaloy y Guzowski (2019) "*La pobreza energética puede considerarse como la falta de satisfacción de servicios energéticos esenciales para la vida humana…".* Cabe destacar que, de acuerdo al Plan Nacional de Transición Energética al 2030, la Secretaría de Energía de la Nación ha plasmado como una de las medidas a tomar desde el nivel nacional "definir el concepto de Pobreza Energética para Argentina y sus respectivos indicadores" (ver Tabla Nº 1, medida 23.1).

Mapa N° 2: Distribución de las zonas bioclimática III y IV conforme a la Norma IRAM 11.630 presentes en la provincia de Buenos Aires.



Fuente: Norma: Clasificación bioambiental de la República Argentina. IRAM 11603:2012. ENERGAS (2021).

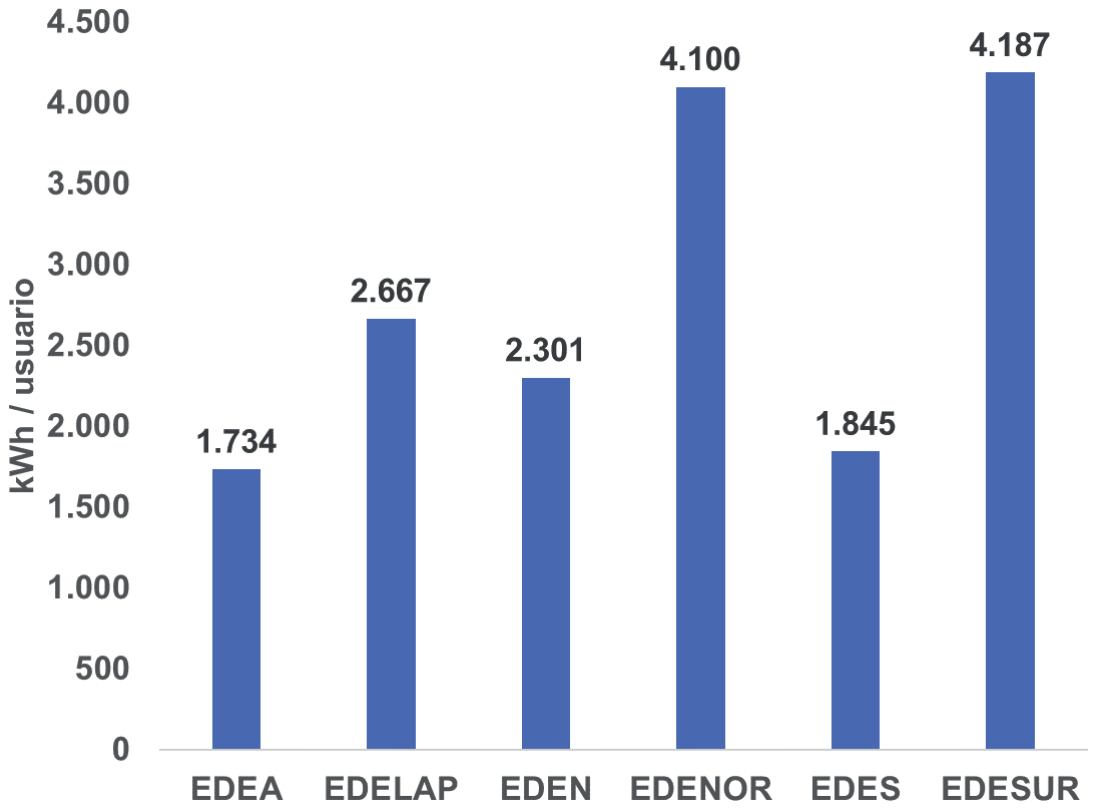
Como se puede observar, la norma caracteriza diferentes variables ambientales, entre las cuales se destaca la temperatura media y, como derivada de la misma, los "Grados Días de Calefacción"[20] (HDD, por sus siglas en inglés). Este indicador presenta una relevante disparidad a lo largo del territorio provincial, de acuerdo con lo informado por la norma de referencia. En localidades del Gran Buenos Aires, como San Fernando, los HDD para calefacción representan la mitad del valor que presentan otras localidades al interior de la provincia, por ejemplo Coronel Suárez (1900 HDD).

En una primera aproximación para caracterizar el consumo que realizan los hogares de la provincia, se propone observar el consumo de electricidad y gas natural de forma unitaria, es decir, por hogar usuario, de acuerdo con el promedio calculado para cada distribuidora. En esta línea de análisis es posible observar una notable diferencia entre el consumo por hogar usuario de EDENOR y EDESUR con respecto a lo que sucede con el resto de las distribuidoras (Gráfico N° 11). Se podría suponer que en estos hogares existe

[20] Este indicador refleja la sumatoria diaria de la diferencia de temperatura exterior con respecto a una temperatura interior, supuesta de confort. A través de este se pueden aproximar los requerimientos para los usos energéticos sensibles a la temperatura, entre los cuales aparecen como más significativos el acondicionamiento térmico de ambientes calefacción de ambientes y el agua caliente sanitaria.

una mayor penetración de la energía eléctrica para suplir los usos de cocción, calentamiento de agua y calefacción, en comparación con lo que sucede en hogares que se encuentran bajo el área de distribución del resto de las empresas.

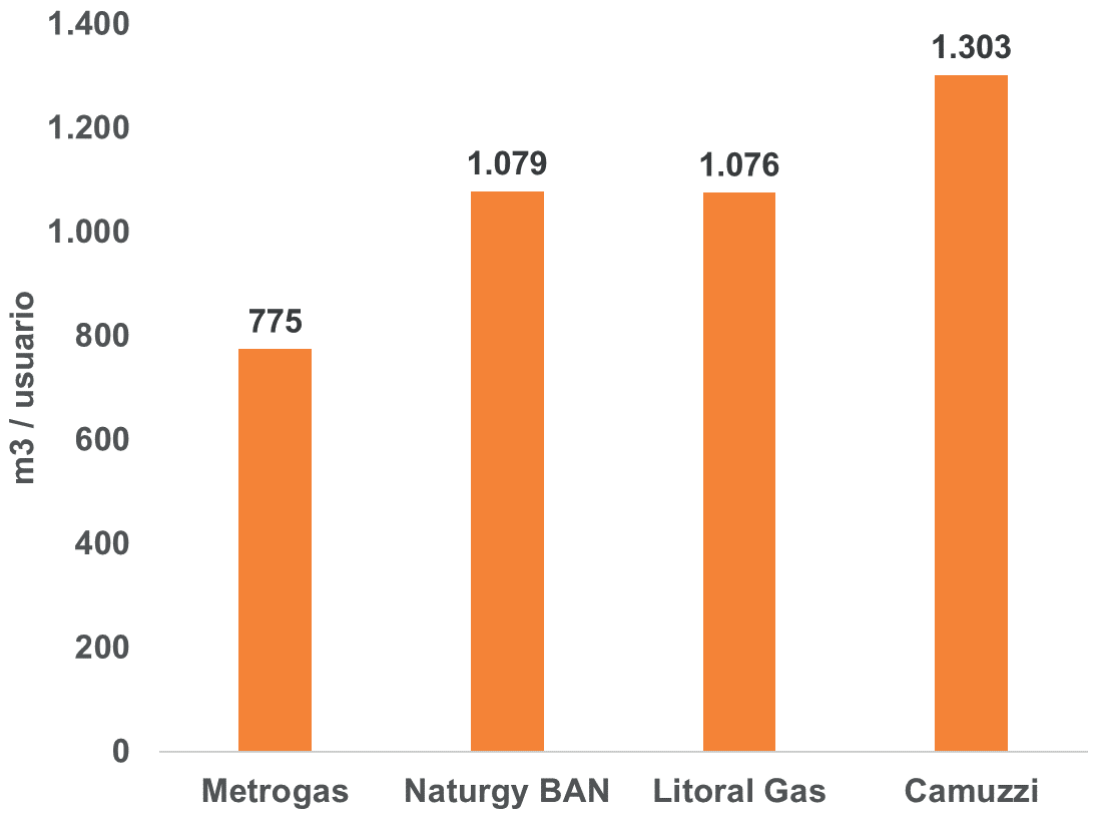
Gráfico Nº 11. Consumo eléctrico anual por hogar usuario según distribuidora. Año 2016.



Fuente: elaboración propia en base a datos del Informe Estadístico del Sector Eléctrico elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación.

En el caso del gas natural, el comportamiento del consumo por unidad usuaria evidencia una mayor relación con los “grados día de calefacción” informados por la norma IRAM antes citada. Si bien las zonas de concesión son heterogéneas, especialmente en el caso de Camuzzi, se advierte relación entre dicho indicador y el consumo promedio por hogar informado por cada licenciataria (Gráfico N° 12).

Gráfico Nº 12. Consumo de gas natural anual por hogar usuario según licenciataria.



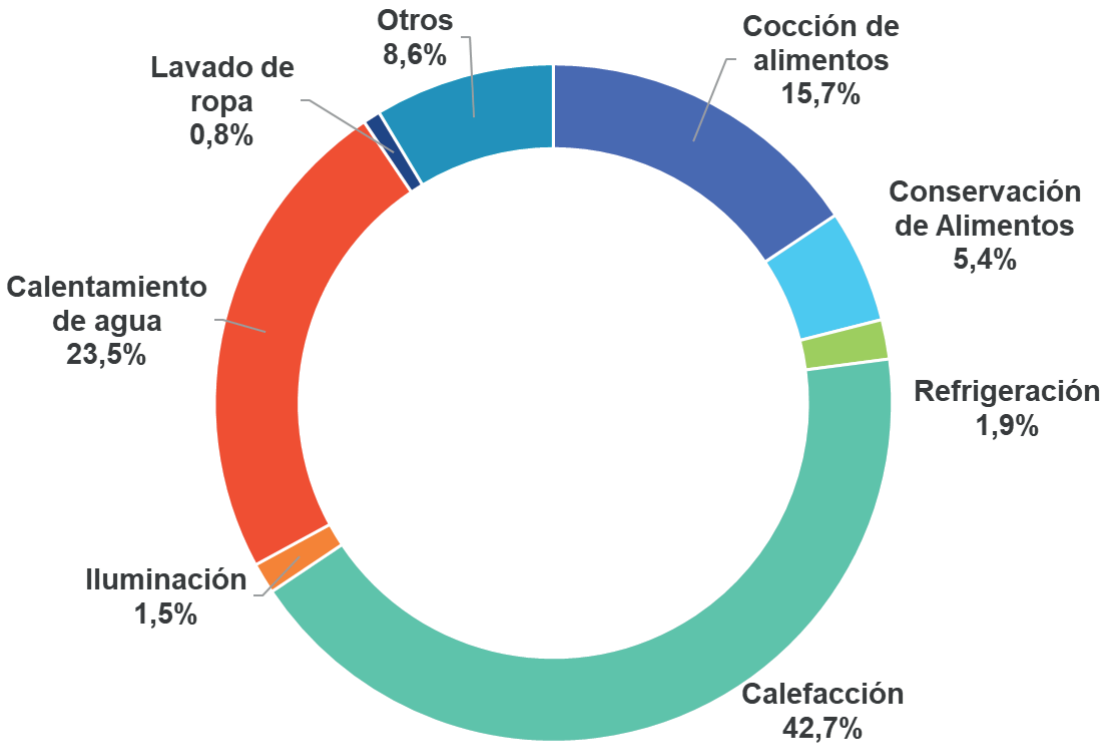
Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS.

Para alcanzar un nivel mayor de desagregación del consumo, fue utilizada la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo) 2017-2018 llevada adelante por el INDEC. La ENGHo es una encuesta que se realiza en centros urbanos cuya población sea igual o superior a 2.000 habitantes. Resulta una amplia fuente de información, que permite conocer las condiciones de vida en los hogares urbanos, especialmente en términos del acceso a bienes y servicios, y de ingresos. En particular, la edición de la ENGHo 2017-2018 incorpora un Módulo Especial de Energía. Este módulo especial añade, además de la tenencia, preguntas sobre la utilización de los equipos, su antigüedad, la etiqueta de eficiencia energética en caso de corresponder y otras preguntas vinculadas al uso de la energía.

Es a través de dicha fuente de información y un desarrollo analítico realizado por Dubois (2022), el cual ha permitido a través de un modelo de cálculo transformar las declaraciones de las personas en cantidades de energía. En el modelo intervienen variables que forman parte de la base de la ENGHo como el tipo de equipamiento, la frecuencia de uso, determinantes ambientales (temperatura, horas de luz solar, etc.) y complementariamente se utilizan datos de CAMMESA, ENARGAS, el Informe Estadístico del Sector Eléctrico y el Balance Energético Nacional, para contrastar que los resultados obtenidos sean consistentes con lo informado por los entes oficiales.

Como resultado del modelo de cálculo se obtiene el consumo de energía eléctrica promedio total anual de un hogar residente en la provincia de Buenos Aires, lo que es equivalente a 12.900 kWh. Como se puede observar en el Gráfico Nº 13, los usos más significativos de la energía redundan en aquellos que depende de la generación de calor para satisfacer la prestación energética demandada por la unidad usuaria: calefacción 42,7%, calentamiento de agua 23,5% y cocción de alimentos 15,7%, juntos suman el 81,9% del consumo promedio anual en los hogares. Como consumo individual también resulta significativo el consumo de las heladeras. En aquellos casos en que el hogar suple sus requerimientos de calor a través de gas natural o GLP, la conservación de alimentos es el uso más significativo en la demanda de energía eléctrica. En la categoría de "otros", se agrupan equipamientos encuestados por la ENGHo, tales como: Bomba de pozo o cisterna, TV LED o LCD, TV tubo, Computadora de Escritorio, Plancha. Al consumo de estos mismos se le adiciona un valor teniendo en cuenta a aquellos equipamientos eléctricos que no fueron incluidos en el relevamiento de la encuesta, pero que sí son de uso habitual en un hogar, como, por ejemplo: afeitadora, pava eléctrica, notebook, secador de pelo, etc.

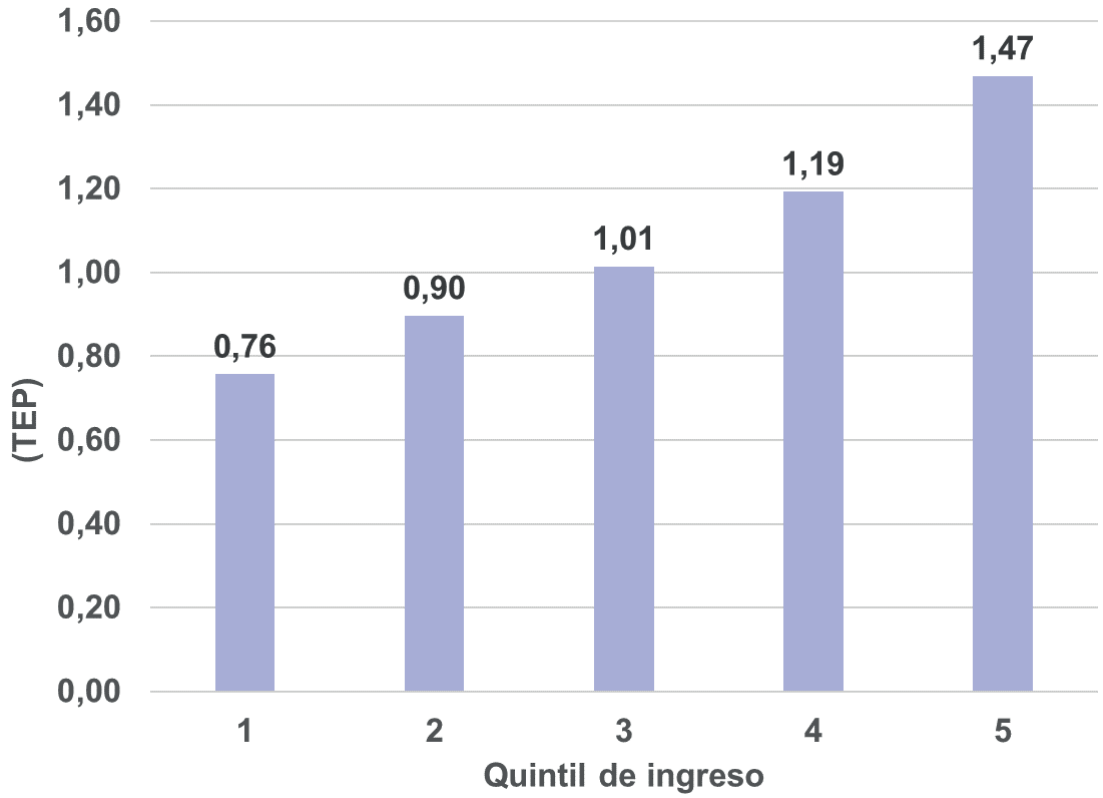
Gráfico N° 13. Consumo por usos finales dentro del hogar.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018, CAMMESA y ENARGAS.

Del mismo modo que se utiliza la ENGHo para caracterizar el consumo promedio del hogar, realizando un cruce de información con el relevamiento socioeconómico de los hogares, se pretende aproximar una relación entre el ingreso y el consumo de energía dentro de estos. En este caso, expresada en toneladas equivalentes de petróleo, la energía promedio que consume un hogar del primer decil es aproximadamente la mitad de la que consume un hogar del quintil más alto (Gráfico N° 14).

Gráfico N° 14. Consumo por hogar según quintil de ingreso.

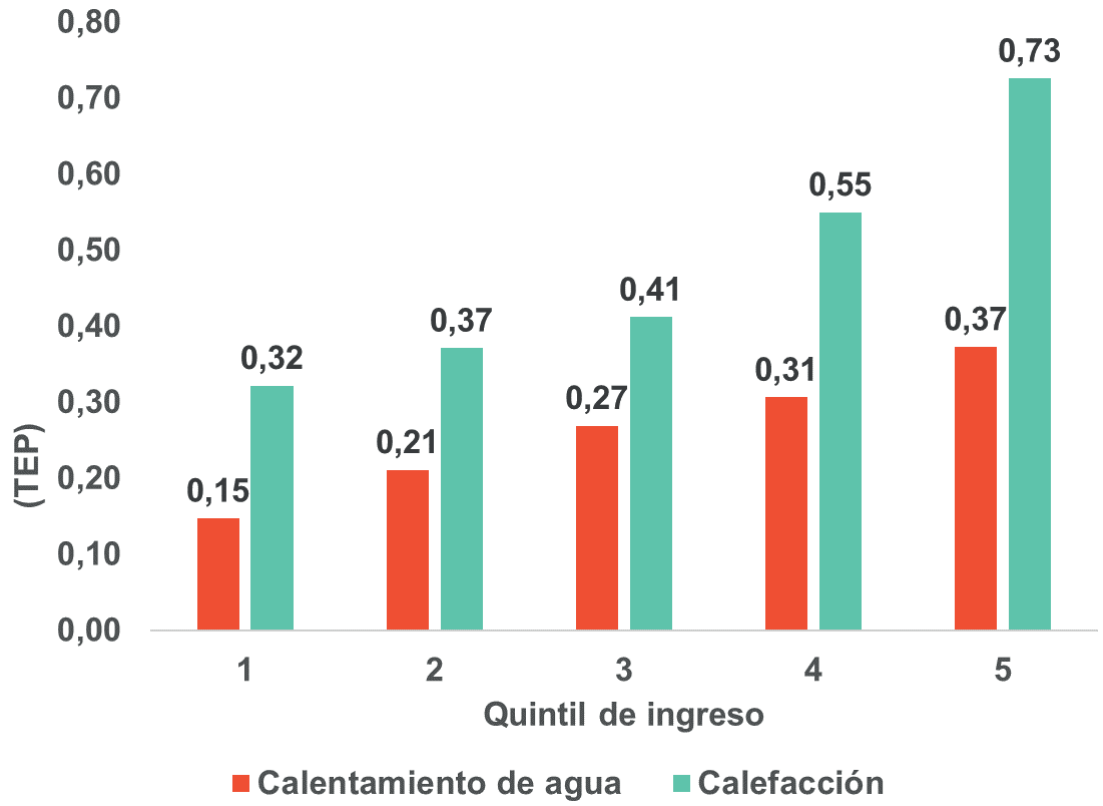


Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018.

Al observar una segmentación de dicho consumo, considerando sólo los usos de calentamiento de agua y calefacción, es posible observar que se amplía la brecha en el consumo de energía para estos usos (Gráfico N° 15). En promedio, un hogar del primer quintil de ingresos utiliza menos del 45% de la energía que consume un hogar del quintil más rico para satisfacer sus necesidades de calentamiento de agua y calefacción. Esta brecha alcanza su máximo en el uso de refrigeración de ambientes. En hogar del primer quintil

utiliza en promedio el 24% de lo que utiliza uno del quintil más rico para mantener su hogar fresco en verano.

Gráfico N° 15. Consumo en calentamiento de agua y calefacción según quintil de ingreso del hogar



Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018.

La información representada en el gráfico que antecede resulta relevante ya que plantea el interrogante acerca de la posible subutilización de la energía en una porción significativa de hogares, retomando el concepto de pobreza energética antes destacado. El hecho de, por ejemplo, no poder suplir niveles de confort térmico mínimos en estos servicios, puede derivar en una serie de consecuencias a la salud física y mental, afectando además vínculos sociales intra y extra-familiares (García y Mundó, 2014). Un trabajo realizado por Liddle y Morris (2010) menciona entre sus conclusiones que vivir en una casa con temperaturas inadecuadas origina mayores tasas de admisiones hospitalarias y una mayor incidencia y severidad de síntomas asmáticos. La salud mental también se puede ver afectada por estas situaciones, dado que vivir en una casa en malas condiciones puede causar ansiedad, exclusión, insomnio, inestabilidad familiar, peor desempeño escolar y aislamiento social.

En el caso de los hogares que forman parte del registro RENABAP, realizado por el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, se pueden encontrar algunas particularidades adicionales a las ya descritas y que resultan pertinentes a la hora de analizar un proceso de transición energética. Como se mencionó al comienzo de este apartado, alrededor de 519.000 hogares, habitadas por 570.000 familias, fueron relevados en el marco de este registro público dentro del territorio PBA[21]. En términos de acceso a fuentes energéticas cabe destacar que el 33% tiene acceso a conexión formal de electricidad, el 59% se conecta a la red de manera informal, y el restante 8% tiene acceso limitado. Para suplir el servicio de cocción, en la gran mayoría de los casos (96%) se utiliza el gas envasado (GLP). Mientras que para suplir el servicio de calefacción figura como fuente más utilizada la electricidad (43%) y en segundo lugar la leña o carbón (14%). De la misma pregunta el 31% de los hogares no dio respuesta. Es posible avizorar que una porción significativa de estos hogares se encuentre en condiciones de pobreza energética considerando la conceptualización antes mencionada.

Por último, se destaca que la participación de las mujeres como responsables de los hogares resulta del 73%. En este sentido se observa una estrecha relación entre las brechas de género y las condiciones de acceso a los servicios energéticos esenciales para el desarrollo de una vida digna.

Tecnologías de equipamiento presentes en los hogares y su incidencia en el consumo

A continuación, se realiza una desagregación de los distintos tipos de tecnologías para los usos significativos tomados en consideración. Los usos significativos que se desagregan de aquí en adelante fueron seleccionados bajo 2 criterios: 1) su participación en la matriz de consumo de los hogares y 2) el potencial de mejora de la eficiencia energética en el equipamiento[22] existente, considerando las normas IRAM y NAG correspondientes y publicaciones académicas de diversos autores con referencia en la temática.

Calentamiento de agua

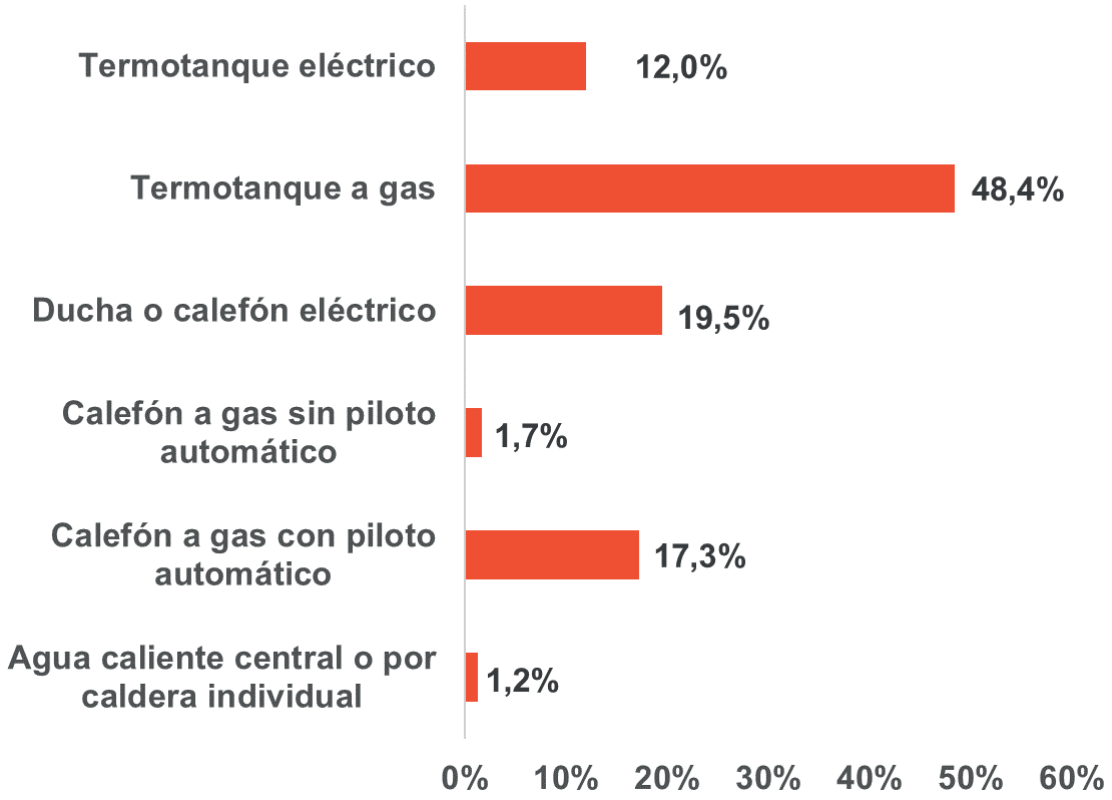
De acuerdo con lo informado por la encuesta, los termotanques y calefones son los equipamientos más utilizados en los hogares urbanos del país para proveer agua caliente sanitaria, tendencia que se repite para la

[21] Información correspondiente al año 2023, recuperada octubre del mismo año del sitio web del Observatorio de Barrios Populares: https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/0a127285-4dd0-43b2-b7b2-98390bfd567f/page/klATC

[22] Se considera eficiencia energética en el equipamiento, en línea con lo desarrollado por la OLADE (2017), al incremento del cociente entre las prestaciones energéticas obtenidas de un equipamiento y la energía final utilizada por el mismo.

provincia de Buenos Aires en donde estos comprenden el 78% del parque de equipos destinados a suplir este servicio (Gráfico N° 16). Los calefones funcionan con gas natural o GLP, mientras que los termotanques pueden utilizar tanto gas natural o GLP, como energía eléctrica. Los mecanismos a través de los cuales estos equipos proveen la producción de agua caliente sanitaria son distintos, y sus diferencias influyen directamente en sus respectivos niveles de eficiencia energética.

Gráfico N° 16. Calentamiento de agua - Tenencia de equipamiento



Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018.

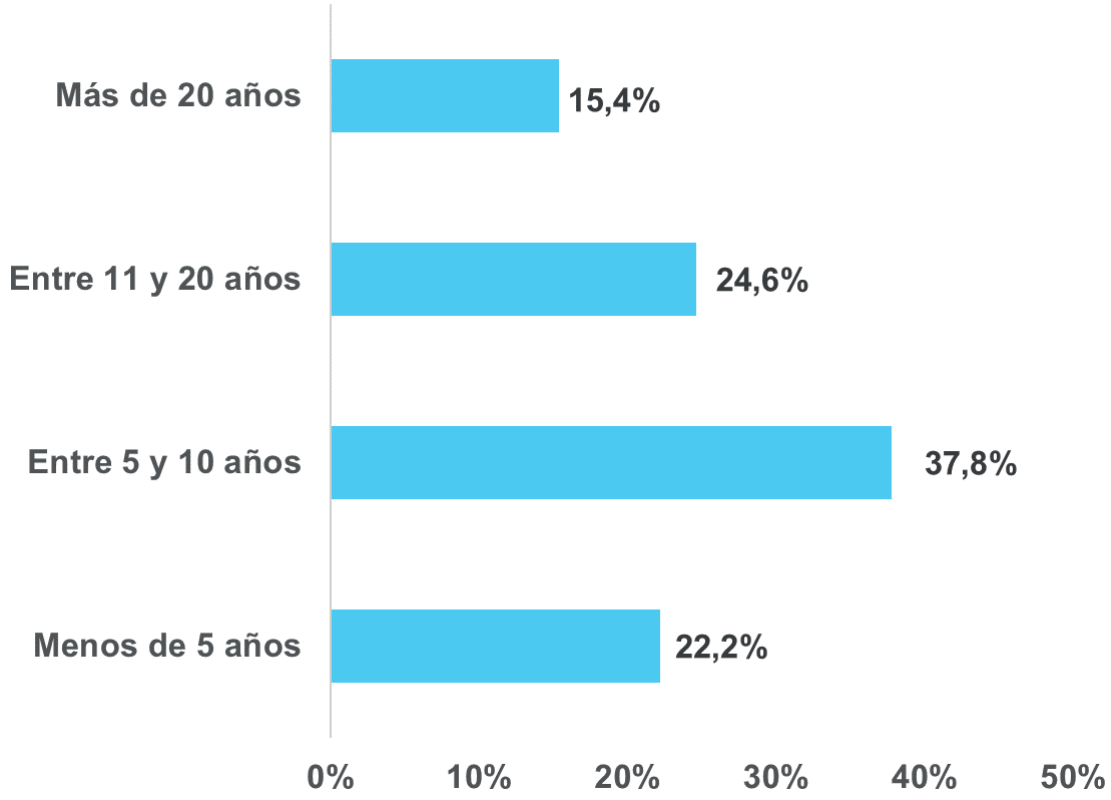
Observando el funcionamiento propio de termotanques y calefones, en función de lo expresado por las normas NAG que reglamentan la medición de los niveles de eficiencia energética en cada caso, y tomando en consideración estudios académicos realizados, como Gil et. al (2016) se evidencian notables diferencias en los niveles de eficiencia energética entre estas dos tecnologías. De acuerdo con Dubois (2022) el potencial de eficiencia energética existente entre un calefón y un termotanque representaría la reducción del consumo de hasta un 62%, si se considera el óptimo nivel de eficiencia para el calefón (A) y el nivel más bajo para el termotanque (E). Si adicionalmente consideramos un

termotanque eléctrico, en términos de energía primaria la brecha de eficiencia energética ascendería al 78%[23].

Conservación de alimentos – Heladeras con y sin freezer

De acuerdo con lo relevado por la ENGHo 2017-2018 más del 40% de las heladeras tienen una antigüedad superior a los 11 años. Asimismo, el 38% de dicho universo tiene una antigüedad superior a los 20 años (Gráfico N° 17). Como se ha podido observar en los desagregados de consumo energético por uso final, si bien no son equipos que demanden elevadas potencias, el hecho de que deban estar funcionando las 24 hs al día, los 365 días del año, termina resultando en un significativo consumo de energía eléctrica. En los hogares del quintil de menor ingreso, el uso de conservación de alimentos representa un 67% más que en los hogares del quintil de mayores ingresos.

Gráfico N° 17. Heladeras - Tenencia de heladeras por antigüedad



Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018.

[23] A fines del presente informe, cuando se destaca la eficiencia "en términos de energía primaria" se están tomando en consideración las pérdidas ocurridas en la producción, transformación, transporte y distribución del sistema energético argentino, evidenciadas en el Balance Energético Nacional 2022.

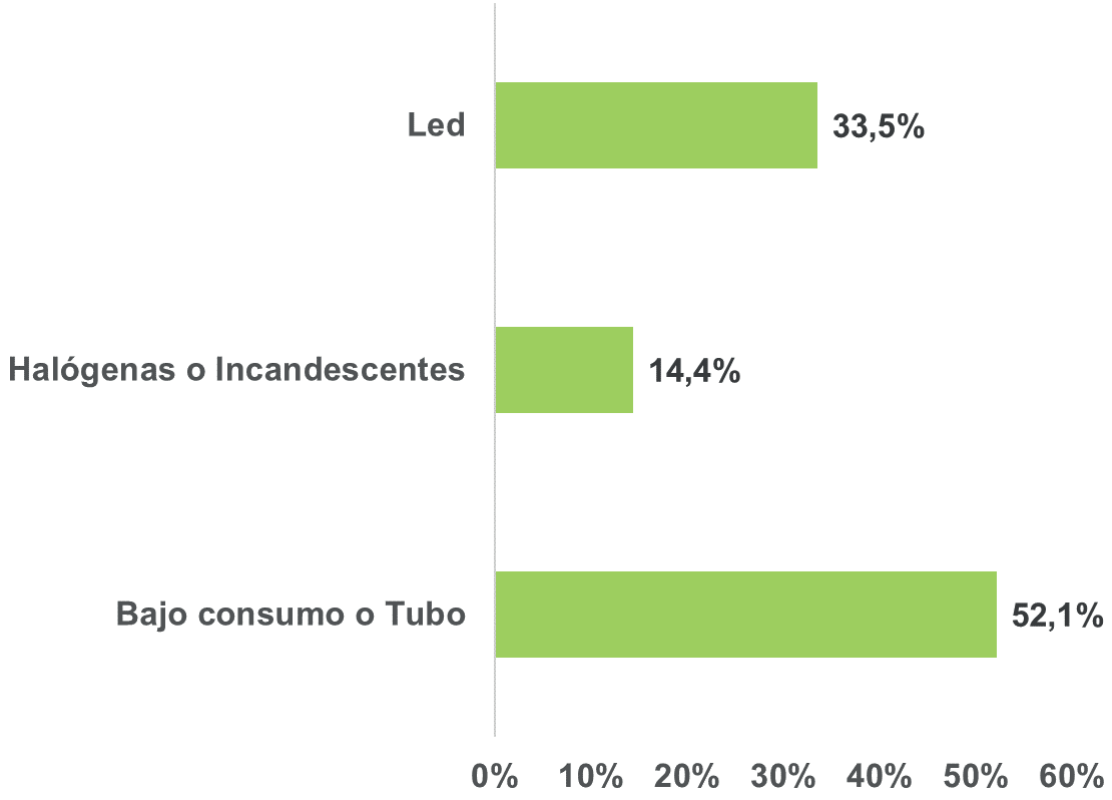
En Argentina, la norma que establece los distintos niveles de eficiencia energética para las heladeras es la IRAM 2404-3. Adicionalmente cuentan con etiquetado obligatorio a partir de la Resolución 35/2005 y estándar mínimo de eficiencia (MEPS) en la clase B, establecido por la Resolución 682/2013. De acuerdo con un estudio realizado por Fiora y Gil (2019), los elementos que más inciden en la eficiencia energética de las heladeras son: la calidad de la aislación, para reducir el ingreso de calor hacia el interior de esta y la eficiencia del motor que utiliza el compresor. En el estudio también se destacan las diferencias significativas que existen entre los consumos informados por la norma IRAM 2404-3 y los medidos en el marco de dicho análisis, promediando un incremento del 30% en comparación con lo establecido en la etiqueta. Esto se debe, de acuerdo con el informe, a las condiciones de ensayo bajo las cuales se establecen los consumos. Las personas que elaboraron ese estudio indican que cuando la heladera se somete a condiciones reales de funcionamiento, en donde se realiza la apertura de la puerta y se cargan alimentos a una temperatura superior a la de funcionamiento, el motor debe funcionar mayor tiempo, incrementando la demanda de energía.

De acuerdo con el análisis referenciado la brecha de eficiencia energética existente entre una heladera clase A y otra de clase D, es del 50% en términos de consumo energético evitado por la clase más eficiente. Para el caso de las heladeras más eficientes (clase A++ y A+++) que utilizan la tecnología “inverter”, la reducción del consumo energético alcanza el 75% con respecto a las de clase D.

Iluminación

La base de datos de la ENGHo muestra una fuerte participación de la tecnología fluorescente compacta (LFC) con el 52% de luminarias con respecto al parque total, le siguen las luminarias LED con el 34% y un remanente de luminarias incandescentes y halógenas del 14% (Gráfico N° 18). Para el uso final de iluminación en particular se sugiere considerar los resultados presentados con precaución, debido a que es probable que con motivo del bajo costo de adquisición de las luminarias LED relativamente a la adquisición de otros bienes eficientes en otros usos significativos aquí presentados, es probable que la migración hacia este tipo de tecnología haya sido mayor que en otros casos.

Gráfico N° 18. Iluminación - Tenencia de luminarias por tecnología



Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018.

Es el servicio energético que mayor innovación tecnológica ha tenido en las últimas décadas, impactando directamente en la mejora de la prestación del servicio y reduciendo el gasto en energía eléctrica. La tecnología LED ("diodo emisor de luz") significa una reducción del 90% de la energía destinada a la iluminación, si se compara con las lámparas incandescentes y del 50% si se toma como referencia a las lámparas fluorescentes compactas (EIA, 2022).

Calefacción

Dentro del grupo de equipos eléctricos utilizados para calefaccionar se pueden encontrar diferentes variedades de estufas eléctricas (caloventores, radiadores y convectores), tal como puede observarse en el Gráfico N° 19 a continuación. Esta clase de artefactos tienen como principio de funcionamiento el "efecto Joule", el cual transforma la electricidad en calor, como consecuencia de la colisión de electrones producto de su paso por una resistencia. La eficiencia de estos equipos, según su principio de funcionamiento, es cercana al 100%, aunque si se observa la energía de ingreso en términos de energía primaria -o sea, teniendo en cuenta cómo se produce la electricidad-, estos

equipos resultan ser menos eficientes que los calefactores de tiro balanceado: 44% contra 55% respectivamente[24].

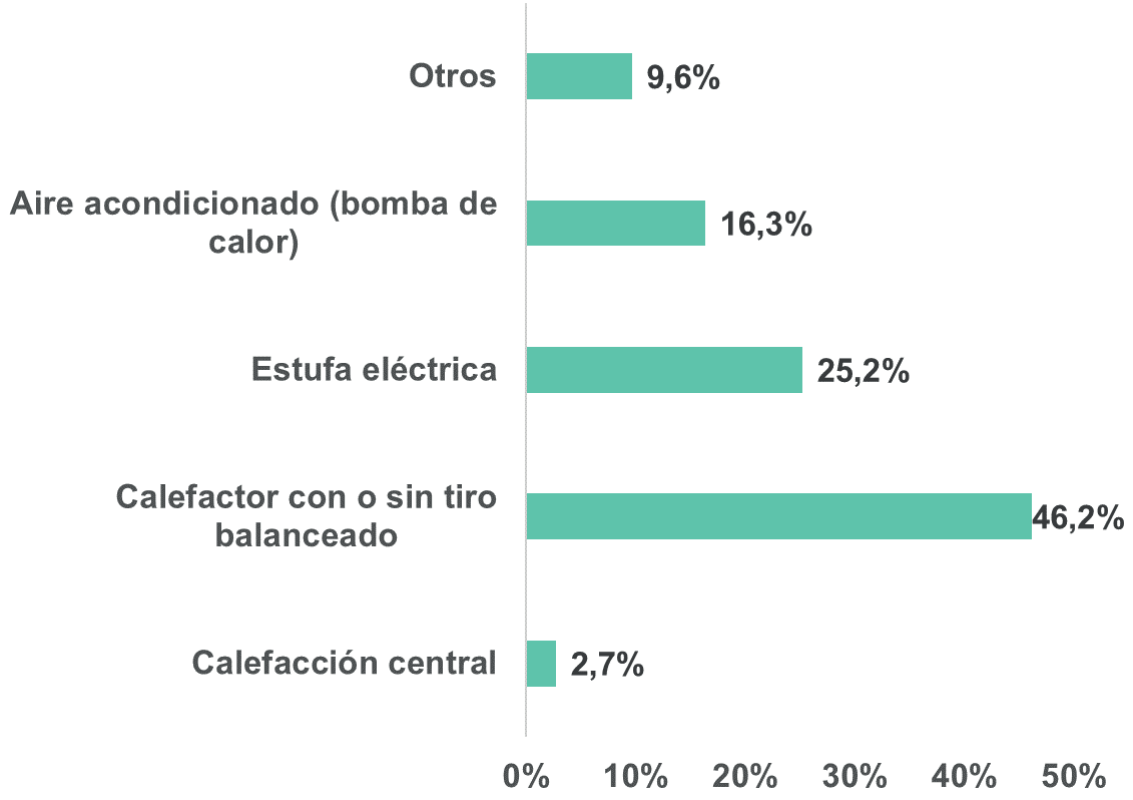
Por último, se destacan los acondicionadores de aire (AA) frío-calor. Esta clase de equipos utilizan un compresor para hacer circular un gas (R410A, R22 o R134) encargado de transportar energía térmica desde una habitación al exterior (o viceversa). Por lo tanto, para estimar la eficiencia energética se evalúa la energía de ingreso al compresor (electricidad), en contrapartida con la energía útil obtenida, calor aportado o removido de la habitación, dependiendo del servicio deseado. Para este tipo de artefactos se utiliza el Coeficiente de Performance (COP), como referencia de su eficiencia energética en modo calefacción, y el Índice de Eficiencia Energética (IEE) en modo refrigeración.

En Argentina, los AA poseen etiquetado obligatorio, tomando como referencia la norma IRAM 62.406 y desde el 2014 está prohibida la comercialización de equipos que posean un nivel de eficiencia energética menor que A para refrigeración y C para calefacción, según lo dispuesto en la Resolución 228/2014. Sin embargo, se advierte una atomización de equipos de clase A en el mercado, debido al atraso en la actualización de la normativa (considera hasta equipos de clase A) y el MEPS dispuesto. Para los niveles máximos de eficiencia que contempla la norma, estos equipos poseen 3,2 de IEE, en el modo refrigeración y 3,6 de COP, en el modo calefacción (Chévez, et al., 2017). Incluso en términos de energía primaria, el potencial de eficiencia energética de los AA empleados para calefacción resulta ser muy significativo en comparación a calefactores de tiro balanceado o estufas eléctricas, generando un ahorro energético mayor al 65%.

En el caso de la refrigeración de ambientes, la brecha entre la tecnología de AA con mayor eficiencia (A), en comparación con la de menor (G), es del 38%. De todas maneras se estima que los aires acondicionado de tecnología inverter, que actualmente se encuentran agrupados en la clase de eficiencia A, presentan un potencial de ahorro superior al mencionado.

[24] Estimación propia a partir de lo informado por la norma NAG 315 y datos del Balance Energético Nacional 2022.

Gráfico N° 19. Calefacción - Tenencia de equipamiento



Fuente: elaboración propia en base a datos de la ENGHo 2017-2018.

Envolvente edilicia:

Otro factor que fue considerado en cuenta a la hora de observar las características de los hogares de la provincia fue la envolvente edilicia. La capacidad de aislación que tiene la envolvente edilicia en los hogares resulta un factor de suma relevancia en los usos de calefacción y refrigeración, en muchos casos incrementando la conservación de la energía dentro del hogar y por lo tanto evitando una demanda adicional. En este sentido fueron utilizadas las preguntas que contiene la base de hogares de la ENGHo 2017-2018 para estimar la porción de hogares con “envolvente edilicia ineficiente”. En este sentido fueron definidos umbrales para las variables de respuesta en las categorías de paredes, techo y piso, bajo los cuales se considera al hogar en dicha condición, tomando como referencia un trabajo realizado por Ibañez Martín et al. (2021).

Los umbrales considerados fueron:

- paredes: Chapa de metal o fibrocemento, chorizo, cartón, palma, paja sola o material desecho,
- techo: chapa de metal, chapa de fibrocemento o plástico, cartón, caña, palma, tabla o paja con o sin barro,
- piso: tierra o ladrillo suelto.

El resultado obtenido redunda en que el 48% de los hogares de la muestra, que tiene representatividad para la provincia de Buenos Aires, se encuentra bajo la condición de envolvente edilicia ineficiente.

Conocimiento de la etiqueta de eficiencia energética en equipos

Otro dato que podría ser un indicador acerca de la sensibilización de las personas usuarias residenciales respecto de los conocimientos sobre uso responsable de la energía y la eficiencia energética es la tasa de respuesta a la pregunta sobre la clase de eficiencia que tiene el equipo. Esta fue realizada para aquellos equipamientos que a la fecha de la encuesta ya contaban con etiquetado obligatorio, como por ejemplo las heladeras con y sin freezer, para las cuales su etiquetado es obligatorio desde el año 2005.[25] Solamente el 36% respondió acerca de la clase de eficiencia energética de su equipamiento.

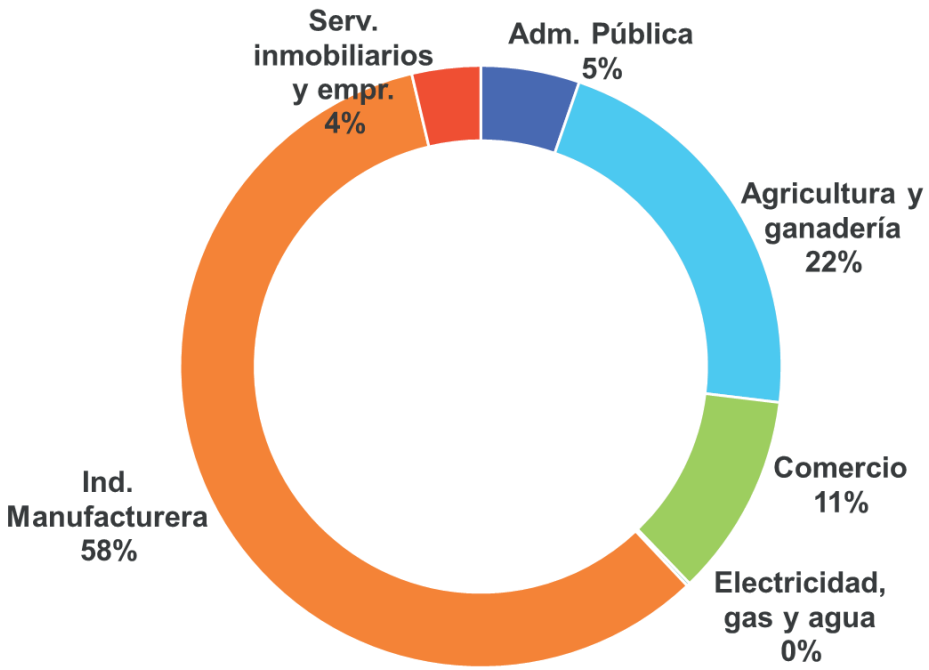
3.2.2 Sector industrial

De acuerdo con el BEP 2016 el sector industrial de la provincia de Buenos Aires es el 3° sector de mayor consumo, sólo superado por el sector transporte y el sector residencial. Bajo la categoría “edificaciones y sectores productivos”, es decir, sin considerar el consumo destinado a la movilidad, su peso relativo es del 36%. Los energéticos predominantes son el gas natural, 41% del consumo, la energía eléctrica con el 35% del consumo, y el restante 24% repartido en combustibles líquidos derivados del petróleo dentro de los cuales figuran el kerosene, diesel oil, gasoil, como los más significativos.

En función de la información presentada por el Centro de Información y Estudios Económicos de la Provincia de Buenos Aires, en el año 2021 existían más de 173.000 empresas radicadas dentro del territorio provincial. En línea con lo que se puede observar en el gráfico que se muestra a continuación, la industria manufacturera es la de mayor peso relativo, con el 58%, seguido por el sector del agro y la ganadería con el 22%, el comercio con el 11% y el restante 9% se reparte entre servicios inmobiliarios, empresas de gestión pública y aquellas que proveen servicios de electricidad, gas y agua (Gráfico N° 20).

Gráfico N° 20. Distribución de empresas por rama de actividad

[25] Resolución 35/2005 de la ex Secretaría de Coordinación Técnica.



Fuente: elaboración propia en base al Centro de Información y Estudios Económicos de la Provincia de Buenos Aires.

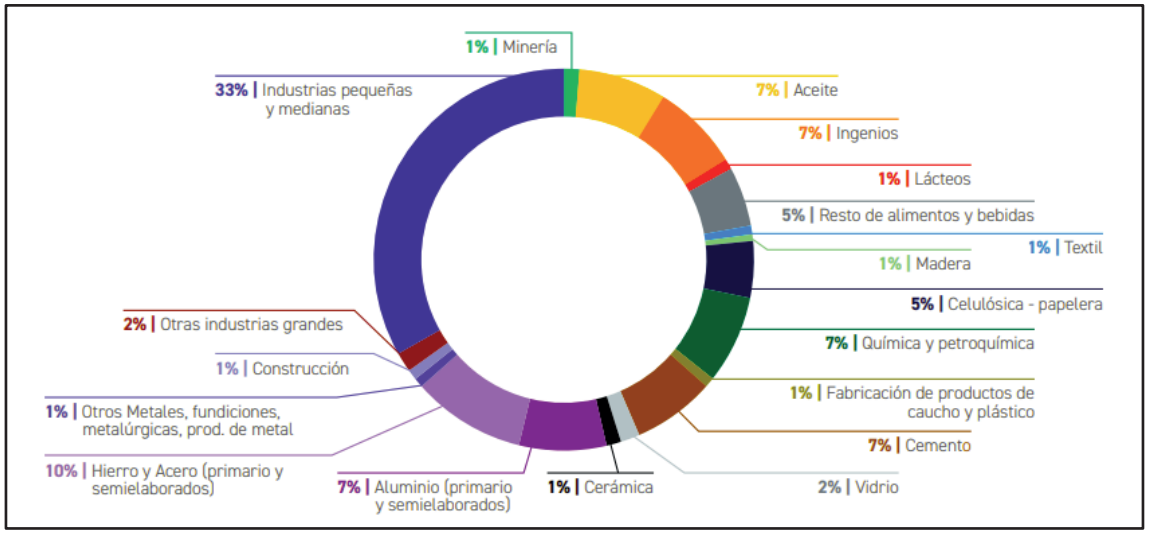
De acuerdo con lo mencionado por la OLADE (2017) los consumos de energía en la industria dependen del tipo de bien producido y consecuentemente del proceso productivo asociado, la tecnología empleada y la configuración de las distintas plantas productivas en el caso de procesos de mayor complejidad. Una vez identificados los factores antes mencionados, se podrá observar que el motor principal del consumo energético en los sectores productivos es la actividad económica. Cuanto mayor sea este último, mayor será la demanda.

Con el fin de alcanzar un mayor grado de desagregación en relación a lo lo observado en el Balance Energético Provincial, se toma en consideración el análisis hecho por el Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina[26]. Como es posible observar, en el siguiente gráfico (N°21) se muestra cómo se distribuye el consumo energético en los sectores productivos de la industria nacional, así como el consumo específico de las PyMEs. Si bien la información provista es de orden nacional, dada la significativa participación que tiene la provincia en términos productivos (48% del PBI nacional en la industria

[26] Este proyecto ha contado con el financiamiento de la Unión Europea y ha sido un trabajo conjunto entre las instituciones adjudicatarias de los servicios de consultoría del proyecto y los equipos técnicos de la Secretaría de Energía de la Nación, con el fin de fortalecer las políticas públicas de la cartera energética nacional

manufacturera[27]), se considera oportuno considerarla con el fin de ampliar el análisis.

Gráfico N° 21. Consumos de energía neta estimados de Grandes Industrias por rama, Pymes y Otras grandes



Fuente: Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina de la Unión Europea y la Secretaría de Energía (2021).

Se destacan aquí dos grandes segmentos. Por un lado el que concierne a las pequeñas y medianas industrias (PyMEs), el cual representa un sector atomizado y con elevada incertidumbre respecto a la caracterización de sus consumos energéticos. En el otro segmento se encuentran los Grandes Usuarios de la Energía, entre los cuales, como se puede apreciar en el gráfico anterior, los sectores del Hierro y Acero, Cemento, Aluminio, Petroquímica, Aceite y Pulpa y Papel, son los de mayor peso relativo.

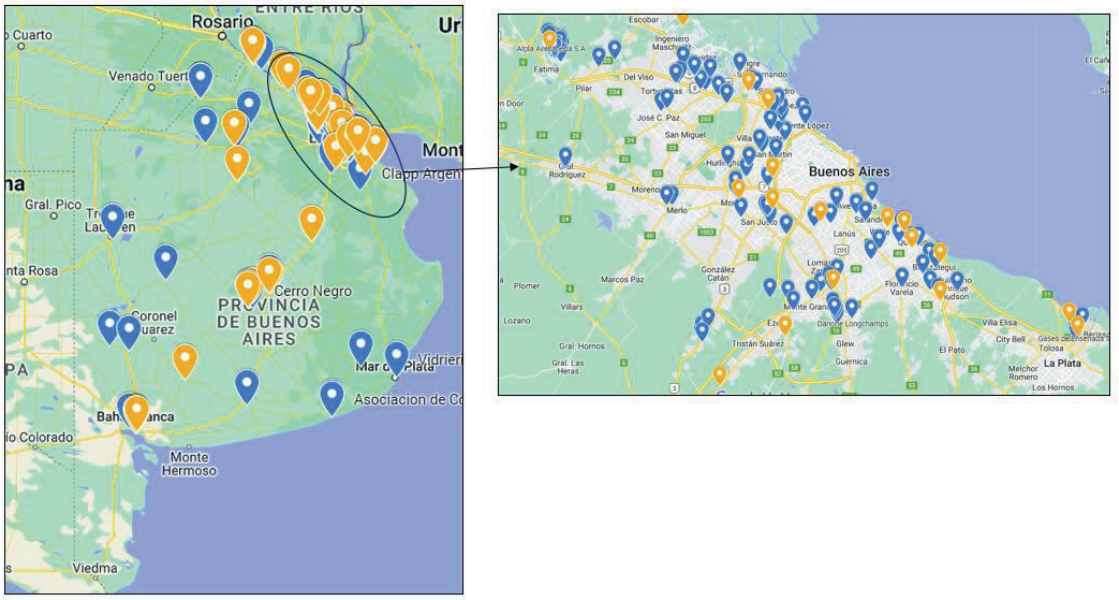
Para caracterizar la demanda de los sectores productivos presentes en la provincia de Buenos Aires, se ha decidido poner el foco inicialmente en los Grandes Usuarios (GU) de energía eléctrica y gas natural.

En el caso de los GU eléctricos, conforme lo indica la Ley Nacional N° 24.065 con sus normas y complementarias, un Gran Usuario Mayorista (GUMA) "*…debe tener en cada punto de conexión una demanda de potencia y energía mínima para consumo propio de UN (1) MW y CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA (4380) MWh anuales respectivamente.*". En este sentido se ha analizado la información pública provista por CAMMESA, en donde es posible acceder al consumo de cada agente del Mercado Eléctrico Mayorista.

[27] Estimación propia a partir de datos del Producto interno bruto por provincia. Año 2004: valor bruto de producción, consumo intermedio y valor agregado bruto, impuestos netos de subsidios y PIB provincial del INDEC.

En función de lo comentado y en línea con los datos publicados por CAMMESA correspondientes al año 2022 existen 156 GU eléctricos en PBA, cuyo consumo alcanzó los 8.844 GWh[28] en dicho período, lo que representa el 16% del consumo de energía eléctrica total de la provincia. Adicionalmente se realizó una georreferenciación de 212 establecimientos correspondientes a los grandes usuarios de la provincia como se puede observar en el Mapa N° 3. Cada punto representa un establecimiento asociado a un GU, siendo posible que un GU agrupe más de 1 establecimiento. Se destacan en naranja aquellos establecimientos que forman parte de los 15 GU de mayor consumo eléctrico en la provincia. Las zonas de mayor concentración de establecimientos son en primer lugar el Gran Buenos Aires, Campana y La Plaza. Siguiendo la lectura en una dirección sudoeste se destacan localidades del centro de la provincia como Azul y Olavarría y por último, Bahía Blanca también se destaca por tener una elevada concentración de grandes usuarios eléctricos.

Mapa N° 3: Georreferenciación de 212 establecimientos correspondientes a los grandes usuarios de la provincia.



Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA y Google Maps.

Cabe destacar que los 15 GU eléctricos de mayor consumo agrupan el 52,9% del consumo eléctrico total de los grandes usuarios. En la Tabla N° 10 que se muestra a continuación se destaca el consumo en particular de cada uno de los agentes con su denominación de acuerdo a como figuran en la base

[28] Para aquellos agentes que presentan consumos en otras jurisdicciones por fuera de PBA, sólo fue tenido en cuenta el consumo computado en los establecimientos que se encuentran dentro de la provincia de Buenos Aires de acuerdo a lo informado por CAMMESA.

de CAMMESA. Cabe aclarar que SIDERAR (Ternium) se encuentra en la figura de “autogenerador”, es decir que produce toda la electricidad que demanda.

Tabla N° 10: Consumo GU eléctricos en MWh.

#	Agente	Consumo 2022 (MWh)
1	SIDERCA S.A.	878.382
2	SIDERAR	515.662
3	LOMA NEGRA	443.602
4	PBBPOLISUR - BAHÍA BLANCA	364.130
5	AYSA	325.055
6	PROFERTIL	288.955
7	TRANSCLOR	285.570
8	Acerbrag	276.190
9	CEMENTOS AVELLANEDA	261.607
10	PAPEL PRENSA SA San Pedro	214.847
11	YPF	193.039
12	AXION	170.163
13	AIR LIQUIDE	161.208
14	CERV. QUILMES	151.754
15	ARDION S.A.	151.319

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA.

Cabe destacar que, en función de lo informado por CAMMESA, 13 de las 15 empresas[29] cumplen actualmente con los requisitos establecidos por la Ley Nacional 27.191 de Fomento a las Energías Renovables sobre el cubrimiento de la demanda eléctrica a partir de este tipo de fuentes. Incluso, 10 de ellas alcanzan o superan la meta prevista para 2025 del 20%. En el caso de PROFERTIL, por ejemplo, alcanzó el 100% del cubrimiento de su demanda con fuentes renovables al momento de la realización de este documento.

Para estos 15 entes actores fue realizada una búsqueda de reportes de sustentabilidad con el objetivo de conocer su visión de futuro con respecto a la transición energética y en el caso de que existieran, metas de descarbonización, así como acciones planificadas para alcanzarlas. Se ha podido concluir luego de la búsqueda en los sitios webs de las empresas que 12 de 15 tienen publicado al menos 1 reporte de sustentabilidad en los últimos 3 años. Dentro de sus reportes, 9 de ellas presentan metas de descarbonización 2030. Es relevante destacar que la manera en que se informan dichas metas varía de acuerdo con la empresa y, por lo tanto, no es posible realizar estimaciones numéricas. Algunas presentan la información en términos absolutos, es decir, toneladas de CO_2 evitadas, y otras empresas las informan por unidad de producto, es decir, como intensidad energética.

En cuanto a las acciones que planean llevar a cabo para descarbonizar la matriz se han identificado alternativas que comprenden la compra o autogeneración de energía renovable y medidas de eficiencia energética. En cuanto a la primera, se identificó que 11 informan metas de incorporación de energías renovables en su matriz de demanda, ya sea a través de sus reportes anuales de sustentabilidad o en acuerdos recientes con empresas generadoras de energía a través del MATER. Respecto a la eficiencia energética, si bien es mencionada dentro de las alternativas de mitigación en todos los reportes, no se informan acciones de recambio concreto en la mayoría de los casos ni metas de certificación de la Norma ISO 50.001 (Sistemas de Gestión de la Energía).

En el caso de los GU de gas natural existe una segmentación mayor, de acuerdo con el tipo de prestaciones de la demanda de gas que los grandes usuarios requieran. Para el presente documento fue realizada una caracterización de manera agregada, es decir, sin tener en cuenta las distintas categorías. Incluso, se ha analizado una base de datos solicitada al ENARGAS y posteriormente otorgada por el organismo, a través del mecanismo de transparencia activa. En función de dicha solicitud el propio organismo compartió información segmentada por rama de actividad, para aquellos usuarios que tuvieran un consumo anual mayor a 5.000.000 m^3 anuales.

[29] Las empresas que no cumplen son Papel Prensa y Ardion. Se intentó contactarlas vía correo electrónico, aunque no se ha obtenido respuesta al cierre del presente informe.

En la Tabla N° 10 que se muestra a continuación, se listan las 10 ramas de actividad con mayor índice de consumo por unidad usuaria. Entre las principales se encuentran la industria del cemento, la producción de almidones, la elaboración de envases de vidrio y la producción de resinas y cauchos sintéticos. Estos datos resultan consistentes con el análisis mencionado al comienzo de este apartado, por el Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina. De todas maneras resulta pertinente destacar dos grandes diferencias. En la Tabla N° 11 debajo, es posible ver la cantidad de usuarios en cada rama de actividad, así como un mayor nivel de desagregación de la base compartida por el ENARGAS. Estos aspectos se observan como relevantes cuando lo que se desea es diseñar iniciativas focalizadas para impactar con mayor eficacia nodos de consumo concentrado.

Tabla N° 11: Actividades de la industria con mayor índice de consumo de gas natural por usuario.

#	Rama de actividad productiva	Volumen Facturado (en m3)	Cantidad de Usuarios	Consumo por usuario (en m3)
1	Cemento	461.074.043	24	19.211.418
2	Almidones y productos derivados del almidón	74.185.283	5	14.837.057
3	Envases de vidrio	132.299.225	15	8.819.948
4	Resinas y cauchos sintéticos	233.243.490	27	8.638.648
5	Productos de arcilla y cerámica no refractaria para uso estructural	105.556.877	16	6.597.305
6	Productos de la refinación del petróleo	292.413.331	49	5.967.619
7	Revestimientos cerámicos	82.499.552	17	4.852.915
8	Hierro y acero	941.807.830	201	4.685.611
9	Ladrillos	64.680.982	17	3.804.764
10	Vidrio plano	50.794.797	17	2.987.929

Fuente: Elaboración propia en base a datos facilitados por el ENARGAS, correspondientes al año 2022.

Por último cabe destacar una figura que resulta de especial interés en la industria como lo son los **Parques Industriales**. Estos son extensiones de terreno urbanizado, dotados de infraestructura y servicios comunes necesarios para el establecimiento y evolución de las industrias que en él se instalen. Los parques o agrupamientos (como los destaca el Ministerio de Producción provincial) son una herramienta fundamental para el ordenamiento territorial y una excelente estrategia de desarrollo local.. En los parques coexisten grandes unidades usuarias, PyMEs, industrias manufactureras y prestadoras de servicios, lo que redunda en un ecosistema muy atractivo de trabajo conjunto. En la ilustración Nº 1, se pueden observar datos extraídos de un informe publicado por el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, en el año 2020. En la provincia existen actualmente 90 parques industriales aprobados en el marco de la Ley provincial 14.792[30]. 55 de estos son de iniciativa pública,

[30] Texto completo de la norma disponible en: https://normas.gba.gob.ar/documentos/x6K9niYB.pdf

29 privados y 6 mixtos. Asimismo también se destaca que, conforme a lo publicado por la cartera productiva de la provincia[31], existen otros 76 parques industriales que a la fecha de publicación del presente informe, cuentan con disposición previa aprobada (factibilidad), y 3 en la etapa final de creación. Contabilizando estos últimos, los parques industriales de PBA totalizarían más de 150 Agrupamientos industriales en PBA (40% de los presentes en el país).

Ilustración N° 1. Síntesis de información relevante de los Parques Industriales presentes en la provincia de Buenos Aires.



Fuente: Informes publicados por el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación (2020), en el marco del Registro Nacional de Parques Industriales (RENPI). Información referida al año 2016[32].

Un aspecto que demuestra la potencia de los parques industriales para producir sinergias internas, es la existencia de centros de capacitación y formación de oficios dentro de sus extensiones. En la web del Ministerio de Producción de la provincia se destacan centros de capacitación en los PI de las ciudades de Tres Arroyos y Olavarría[33]. También fue relevado por el equipo a cargo de la elaboración del presente informe el centro de certificación de oficios de la Universidad Tecnológica Nacional en el PI de la ciudad de Bahía

[31] Recuperado en Octubre de 2023 del Ministerio de Producción de la provincia de Buenos Aires disponible en: https://www.gba.gob.ar/produccion/areas_de_trabajo/agrupamientos_industriales

[32] Es posible encontrar mayor información de la localización de los Parques industriales en la web de la cartera de producción nacional (https://www.argentina.gob.ar/produccion/programa-nacional-de-parques-industriales/mapa-parques-industriales#97-sip-bolivar), así como en la web del Ministerio de Producción de PBA (https://www.mp.gba.gov.ar/sicm/agrupamientos/index_search.php).

[33] Más información en: https://www.gba.gob.ar/produccion/areas_de_trabajo/agrupamientos_industriales

Blanca[34]. Estos espacios resultan relevantes en el marco del proceso de transición energética de la provincia, ya que sería factible pensar en ellos puntos de encuentro entre empresas y el sector universitario. Estos puntos de encuentro podrían auspiciar de canal de comunicación para identificar las demandas de capacitación emergentes y asimismo brindar la oferta formativa necesaria conforme para generar capacidades técnicas y nuevas habilidades que serán requeridas en materia de eficiencia energética, gestión de la energía y el aprovechamiento de recursos renovables.

3.2.3 Alumbrado público

Como se ha podido observar en el análisis de la demanda eléctrica de la provincia de Buenos Aires, conforme a lo informado por el último Informe Estadístico del Sector Eléctrico publicado por la Secretaría de Energía de la Nación, el alumbrado público tiene una participación del 4,9% (1.624 GWh) considerando a todos los entes actores que se abastecen mediante el servicio de distribución eléctrica en la provincia.

Conforme a la información reunida a partir de informes publicados por la Secretaría de Energía y algunos municipios de la provincia de Buenos Aires se ha podido realizar una estimación teórica acerca de la cantidad de luminarias de alumbrado público. La cifra se estima en un valor aproximado de 1.700.000 luminarias dentro del territorio provincial, siendo en su mayoría de la tecnología vapor de sodio de alta presión.

En este sentido se destaca el Plan de Alumbrado Eficiencia que la Secretaría de Energía comenzó a implementar desde el año 2017 y continúa vigente. A través de este plan se buscó reducir el consumo energético destinado al alumbrado público en municipios y rutas provinciales de todo el país. Producto del plan se han logrado recambiar, conforme a datos oficiales[35], más de 35.000 luminarias ineficientes por luminarias de tecnología LED en la provincia de Buenos Aires. A través de este recambio se alcanza una reducción de la potencia demandada que en la mayoría de los casos redunda en el 50% o valores aún mayores.

Asimismo, en el marco del Programa Provincial de Energía Limpia, el Ministerio de Ambiente de la provincia ofrece una la línea de financiamiento y asistencia técnica a los municipios para el recambio de luminarias LED en la

[34] Más información sobre el centro de certificación de oficios en: https://c4p.frbb.utn.edu.ar/pages/home-certificacion.php

[35] Recuperado del Plan de Alumbrado Eficiente. Informe de Resultados (diciembre 2018) de la Dirección Nacional de Programas de Eficiencia Energética, Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plae_informe_resultados_2018.pdf.

vía pública. Durante el año 2023 se asistieron 19 municipios con una inversión total de $189 millones impulsando el recambio de tecnología ineficiente por tecnologías LED o análogas.

3.3 Movilidad

El sector transporte es un sector clave para alcanzar los objetivos climáticos. Durante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) del año 2015, se plasmó la Declaración de París de Movilidad Eléctrica y Cambio Climático y Llamado a la Acción, en la cual se sentenció:

> *"El transporte contribuye con casi un cuarto (23%) de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) relacionados con la energía y está creciendo más rápido que cualquier otro sector de uso final de energía. Se prevé que las emisiones de GEI del transporte aumenten casi un 20% para el año 2030 y cerca de un 50% para el año 2050, a menos que se emprendan acciones importantes. Limitar el aumento de temperatura global a menos de 2 grados Celsius requiere cambiar esta trayectoria de emisiones de transporte, que implica el desarrollo de un ecosistema de movilidad eléctrica integrado, que abarque varios modos de transporte, acompañado de la producción baja en carbono de electricidad e hidrógeno, implementado en conjunto con los principios más amplios del transporte sostenible"* (UNFCCC, 2015).

Por otro lado, en un estudio reciente de la Agencia Internacional de Energía sobre el panorama de la energía en Latinoamérica, elabora una proyección integrando por un lado "el Escenario de Políticas Declaradas, que refleja la configuración política actual" por un lado, y "el Escenario de Promesas Anunciadas, que supone que todos los compromisos y objetivos se logran en su totalidad y a tiempo, incluidos los objetivos climáticos establecidos por las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional" por el otro (IEA, 2023). En transporte puntualmente se observa una gran discrepancia entre ambos escenarios implicando que será necesario realizar un gran esfuerzo por lograr que el proceso de transición alcance la magnitud comprometida. El mismo informe destaca una caída del consumo de combustibles líquidos y un rol importante del gas en la transición, además de que el transporte por carretera representa casi la totalidad de de los consumos del sector.

Finalmente, sobre el caso Argentina en particular, podemos observar un informe elaborado en el marco del Foro Internacional del Transporte denominado "Descarbonizando el sistema de transportes en Argentina:

Trazando un rumbo a seguir". En él se establece que las actividades de transporte de pasajeros y carga representan el 15% de las emisiones de CO_2 del país y de las cuales más del 90% provienen de actividades de transporte por carretera donde además entre los camiones y los vehículos privados se concentra más del 80%. En esta dirección, la provincia de Buenos Aires está en estos momentos desarrollando su propio inventario que le permitirá obtener un valor certero y actualizado de lo que representa el sector en cuestión de emisiones.

3.3.1 Transición energética en el transporte

En el tiempo actual, se ha producido una transformación en el enfoque del transporte sostenible, y cada vez se acepta más una perspectiva renovada del sector. La ahora llamada movilidad (en sustitución de transporte) se concibe como sostenible, inteligente y resiliente, representando una evolución respecto al enfoque tradicional en el transporte y alineándose con los principios generales de transporte sostenible promovidos por las Naciones Unidas, los cuales fueron mencionados en la declaración previa. Específicamente, cada uno de estos atributos de la movilidad puede ser definido y clarificado mediante las siguientes acepciones:

1. Movilidad Sostenible: El concepto de movilidad sostenible reconoce que el transporte no debe considerarse solo como el movimiento de personas y bienes, sino como un sistema integrado que busca un equilibrio entre tres dimensiones clave:

- Ambiental: esta dimensión busca reducir al máximo posible el impacto ambiental del transporte, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire y la conservación de bienes comunes naturales.
- Social: aquí se esfuerza por garantizar que todas las personas tengan acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles y eficientes, reduciendo las desigualdades en la movilidad.
- Económica: muy relevante, busca la eficiencia y la rentabilidad en el transporte, promoviendo una economía basada en la innovación y la productividad.

2. Movilidad Inteligente: La movilidad inteligente se basa en la adopción de tecnologías avanzadas, como la Internet de las cosas, la inteligencia artificial y el big data, para mejorar la gestión y la eficiencia de los sistemas de transporte. Este atributo incluye:

- Transporte Conectado: Utilizar datos en tiempo real para mejorar la planificación del viaje y la gestión del tráfico, permitiendo a las personas usuarias tomar decisiones informadas.
- Vehículos Inteligentes: Promover vehículos autónomos y eléctricos que son más eficientes y seguros.
- Soluciones de Movilidad Integradas: Fomentar la interconexión de diversos modos de transporte (por ejemplo, bicicletas, coches compartidos y transporte público) para una movilidad fluida y sin problemas.

3. Resiliencia en el Transporte: Finalmente, la resiliencia en el transporte se refiere a la capacidad de un sistema de transporte para adaptarse y recuperarse de interrupciones y desafíos, como eventos climáticos extremos, desastres naturales y perturbaciones tecnológicas. Esto implica:

- Planificación y Diseño Resiliente: La infraestructura y los servicios de transporte se planifican y diseñan teniendo en cuenta los riesgos climáticos y se construyen de manera que puedan resistir estos eventos.
- Sistemas de Respuesta a Emergencias: Se implementan sistemas de respuesta eficaces para garantizar la continuidad de los servicios de transporte en caso de crisis.
- Diversificación y Redundancia: Se buscan soluciones alternativas y redundancias en la infraestructura para mantener la movilidad incluso en situaciones de crisis.

Los "Principios Amplios de Transporte Sostenible" de las Naciones Unidas se basan en estos conceptos y promueven la idea de que el transporte debe servir a las necesidades actuales sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Estos principios subrayan la importancia de abordar la movilidad desde una perspectiva más holística, considerando los impactos ambientales, sociales y económicos, y aprovechando la tecnología para mejorar la eficiencia y la resiliencia.

Por otro lado, el paradigma de movilidad actual puede caracterizarse como un modelo dominante basado en el uso intensivo de combustibles fósiles, la dependencia del transporte privado y la falta de integración y eficiencia en los sistemas de transporte. Este enfoque de movilidad conlleva una serie de desafíos ambientales, económicos y sociales, que incluye pero no se limita a la emisión de gases de efecto invernadero, sino también a la congestión del tráfico, la falta de accesibilidad y la inequidad en el acceso a los servicios de transporte.

La provincia de Buenos Aires no es ajena a este modelo. La situación actual de la movilidad en la provincia, caracterizada por la congestión del

tráfico, la falta de infraestructura adecuada y la creciente cantidad de vehículos, está intrínsecamente vinculada a la planificación y el diseño del transporte en el pasado. Repasando algunos aspectos relevantes de esta situación se puede afirmar en términos generales las siguientes sentencias:

1. Desarrollo urbano y planificación del transporte: Gran parte de la congestión del tráfico y la falta de infraestructura de transporte se deben a un modelo de desarrollo urbano y planificación del transporte que prioriza el uso del automóvil particular en lugar de promover opciones de movilidad sostenible, como el transporte público y el ciclismo. Este enfoque ha llevado a una expansión de las áreas urbanas sin un sistema de transporte público eficiente que las respalde. Análogamente ocurre con la organización del movimiento de bienes.

2. Crecimiento de la población y la movilidad: El crecimiento demográfico y la urbanización han llevado a un aumento en la cantidad de vehículos en las rutas. La infraestructura existente no ha seguido el ritmo de este crecimiento, lo que ha llevado a la congestión, tiempos de viaje más largos y problemas de calidad del aire. En las ciudades de mayor tamaño y principalmente en el AMBA se agrava por el movimiento de bienes multiplicado a través de deliverys y compras por internet.

3. Inversión en infraestructura: La falta de inversión en infraestructura de transporte público y la falta de mantenimiento adecuado de las rutas y calles contribuyeron a la inadecuación actual de la infraestructura.

4. Impacto ambiental: El aumento en el uso de vehículos privados ha contribuido a la contaminación del aire y al impacto ambiental negativo. Esta tendencia se ha profundizado pos pandemia COVID-19 según informes recientes. Asimismo, la falta de una infraestructura de transporte más limpia o su incorrecto desarrollo y opciones de movilidad sostenible ha agravado este problema.

En resumen, la movilidad actual en la provincia de Buenos Aires refleja las limitaciones y los desafíos de la infraestructura de transporte existente y el modelo de planificación anterior. La falta de inversión, la falta de enfoque en opciones de movilidad sostenible y el crecimiento desordenado de las ciudades han contribuido a la congestión y a la insostenibilidad del sistema de transporte. Para abordar estos problemas, es esencial una revisión integral de la infraestructura y el desarrollo de una nueva planificación que promueva la movilidad sostenible, inteligente y resiliente, como se mencionó anteriormente. Así, a continuación se desarrollan aspectos relevados asociados a la movilidad de personas y bienes en la provincia que tienen la finalidad de ser de utilidad para la agenda de transición en el transporte hacia una movilidad sustentable, inteligente y resiliente.

Todos los avances que se logren en ellos repercutirán positivamente en el ODS 3, que busca garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades y en el ODS 11, que tiene como meta lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, principalmente.

Dimensión tecnológica de la movilidad

La transición energética es un proceso dinámico y multidimensional que involucra una interacción compleja entre tecnología, política, economía y sociedad. A continuación abordaremos los aspectos más generales sobre la situación actual en la dimensión tecnológica ya que hay varias tecnologías y enfoques que están siendo considerados para reducir las emisiones y promover un transporte más amigable con el medio ambiente pero de ningún modo el presente informe adoptará una visión tecnocéntrica del proceso.

En general, las opciones tecnológicas tienen distinto grado de madurez, presentan ventajas en ciertas aplicaciones y tienen aparejados desafíos y limitaciones inherentes a su naturaleza. A su vez, es necesario diferenciar entre la movilidad de personas y la movilidad de bienes ya que se pueden observar diferentes dinámicas y consideraciones en la adopción de tecnologías sostenibles. La diversificación de enfoques es recomendada para abordar las complejidades de ambos contextos de manera adecuada.

- Tecnologías para la movilidad de personas

La movilidad eléctrica en todas sus diferentes versiones están logrando gran difusión en la movilidad de las personas en las economías desarrolladas[36]. En general son apropiados para distancias cortas a medias, ideales para entornos urbanos, ya que cuentan con una autonomía limitada para largos trayectos y una alta dependencia de la infraestructura de carga. Su difusión más dinámica la encontramos en los vehículos incluídos en la denominada micromovilidad.

Otro vector energético que tiene potencial adopción para la movilidad de las personas es el hidrógeno[37]. En este caso, los vehículos desarrollan mayor autonomía y logran un tiempo de repostaje mucho menor. Sin embargo, la difusión global es limitada por sus altos valores iniciales y complejidad técnica. También se plantea como alternativa sustentable la utilización de combustibles sintéticos o de base bio en motores de combustión reduciendo el impacto a partir de emisiones biogénicas. En general, el caso de los biocombustibles líquidos pueden generar competencia por el destino de la producción de

[36] Algunas de las tecnologías, con sus respectivas siglas en inglés, son: Vehículo Híbrido Eléctrico (HEV), Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable (PHEV), Vehículo Eléctrico de Batería (BEV) y Vehículo Microhíbrido Eléctrico (MHEV).

[37] Vehículo Eléctrico de Pila de Combustible (FCEV por sus siglas en inglés).

alimentos y afectar los precios, pero se beneficia de la infraestructura logística actual de los combustibles líquidos tradicionales. Finalmente, el futuro no resulta así de promisorio para el biogás aunque existen pilotos en ejecución para su uso vehicular, incluso en transporte público de personas.

Complementariamente, es relevante destacar dos variantes alternativas como son Power-to-X y el uso híbrido de tecnologías. La estrategia Power-to-X (PtX) tiene el potencial de generar sinergias significativas con varias tecnologías en el contexto de la movilidad sostenible, donde la idea central es utilizar electricidad generada a partir de fuentes renovables (como solar o eólica) para producir combustibles o productos químicos sintéticos. En segundo lugar, utilizar tecnologías de regeneración en el frenado, como el sistema Auto Start-Stop o sistemas de refrigeración más eficientes, permiten reducir el consumo actual y potenciar las estrategias más adecuadas a cada situación, incluyendo la adopción del gas natural como combustible de transición.

- Tecnologías para la movilidad de bienes

En cuanto a la adopción de vehículos eléctricos en la movilidad de bienes, su estado de evolución actual los vuelve adecuados para flotas urbanas de entrega de última milla. Su uso impulsa la reducción de emisiones locales y mejora del ambiente. Sin embargo, su uso aún está muy limitado en cuanto a autonomía, lo que los hace muy dependientes de la infraestructura de carga, según la capacidad de carga y los recorridos.

Por otro lado, el gran desafío del transporte de cargas es la larga distancia. Aún con desarrollos incipientes, aquí es donde el hidrógeno presenta mejores prestaciones principalmente asociadas a la autonomía. Aún así, la infraestructura y la eficiencia económica han limitado su experimentación a locomotoras con resultados dispares. En este caso los biocombustibles poseen también una ventana de oportunidad para reducir emisiones, aunque el desafío adicional a los ya mencionados es la disponibilidad a gran escala de los mismos.

Las últimas tecnologías adoptadas para esta aplicación vienen de la mano de vehículos impulsados a GNC directo de fábrica, sin conversión y de producción local. También se han incorporado vehículos a GNL de origen importado y para casos especiales. Por último, adecuaciones normativas permitieron el uso de tecnologías como los bitrenes logrando incrementar la carga máxima bruta entre otros aspectos.

- Aspectos complementarios: los ciclos de conducción, eficiencia energética e infraestructura y opciones tecnológicas disponibles.

Adicionalmente, existen otras dimensiones asociadas a las tecnologías como son el ciclo de conducción, eficiencia energética e infraestructura y

opciones tecnológicas disponibles. Primero y principal, el concepto de “Ciclos de conducción” permite enriquecer la tradicional clasificación que se hace a los vehículos de acuerdo con las características del tren motriz. El ciclo de conducción consiste en definir un ciclo temporal de movimiento del vehículo (velocidad versus tiempo) donde se visualicen las características de la demanda de energía de estos vehículos. Es una herramienta relevante para determinar la infraestructura de carga necesaria y por lo tanto para segmentar los vehículos en la estrategia.

De esta forma, tomando como ejemplo el transporte de mercancías en Argentina, sabemos que posee una importante flota de camiones. Actualmente, estos vehículos utilizan gasoil con el corte de biodiesel que marca la ley, siendo la única vía de reducción de los GEI aplicable en lo inmediato. Por la eficiencia energética -definida como energía por unidad de distancia- y la autonomía requerida por estos vehículos, su electrificación en el corto plazo está retrasada dado el peso y volumen de las baterías necesarias para estos volúmenes de energía. Asimismo, evaluar la incorporación de tecnología de regeneración en el frenado para el tránsito en ruta tendrá poco impacto. En tanto, es posible apuntar a la gasificación, dada la infraestructura de carga disponible, como por ejemplo la ruta de camiones a Vaca Muerta que trasladan arena desde Entre Ríos y que tienen tránsito por la provincia de Buenos Aires.

3.3.2 Movilidad de personas

La movilidad de las personas debe analizarse en sus modalidades, urbana e interurbana. Ambas categorías presentan situaciones y desafíos completamente distintos. Respecto de la movilidad urbana, de acuerdo a IEA (2023), Latinoamérica se caracteriza por un crecimiento rápido y a menudo no planificado de las ciudades. Asimismo, destaca que los recursos financieros limitados y la falta de planificación urbana estratégica son las barreras principales para el desarrollo de los sistemas de transporte público eficaces. A modo de comparación, el estudio contrasta que por cada millón de habitantes, Europa tiene 35 kilómetros (km) de infraestructura de transporte masivo, mientras que el promedio regional ronda los 10 km. Por su parte, la movilidad interurbana está más vinculada a la distribución territorial de la población y los centros productivos, servicios como la educación y otras características del territorio, como la concentración de centros turísticos, por ejemplo en la costa bonaerense.

A continuación se desarrolla el diagnóstico de la provincia de Buenos Aires. Se presenta por un lado la distribución y organización del transporte en la provincia y por otro las modalidades de transporte.

Distribución y organización del transporte en la provincia

En primer lugar es importante establecer aspectos estructurales y funcionales del movimiento de personas en la provincia de Buenos Aires para realizar un abordaje integral. Con la intención de tomar dimensiones del problema, podemos decir que es una provincia cuya superficie supera la de varios países europeos como Francia o España y sin embargo posee un cuarto de la población de Francia y alrededor de un tercio de la población de España. En ambos casos, los países europeos poseen una infraestructura de rutas, trenes, aeropuertos o puertos más desarrollada. Asimismo, la provincia tiene una población y una extensión geográfica análoga a varios países latinoamericanos.

Dentro de los aspectos más sobresalientes, sino el aspecto más destacado, debemos remarcar la desigual distribución de la población y la existencia del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) que en los 40 partidos que la constituyen albergan más de 13.000.000 de personas según el censo 2022. En un nivel menor, debajo del AMBA, se encuentran los partidos de General Pueyrredón y Bahía Blanca superando los 300.000 habitantes y luego se completan los 135 municipios con poblaciones inferiores (ver Mapa N° 4). Esto es muy relevante porque existen diferentes estrategias para abordar la movilidad urbana de acuerdo con el tamaño de la población. Las estrategias pueden variar dependiendo de si la ciudad es grande y densamente poblada o si es más pequeña y con una población reducida. Por ejemplo:

- En ciudades grandes y densamente pobladas las distintas acciones que componen una estrategia serían:

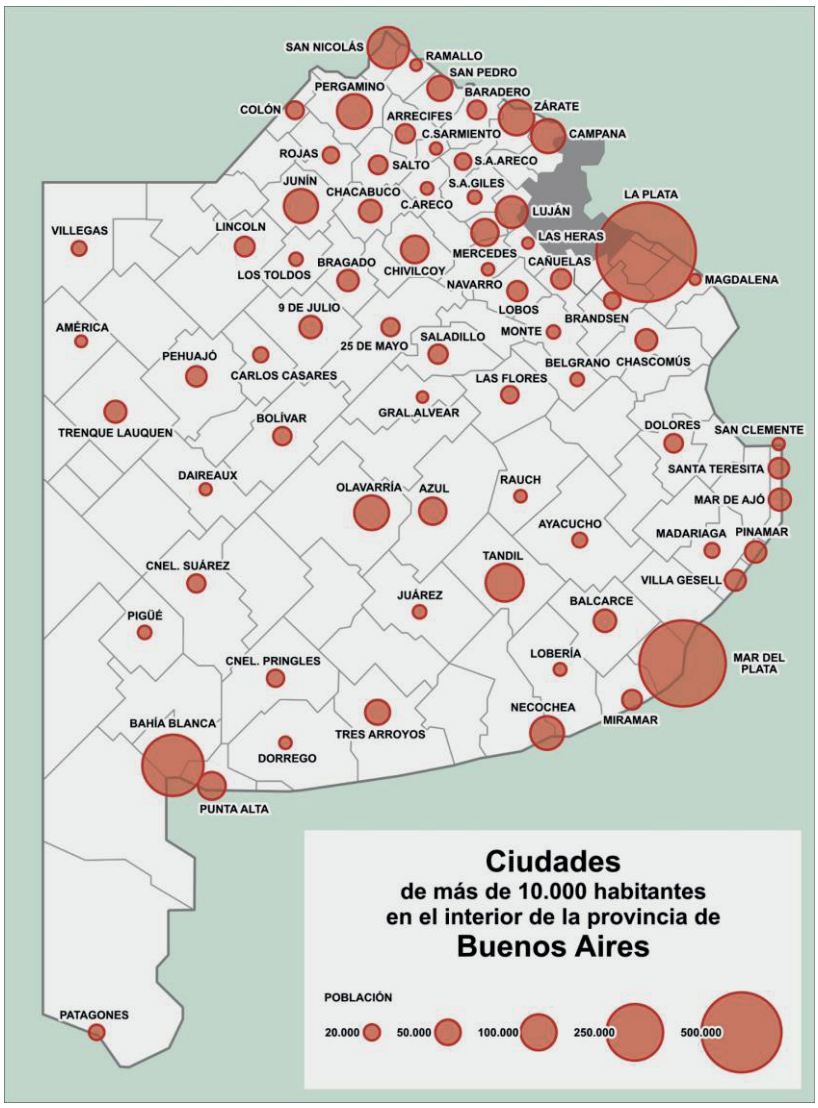
    - ➔ Desarrollo de sistemas de transporte público eficientes: se busca mejorar y ampliar la red de transporte público, incluyendo autobuses, trenes y metros, para ofrecer una alternativa atractiva al uso del automóvil.
    - ➔ Infraestructura para modos activos de transporte: se promueve la construcción de infraestructura adecuada para peatones y ciclistas, como aceras amplias, carriles exclusivos para bicicletas y estaciones de bicicletas compartidas.
    - ➔ Planificación urbana orientada al transporte público: se fomenta el desarrollo de viviendas, comercios y servicios cerca de las estaciones de transporte público, lo que facilita el acceso y reduce la necesidad de desplazamientos largos.

- En cambio, el abordaje para ciudades más pequeñas y con población reducida las acciones principales podrían ser:

    ➔ Fomento de la movilidad activa: se promueve el uso de la bicicleta y caminar como medios de transporte, mejorando la infraestructura de ciclovías y senderos peatonales, así como proporcionando instalaciones seguras para el estacionamiento de bicicletas.
    ➔ Transporte público adaptado: se implementan soluciones de transporte público adaptadas a las necesidades específicas de la ciudad, como minibuses o servicios de transporte bajo demanda, para garantizar una cobertura adecuada a pesar del tamaño reducido de la población.
    ➔ Impulso de la movilidad compartida: se fomenta el uso compartido de vehículos a través de incentivos o incluso promoviendo servicios de carsharing y ridesharing, lo que ayuda a reducir el número de automóviles en circulación y promueve una utilización más eficiente del espacio vial.

Asimismo, se pueden desarrollar estratégias específicas para la movilidad rural en las zonas periféricas. Pero, la necesidad de incentivos sencillos como aquellos que promuevan el uso compartido de vehículos en horas pico para evitar los colapsos tal como existen en otros países se constituyen en instrumentos ágiles para reducir a la mitad o más la cantidad de vehículos. Este tipo de soluciones poseen además virtudes por evitar aspectos normativos y legales de la modalidad informal que prolifera, por ejemplo, en traslados de media y larga distancia a través de distintas plataformas disponibles.

Mapa N° 4: Ciudades en el interior de la provincia de Buenos Aires. Cantidad de habitantes de aquellas de más de 10 mil habitantes.



Fuente: Gifex.com (Recuperado en Octubre 2023 en https://www.gifex.com/images/0X0/2019-01-27-15669/Ciudades_en_la_provincia_de_Buenos_Aires.jpg)

En cuanto a la dimensión del parque automotor, la información asociada a su evolución presenta carencias. Una base comúnmente utilizada es el anuario de la Asociación de Fabricantes Automotores (ADEFA). Otras fuentes utilizables son la Dirección Nacional de los Registros de la Propiedad del Automotor y de Créditos Prendarios de la República Argentina (DNRPA) que registra los datos de ventas del sector automotor. En todos los casos se estima una sobreestimación del parque debido a que no hay registro de las bajas así como tampoco hay una fuente basada en los vehículos circulantes para verificar realmente qué vehículos transitan. A modo referencial se presentan los datos de ADEFA en la siguiente Tabla Nº 12. La provincia de Buenos Aires

concentra el 40% del parque automotor total y dentro del territorio provincial el 78% son autos particulares.

Tabla N° 12: Parque Automotor en Argentina año 2022

Provincia	Autos	Vehículos livianos	Camiones	Buses	Total
BUENOS AIRES	4.443.096	945.359	224.166	31.375	5.643.996
TOTAL PAIS	10.575.067	2.639.842	676.082	83.449	13.974.440

Fuente: elaboración propia en base a datos de ADEFA.

Una de las entrevistas con informantes clave fue realizada a especialistas del Instituto de Transporte de la Universidad Nacional de San Martín (IT UNSAM), el cual cuenta con vasta experiencia de asistencia a entes públicos y privados en la materia. Durante la entrevista, respecto de la movilidad urbana afirman que en general hay una convivencia conflictiva por el uso de las vías que se dispone, tradicionalmente destinadas al uso del automóvil. Existe una agenda en los municipios sobre la problemática vial, pero impulsada por el desarrollo y proliferación de las modalidades micromovilidad, movilidad ligera y movilidad activa, representadas principalmente por la moto. Asimismo, destacaron el atributo evolutivo de la problemática debido a intervenciones macro como la incorporación de nuevas autopistas en el AMBA y su impacto en la relocalización de personas sin readecuaciones en los medios masivos de transporte como el ferrocarril o líneas de colectivo.

Otro punto remarcado fue la movilidad urbana en la nueva marginalidad, que se caracteriza por la movilidad individual (motos, bicis, caminar) o sistemas informales (plataformas como Uber). En la misma dirección, durante la entrevista al Director Nacional de Políticas de Transporte Sostenible se reforzó el concepto de Accesibilidad al Transporte Público, dada la notoria característica activa de la movilidad en áreas como el AMBA, donde es el modo que hoy usan las personas más vulnerables por razones ajenas al cambio climático.

Una evidencia contundente sobre los puntos recabados en las entrevistas citadas es el estudio de González y Anapolsky (2022) titulado “Identificando la desigualdad en los patrones de movilidad en transporte público”. Su desarrollo es sumamente técnico, pero las conclusiones sobre el sistema de transporte de la región AMBA son concluyentes. Las personas usuarias de menores ingresos tienden a realizar viajes de mayor distancia promedio, a su vez poseen una mayor proporción de viajes que requieren más

de una etapa por lo que son viajes menos directos y con mayor proporción de viajes con transferencia y utilizan en mayor proporción el colectivo.

Otras conclusiones relevantes son que las personas usuarias de menores ingresos están más dispersas en la región y más alejadas de la Ciudad de Buenos Aires. Estas tienden a pertenecer al segundo cordón principalmente, seguido del primer cordón, donde sus patrones de viaje en un sistema de transporte de diseño radial termina transformándose “en una penalización para los viajes de los usuarios de nivel socioeconómico (en adelante NSE) medios y bajos que son más dispersos, transversales y más concentrados en el área metropolitana” (González y Anapolsky, 2022).

Abordando la problemática de la planificación, el Ministerio de Transporte de la Nación impulsó con el acompañamiento del programa Euroclima la realización del Primer Encuentro Argentino sobre Movilidad Urbana Sostenible al cual asistimos. En él se evidenciaron múltiples aristas de la complejidad a través de las cuales debe abordarse el problema, así como también se expusieron diversas iniciativas llevadas a cabo. Además, 10 ciudades argentinas participaron del “Programa de Apoyo para la Elaboración de Planes de Movilidad Urbana Sostenible en Municipios de Argentina”, un programa para avanzar en desarrollar sus Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) entre las que se encuentra el municipio de Escobar. También se destaca que en el evento no había participación de ningún representante de gobiernos provinciales, evidenciando que es una agenda aún ausente de este nivel de gobierno.

La actividad formó parte de la colaboración entre la Unión Europea y Argentina para la transformación sostenible y justa. También dentro del programa Euroclima, se ha reconocido la importancia de abordar el sector clave alineado con el Plan de Acción identificado. Euroclima, financiado por la Unión Europea y el gobierno federal de Alemania a través del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), cuenta con la implementación de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y la Agencia Francesa de Desarrollo. En Argentina, la colaboración puso mucho foco en el Desarrollo de Planes Locales de Movilidad Urbana Sostenible.

En este contexto de apoyo, se logró el desarrollo de una guía sobre la planificación de la movilidad sostenible ajustada a las realidades de diversas localidades del país. Esta herramienta fue concebida como guía para agentes comprometidos con el desarrollo de una movilidad sostenible en sus territorios. Su mayor valor destacable es que la guía se ha construido sobre la base de la experiencia y el conocimiento generados en proyectos a nivel nacional e internacional, incorporando diversas buenas prácticas identificadas. Entre las ideas principales de la guía hay que mencionar que la coordinación multisectorial, multinivel y multiactor es esencial para la formulación,

implementación y sostenibilidad de los planes de movilidad urbana (Ministerio de Transporte de la Nación, 2023).

Por último, es necesario distinguir que el concepto de Movilidad Urbana Sostenible emerge como respuesta a los desafíos ambientales, sociales y económicos de la movilidad. La preocupación principal es mitigar los impactos negativos de la movilidad, como la congestión del tráfico, la contaminación del aire, la emisión de gases de efecto invernadero y la falta de accesibilidad en entornos urbanos. Dentro los análisis están los diversos aspectos sociales que definen la causa del desplazamiento, tanto el trabajo como el ocio, pero también algunos puntos que establecen la modalidad de transporte adoptada como la dinámica de movilidad que son el género, la situación de pobreza o hasta el nivel de inclusión del servicio de transporte. Contar con este tipo de información permite hacer políticas muy incisivas y direccionadas como también otras más generales, que podrían focalizarse en territorios como parques industriales que en la provincia existen de múltiples dimensiones.

Por otro lado, complementando el diagnóstico, los referentes del IT UNSAM resaltaron la falta de capacidades de los municipios para abordar los problemas emergentes en la organización vial y, en consecuencia, de la movilidad. Esto robustece la propuesta del Ministerio de Transporte que da espacio a las características idiosincráticas en la elaboración de cada PMUS y no impone un modelo general, buscando generar un proceso *bottom-up*. Evitar-cambiar-mejorar (Avoid-Shift-Improve en inglés) es el enfoque de sostenibilidad ambiental más aceptado para abordar la movilidad urbana sostenible y se caracteriza por buscar un aumento de la eficiencia modificando el comportamiento del consumidor.

A propósito de qué rol podría asumir la provincia de Buenos Aires en la planificación urbana, el grupo de investigación de la UNSAM recordó la existencia de una ley provincial que limita en ciertos aspectos la autonomía municipal. Se trata del Decreto-Ley 8912/77 que regula el Ordenamiento Territorial y el Uso del Suelo en la Provincia de Buenos Aires y fue sancionado durante la dictadura militar. Su texto fue ordenado por Decreto 3389/87 y modificado por el Decreto-Ley N° 10128 y las Leyes N° 10653, 10764,13127 y 13342. A pesar de su origen ilegítimo, la norma constituyó durante muchos años la única normativa de su tipo vigente en la Argentina.

Retomando los aspectos evolutivos de la movilidad, se citó el caso de los impactos que tuvo el desarrollo de la autopista Ezeiza-Cañuelas. En esa dirección, el avance de la Autopista Presidente Perón[38] tendrá un impacto

[38] La Autopista Presidente Perón será el tercer anillo de circunvalación del área metropolitana, siendo el primero la Avenida General Paz y el segundo el Camino de Cintura. Una vez que concluyan las obras, tendrá una extensión de 94 km para unir el Acceso Oeste con la Autopista Buenos Aires-La Plata, atravesando las localidades de Merlo, Mariano Acosta, Pontevedra, 20 de Junio, Virrey del Pino, Tristán Suárez, Guernica y La Capilla. En diciembre

relevante en el reacomodamiento de la movilidad en gran parte del conurbano, principalmente en la zona oeste y sur. Una herramienta de gran relevancia para hacer estudios específicos que permitirían monitorear estos procesos ha sido la implementación de una herramienta de pago electrónico común, la tarjeta SUBE. A partir de ella se realizan estudios donde se puede estudiar cuantitativamente los viajes que poseen un motivo, origen y destino y que además se compone de etapas.

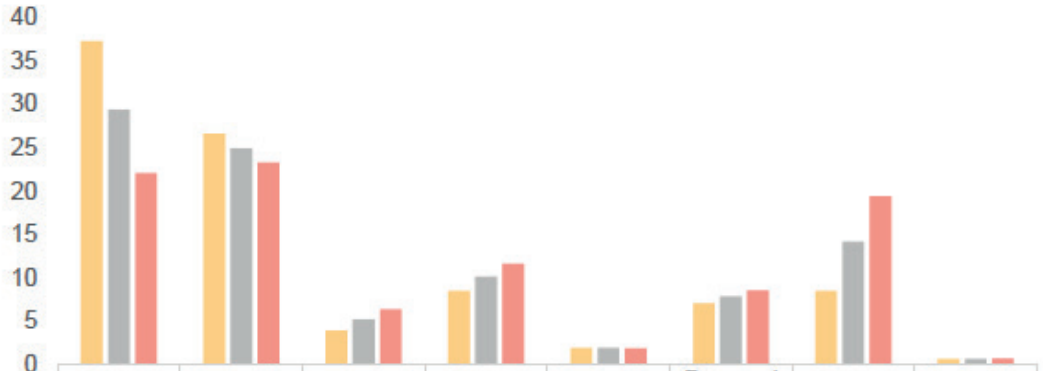
Puntualmente para el AMBA, existen estudios históricos producidos por el Observatorio de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de Buenos Aires. Este observatorio realiza este tipo de análisis abordando al AMBA mediante la tecnología de Encuestas de Movilidad Domiciliaria[39] (también conocidas como Encuestas de Origen y Destino de viajes). Las publicaciones visibilizan detalles específicos sobre la influencia del género en la experiencia de movilidad a través de las modalidades de transporte. Resaltan la creciente incorporación de la perspectiva de género en la observación del sistema de transporte bajo el paradigma de la movilidad urbana sostenible. Esta perspectiva ampliada en la planificación de la movilidad busca no solo minimizar tiempos y costos de desplazamiento, sino también analizar la contribución al desarrollo social, el uso racional del espacio público, los impactos ambientales y la seguridad de las personas usuarias. Personas de distinto género realizan viajes por diversas razones. En el caso de los hombres, estos viajes están principalmente relacionados con actividades productivas y económicas. En contraste, las mujeres suelen viajar debido a responsabilidades vinculadas al cuidado y al trabajo no remunerado en el hogar, además de factores laborales (ver Gráfico N° 22). La falta de información sobre cómo las personas se desplazan, sus percepciones del transporte público y los motivos detrás de sus viajes cotidianos sigue siendo un obstáculo para la implementación efectiva de políticas públicas con perspectiva de género. Este es un punto que ha tomado relevancia notoria y para lo cual este año se lanzó el Observatorio Latinoamericano de Género y Movilidad. También sobre la base de estas encuestas se han realizado análisis complementarios como es el Atlas ENMODO (Gutiérrez, 2020) enmarcado en el Programa Interdisciplinario de la UBA sobre Transporte (PIUBAT) que incorpora la metodología del análisis espacial.

---

de 2023 fueron habilitados 52 kms. Más información en: https://www.argentina.gob.ar/noticias/vialidad-nacional-habilito-un-nuevo-tramo-de-la-autopista-presidente-peron

[39] Estas encuestas son “la principal fuente de información utilizada por los procesos de planificación del transporte. Ofrecen información sobre los patrones de movilidad de una ciudad o aglomerado urbano en su conjunto y con criterios de representatividad estadística, de modo que esta puede ser expandida al total de la población” (Gutierrez, 2020).

Gráfico N° 22. Viajes por motivo y género en el AMBA



	Laboral	Estudios	Salud	Compras	Ocio	Personales y trámites	Cuidado	Otro
Varones	37,3	26,7	3,9	8,4	1,9	7,0	8,5	0,6
Total	29,4	24,9	5,2	10,1	1,9	7,8	14,2	0,6
Mujeres	22,1	23,3	6,3	11,6	1,8	8,5	19,4	0,6

Fuente: ENMODO 2018 – Informe de Resultados (2022) disponible en https://cdn.buenosaires.gob.ar/datosabiertos/datasets/transporte-y-obras-publicas/encuesta-movilidad-domiciliaria/Informe_ENMODO_nov_2022.pdf

Por último, es recomendable segmentar el análisis de la movilidad interurbana en servicios regulares y servicios turísticos. Este enfoque resulta sumamente útil para abordar la concentración de pasajeros con origen o destino en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o la denominada Costa Atlántica. A pesar de no haber disponibles estadísticas confiables y actualizadas, existen ciertos reportes estadísticos como los de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte. En ellos se destaca la temporalidad de los servicios de transporte interurbano y evidencia el peso relativo de los destinos arriba mencionados[40]. En estos reportes también se resaltan algunos destinos de la provincia que poseen gran vínculo con CABA con incidencia en la movilidad interurbana. Si bien CABA es el destino y origen de gran parte de los tramos en el TOP 30, Mar del Plata lidera las estadísticas en la provincia y aparecen municipios como Lomas de Zamora, Tandil o San Pedro tanto en pasajeros por servicio como en viajes por servicio.

Modalidades de transporte

En las modalidades de transporte también hay desigualdad en la provincia. Respecto del AMBA, la concentración de personas y la densidad poblacional plantean un escenario muy diferente al resto de la provincia. Esta desigualdad está manifiesta tanto en las modalidades de transporte privado de las personas como en las modalidades de transporte público.

[40] Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/transporte/cnrt/estadisticas

Con relación a las modalidades de movilidad privada, la de mayor difusión y de mayor arraigo en la ciudadanía es la movilidad en bicicleta, que conjuntamente con caminar se denominan movilidad activa. Particularmente hablamos de arraigo en la comunidad por la existencia de múltiples plataformas, ONG´s y hasta la red Argentina en Bici[41] que promueven e impulsan tanto la adecuación urbana para su seguridad como también la concientización para incrementar esta modalidad de transporte.

Seguidamente, la micromovilidad, que incluye modos de transporte más ligeros y eficientes, como bicicletas, scooters eléctricos y monopatines, se ha integrado en el concepto de movilidad urbana sostenible. Estos modos ofrecen soluciones flexibles para la última milla y son menos intensivos en recursos que los vehículos tradicionales a la vez que poseen un marco regulatorio específico, Marco Regulatorio para la circulación de vehículos de Movilidad Personal (Resolución 480/20 de la Agencia Nacional de Seguridad Vial). Las características de estos vehículos hacen que sean de rápida electrificación, incluso las bicicletas, y que según la Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos lideran la electromovilidad tanto local como globalmente. Recientes estudios comienzan a demostrar que estas modalidades de movilidad generan un mayor ahorro de combustibles fósiles que los mismos autos eléctricos. Asimismo, estas modalidades pueden ser complementadas con lo que se denomina “Ciudad de 15 minutos”, un concepto de planificación urbana que está alineada con la Movilidad Urbana Sostenible.

Sobre el uso del auto privado, los primeros análisis muestran cambios de hábito luego de la pandemia. Si bien hay muchas hipótesis, el hecho es que existe un aumento del uso del vehículo particular como medio de transporte incluyendo el AMBA. La dimensión del uso particular de vehículos puede aproximarse a partir de los consumos de nafta ya que el parque automotor privado es mayoritariamente naftero (Ver Tabla Nº 13). Los datos muestran una relevancia para la provincia del orden del 35% del consumo, muy por encima de las siguientes jurisdicciones que la siguen y que están por debajo del 10% de peso relativo. A su vez, estos vehículos son los susceptibles a ser gasificados a través de GNC, donde los datos estadísticos del ENARGAS[42] muestran que la provincia de Buenos Aires abarca casi al 50% de los equipos de GNV (Gas Natural Vehicular) que mayormente es GNC. De otro modo, serían alrededor de 834.000 equipos en un parque automotor estimado por ADEFA para el año 2022 de 5.650.000 lo que significa una penetración en torno al 15% del total del parque que no ha variado o incluso ha disminuido en los últimos años.

[41] Sitio web: https://argentinaenbici.com.ar/.

[42] Datos disponibles en https://www.enargas.gob.ar/secciones/gas-natural-comprimido/estadisticas.php.

Tabla N° 13: Venta de Combustibles. Por provincia. Año 2022. En m3

Producto	Buenos Aires	Capital Federal	Santa Fe	Córdoba	Mendoza	Resto de las jurisdicciones
Nafta Grado 2 (Súper)	2.465.058	502.563	562.837	672.419	267.558	2.647.104
Nafta Grado 3 (Ultra)	1.026.699	308.436	229.702	250.991	129.620	856.856

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía.

Finalmente, ha comenzado la incorporación de vehículos eléctricos al parque automotor argentino. Si bien su participación en el parque total es minúscula, su crecimiento respecto de años anteriores es exponencial teniendo en 2022 un año excepcional. Dentro de las tecnologías elegidas por las personas usuarias los híbridos no enchufables (HEV) llevan la delantera y la elección de vehículos 100% eléctricos es para aplicaciones especiales. Los modelos son mayormente de alta gama y sus mayores costos respecto de los de combustión tradicionales hacen que sean necesarios incentivos fiscales y beneficios múltiples para fomentar su adopción. Según lo relevado en la entrevista con el Director Nacional de Políticas de Transporte Sostenible, la promoción de estos vehículos requiere primero el desarrollo de la infraestructura de carga y por otro lado es una erogación de recursos públicos y beneficios orientadas a un segmento de la población de mayores recursos con impacto mínimo en los indicadores ambientales que deben orientar la política pública en este ámbito.

En cuanto al transporte público de pasajeros, es importante igualmente resaltar aspectos estructurales distintivos como la disponibilidad de la mayor concentración de red ferroviaria activa para el transporte de pasajeros (ver Mapa N° 5). A su vez, la concentración de micros urbanos e interurbanos permite inferir que circulan alrededor de 18.000 vehículos sólo en el AMBA entre aquellos de jurisdicción nacional, provincial y local según el referente del Ministerio de Transporte de la provincia. Finalmente, el AMBA ostenta la mayor polución de aire convirtiéndola en una región prioritaria para iniciar la transición hacia combustibles más amigables con el ambiente y además tiene mayores probabilidades de electrificar líneas en el periodo de análisis. Incluso, la Ciudad de Buenos Aires posee uno de los pocos proyectos piloto llevados adelante en el país con vehículos eléctricos.

Mapa N° 5: Disponibilidad de red ferroviaria activa para el transporte de pasajeros en la zona de AMBA y alrededores.



Fuente: Recuperado en octubre de 2023 de https://i.ibb.co/NWLzdMK/Bs-As-RMBA-2021.png

A propósito, también es el AMBA en donde se reproducen con mayor velocidad las nuevas modalidades de movilidad de personas incluyendo las nuevas tecnologías como la movilidad eléctrica. Sin embargo, este fenómeno se observa a lo largo del territorio de la provincia, en los grandes centros pero también en la periferia. Estas nuevas modalidades, partiendo de la micromovilidad, donde proliferan principalmente monopatines eléctricos o bicicletas con asistencia al pedaleo también se incorporan motos eléctricas y

hasta los primeros autos híbridos no enchufables y en menor medida autos eléctricos enchufables y eléctricos de pequeño porte. Esto último ha sido posible por una incipiente red de estaciones de carga que al menos cubren la zona del AMBA y el corredor hacia los centros turísticos de la costa bonaerense[43].

De acuerdo al relevamiento de campo, en el contacto con el Ministerio de Transporte de la provincia de Buenos Aires hicieron notar que recientemente se creó una estructura sobre transporte sostenible. Dentro de las primeras iniciativas del área se destacó que la línea de acción más importante está vinculada a la electrificación del transporte público de pasajeros. Actualmente tienen un convenio con la Empresa 9 de Julio y la Universidad Nacional de La Plata para llevar adelante experimentalmente unidades retrofit[44] de modo tal de medir su desempeño y evaluar modelos de negocios alternativos, teniendo en cuenta que la inversión total de la electrificación consiste en la adquisición de los vehículos y el desarrollo de la infraestructura de carga además de las adecuaciones necesarias en el sistema de distribución eléctrica. Recientemente, el micro eléctrico comenzó a circular por la vía pública[45].

No obstante, la electrificación del transporte público no ha avanzado. Esto se justifica principalmente por razones económicas, ya que el volumen de inversión de la reconversión de los móviles supone además una gran inversión en infraestructura lo cual debe justificarse por otras condiciones. Tal es el caso de los proyectos de Santiago de Chile, Bogotá y Ciudad de México donde la polución del aire y sonora avala el nivel de erogación de la inversión, como así también la posterior absorción de los mayores costos de transporte por parte del Estado, según nos afirmaba el Director Nacional de Políticas de Transporte Sostenible.

Acerca de la electrificación del transporte público, el Ministerio de Transporte provincial comentó que está evaluando alternativas para impulsar la transición buscando esquemas de financiamiento atractivos. Asimismo, la dimensión del AMBA que alcanza a las 18.000 unidades aproximadamente, de las cuales la mitad de esa cantidad serían de la órbita provincial y municipal. Otro punto es la limitación de la injerencia del Ministerio en cuanto aspectos que son de la órbita nacional como el congelamiento de la renovación de flotas o la diagramación vial dentro de los municipios, siendo que su rol es interconectar las distintas jurisdicciones provinciales.

[43] Se creó recientemente bajo la órbita de la Secretaría de Energía el Registro Nacional de Infraestructura de Carga de Vehículos Eléctricos (VE) y Vehículos Híbridos Eléctricos (VHE) para poder mapear la infraestructura de carga que se ha ido desarrollando.

[44] Se denomina retrofit la acción de modernizar un vehículo de propulsión a combustión interna insertando el sistema de propulsión eléctrica.

[45] Más información en: https://unlp.edu.ar/institucional/hito-historico-comienza-a-circular-el-micro-electrico-desarrollado-por-la-unlp-y-la-empresa-nueve-de-julio-64039/

Para la región del AMBA puntualmente, se creó en el año 2012 la Agencia Metropolitana del Transporte. La Agencia es un ente tripartito que nuclea a representantes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Provincia de Buenos Aires y el Estado Nacional para la coordinación conjunta de los tres gobiernos respecto al transporte multimodal en el área. Si bien las autoridades de la provincia han realizado esfuerzos recientes por activarla en conjunto con el Ministerio de Transporte de Nación, aún presenta muchos desafíos para lograr su puesta en marcha.[46]

También es potestad del Ministerio la articulación con otros actores como Trenes Argentinos. Aquí se busca articular en la promoción de nuevas rutas y integración modal necesaria para potenciar su uso. Así fue el caso de la llegada del tren a Junín y la articulación para coordinar por ejemplo servicios desde y hasta Lincoln. En los últimos años se ha ido revitalizando el transporte de pasajeros en tren, el cual está impulsado por la empresa estatal Trenes Argentinos.

Por último, en la órbita del Ministerio de Transporte de la provincia de Buenos Aires se encuentran servicios de movilidad de pasajeros urbana, media y larga distancia y fluvial bajo su jurisdicción (ver Tabla Nº 14). Es relevante destacar las diversas modalidades que abarca por el hecho de poder llevar adelante distintas iniciativas para cada una de ellas en función de las posibilidades, necesidades específicas y oportunidades tecnológicas de cada caso.

Tabla Nº 14: Cantidad de empresas de transporte de pasajeros por modalidad bajo la órbita del Ministerio de Transporte de la Provincia de Buenos Aires.

Urbana	Media distancia	Larga distancia	Fluvial
112	18	65	6

Fuente: elaboración propia. Lista completa de empresas en https://www.gba.gob.ar/transporte/transporte_de_pasajeros/listado_de_empresas.

El uso de la modalidad fluvial de transporte se reduce a la población que habita a la vera del Río Paraná. Estos servicios tienen como punto cardinal la localidad de Tigre y alrededores aunque también existen servicios interurbanos desde y hacia esta localidad. La transición energética en el transporte fluvial también es una realidad, donde los buques de mayor envergadura migran a motores a combustión impulsados a GNL como es el caso del ferry Francisco

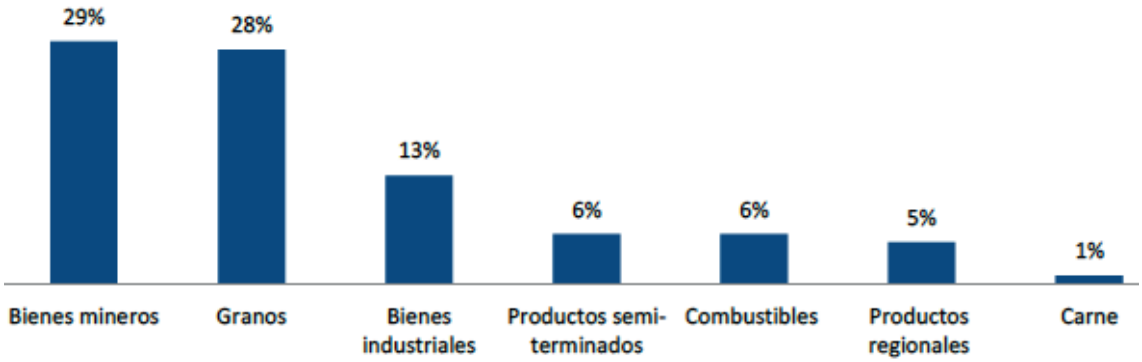
[46] Ver gacetilla de difusión del Ministerio de Transporte: https://www.argentina.gob.ar/noticias/transporte-avanzara-en-la-formalizacion-de-la-agencia-metropolitana-del-transporte.

de la firma Buquebus y, en menor medida, ya hay iniciativas de electrificación locales para lanchas de transporte de pasajeros como es el proyecto Delta Eco I[47]. La difusión de esta tecnología podría alcanzar a diversos vehículos que se utilizan en las distintas zonas náuticas de la provincia.

3.3.3 Movilidad de bienes

A continuación se desarrolla análogamente un diagnóstico sobre la movilidad de bienes en la provincia. Para comenzar, el transporte de bienes en Argentina en términos generales está concentrado principalmente en la logística de producción agrícola y minera, tanto internamente como hacia o desde los puertos y el comercio internacional. Según el informe de ITF (2020), casi el 60% está concentrado en el movimiento de bienes mineros y cereales (ver Gráfico Nº 23) lo que hace que el movimiento de productos a granel sea el negocio principal de la actividad. A su vez, el mismo informe destaca que el 88% de este movimiento ocurre en camiones, el 8% por vías navegables y finalmente el 4% restante en trenes.

Gráfico N° 23. Tipos de mercadería circulada por transporte de carga interno en Argentina en 2018 (en%).



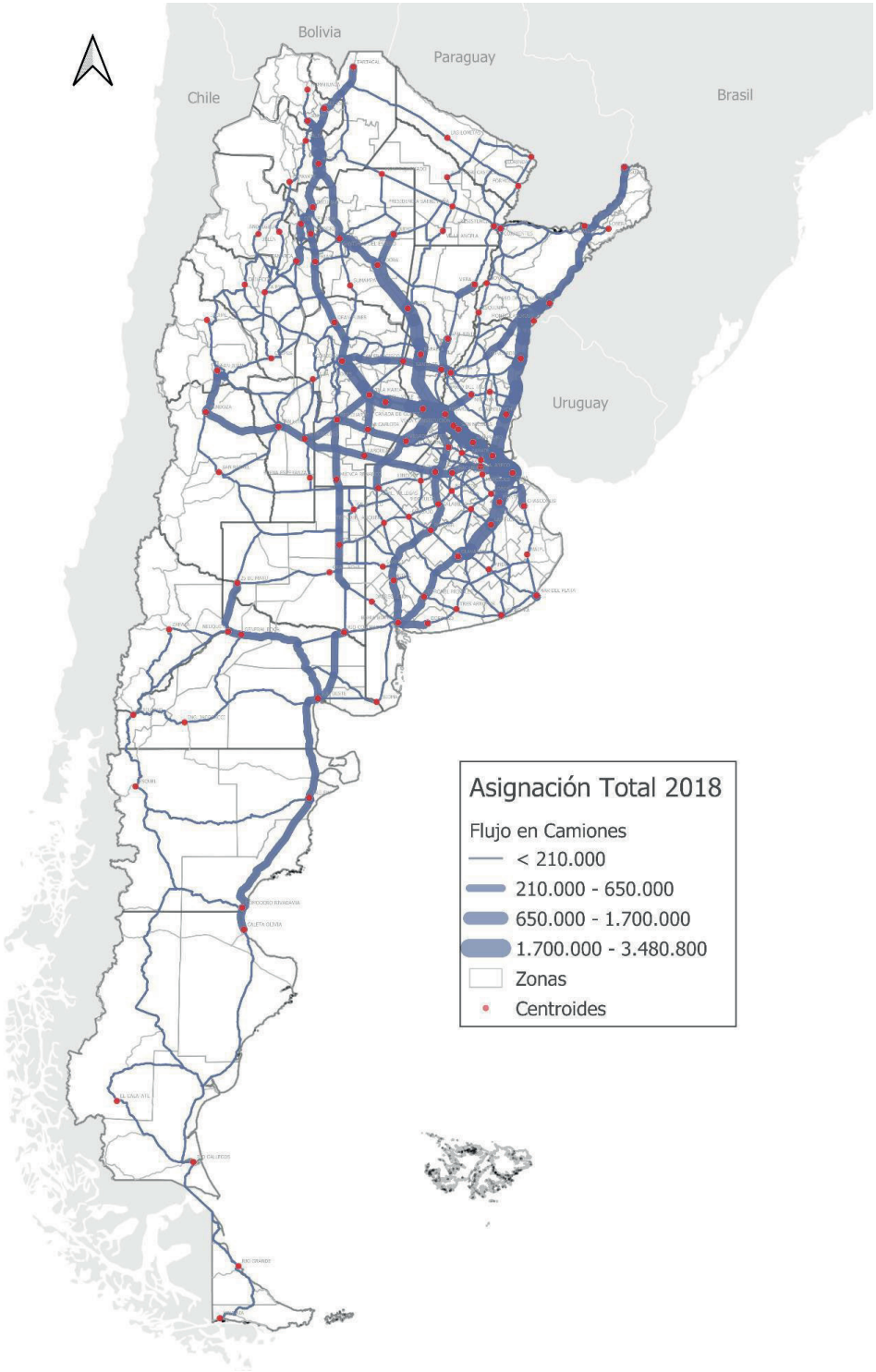
Fuente: ITF (2020).

Comprender la demanda del transporte de cargas es un aspecto clave para la planificación de políticas sectoriales. A nivel nacional la Secretaría de Planificación de Transporte de Cargas del Ministerio de Transporte ha llevado adelante diversos estudios a través de la metodología de matrices de origen y destino de cargas que revelan aspectos sumamente relevantes para dimensionar y caracterizar la logística de bienes en la provincia de Buenos Aires. En particular, el informe metodológico realizado por la Dirección Nacional

[47] Ver nota periodística: https://www.perfil.com/noticias/sociedad/prueban-en-el-delta-la-primera-ecolancha-electrica-argentina.phtml.

de Planificación de Transporte de Pasajeros, Cargas y Logística durante el transcurso del año 2020/2021 (Ministerio de Transporte, 2021) presenta un detallado estado de la demanda de la modalidad vial de transporte de bienes que da por resultado final una asignación de la carga a la red de transporte al año 2018, aunque no existe un estudio pormenorizado del nivel provincial (ver Mapa N° 6).

Mapa N° 6: Asignación de la carga a la red de transporte.



Fuente: Ministerio de Transporte, 2018.

Desde el punto de vista nacional, un diagnóstico certeramente expresado es el que se plasmó en Plan Nacional de Transporte Sostenible emitido por el Ministerio de Transporte en el año 2022. En primer lugar, se espera que el transporte continúe creciendo en términos de toneladas kilómetro. Como el sistema es predominantemente automotor, el incremento de

energía será directamente trasladado a mayor emisión de GEI, en gran medida por falta de jerarquización del transporte ferroviario y marítimo.

El desarrollo minero en crecimiento y la expansión de fronteras de la producción agrícola serán *drivers* centrales en este proceso. En segundo lugar, la integración de producciones de distintas locaciones también generará el incremento de logística de semiterminados. Estos procesos aumentarán la presión creciente sobre las infraestructuras viales, ferroviarias y portuarias en torno a puertos y pasos fronterizos.

Aspectos estructurales y funcionales de la provincia

Según la Dirección Nacional de Vialidad[48], la provincia de Buenos Aires cuenta con una red vial de aproximadamente 124.604 km de longitud. Esta red se divide de la siguiente manera: 4.672 km corresponden a Rutas Nacionales totalmente pavimentadas, 36.052 km pertenecen a Rutas Provinciales -10.272 km pavimentados y 25.780 km sin pavimentar- y aproximadamente 83.880 km que corresponden a la red terciaria, es decir, se hallan bajo la órbita de las jurisdicciones municipales, que resultan responsables de su mantenimiento y conservación.

Esta concentración de infraestructura de transporte vial se combina con la infraestructura portuaria. La provincia cuenta con 8 puertos bajo su gestión, y su combinación se traduce en una alta intensidad del uso de la infraestructura vial situando a la provincia como un territorio de paso del mayor porcentaje de los bienes que transitan en ella. Este escenario plantea una dificultad mayor a la hora de idear planes de transición energética en el transporte. A su vez, de acuerdo a ITF (2020), nos enfrentamos a un mercado de transporte de mercancías con un gran número de empresas de pequeño tamaño generando complejidades a la hora de implementar regulaciones o impulsar cambios tecnológicos. Incluso, en la entrevista con la Cámara de Operadores Logísticos (CEDOL), los grandes jugadores de la cámara presentan iniciativas y agendas de descarbonización, pero enfocadas en la huella de carbono de la organización -mediante GHG protocol o Norma ISO 14.064 por ejemplo- y dejando fuera del análisis la actividad de transporte que se encuentra completamente terciarizada.

Otro aspecto estructural que se conjuga con la infraestructura vial para explicar los flujos de bienes es la existencia de múltiples puertos en la provincia por donde la producción agrícola y minera principalmente accede al transporte marítimo. Se destacan así las conexiones entre el Puerto de Bahía Blanca con

[48] Información detallada en el Programa federal de infraestructura vial para el desarrollo económico, social y productivo. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/normativa/355387_res1531-1_pdf/archivo

la Ciudad de Buenos Aires por un lado y la conexión del Puerto de Bahía Blanca con la Ciudad de Rosario, donde funciona el puerto más importante del país. Así se evidencia la preponderancia del puerto de Bahía Blanca como el más relevante de la provincia.

Según lo relevado en la visita al Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca, la logística que reciben se distribuye en un 80% en camiones y un 20% en trenes. El Consorcio se especializa en la logística de la producción agrícola, cuya área de influencia es el centro y sudoeste de la provincia, alcanzando también a producción de la provincia de La Pampa y también del sur de la Provincia de Córdoba. Este gran volumen de logística en camiones está reflejado en el consumo de gasoil de la provincia que, sumado al uso de combustible en el sector agropecuario, alcanza el 33 % del consumo nacional (Ver Tabla N° 14).

Tabla N° 15: Venta de Combustibles. Por provincia. Año 2022. En m3

Producto	Buenos Aires	Capital Federal	Santa Fe	Córdoba	Mendoza	Resto de las jurisdicciones
Gasoil Grado 2 (Común)	3.335.138	355.526	1.256.952	1.238.934	566.068	3.658.659
Gasoil Grado 3 (Ultra)	1.473.930	230.638	369.410	390.401	233.413	1.669.905

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía.

En cuanto a la logística urbana de bienes y la última milla, surge nuevamente la preponderancia de la población alojada en el AMBA. Esta zona posee una incidencia muy fuerte relacionada con la proliferación de esta modalidad de transporte, incrementada producto de la pandemia. De acuerdo a lo conversado con distintos entes actores se están implementando flotas eléctricas para la distribución de bienes, pero sin gran despliegue aún por la diferencia de costos y los requerimientos de capital e infraestructura. Estas apreciaciones surgieron tanto con AAVEA, con CEDOL y con IT UNSAM.

Otro aspecto a destacar es el aumento de la actividad ferroviaria en los últimos años. La estadística muestra un crecimiento sostenido del volumen transportado por vías, e incluso de la entrevista con personal de Trenes Argentinos Cargas se planteó un escenario en el que el material rodante

continuará incrementándose, incluso con pronósticos de duplicarse en los próximos 5 a 7 años. Esto es impulsado principalmente por el boom de la minería de litio y cobre, que requerirán de la logística de los puertos bonaerenses, aunque también por el crecimiento de la producción agrícola y el potencial desarrollo de infraestructura vial vinculada al yacimiento Vaca Muerta en la provincia de Neuquén.

Finalmente, como antecedente existe un programa denominado Eficiencia Energética en el Transporte, dentro del ámbito de la Secretaría de Energía. Si bien el programa estuvo discontinuado en la práctica por cuestiones políticas, su esencia estaba basada en el programa SmartWay® que es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por su sigla en Inglés) lanzado en 2004, que busca reducir las emisiones del transporte. Tanto SmartWay como el programa de Eficiencia Energética crean incentivos para mejorar la eficiencia del combustible de la cadena de suministro, que de acuerdo a los aportes de los expertos del Instituto de Transporte de la UNSAM existe una reducción potencial del consumo de hasta 30%.

En cuanto a la situación respecto del parque automotor, el estado es similar en la movilidad de personas. Según el trabajo del Instituto de Transporte de la Universidad de San Martín (2016), es difícil caracterizar la flota dedicada al transporte automotor carretero en Argentina. Según especifica, las bases disponibles presentan carencias, discontinuidades o incluso dificultad de acceso público. Considera como positiva la implementación de la revisión técnica obligatoria (RTO) y la puesta en funcionamiento del Registro Único del Transporte Automotor (RUTA) pero en ningún caso permiten contar con un corpus de información fiable.

Entre las notas sobre el tema, se plantea la falta de investigación específica en la temática, la cual se atribuye a la falta de información, por lo que es importante no solo avanzar en la generación de información, sino en la gestión de datos abiertos. Es tal la ausencia de información que se destaca un trabajo realizado en 2007 con datos de una base de 2005, casi 20 años atrás.

Modalidades de transporte

La principal característica del **sistema vial** es que Buenos Aires es atravesada por todas las principales rutas nacionales que conforman los distintos corredores: el corredor Buenos Aires - Rosario es un colector alimentado por la principal conexión vial con Brasil a través de la Ruta 14, el corredor de la producción agrícola del noroeste a través de la Ruta 34 y el corredor centro norte que conecta a Córdoba y Tucumán con Buenos Aires a través de la Ruta 9. Luego, hacia el oeste, se encuentra la Ruta 7 es la vía que conecta a Buenos Aires con San Luis y Mendoza, pero también es la principal

conexión vial con Chile. Finalmente, la Ruta 3 no solo conecta Buenos Aires con Bahía Blanca atravesando toda la zona productiva agrícola-ganadera, sino que también es el canal de provisión de materiales de construcción hacia la capital desde la zona centro de la provincia y es la colectora de la continuación de la Ruta 3 hacia el fin del mundo, Tierra del Fuego.

También es relevante el **sistema ferroviario**. Según datos de ITF (2020), “la actividad de carga ferroviaria en Argentina solo emite alrededor del 0.3% de todas las emisiones de transporte en el país y al mismo tiempo, solo el 4% de los volúmenes de carga interna son transportados por ferrocarril”. Las autoridades nacionales y la empresa Trenes Argentinos Cargas han estado aumentando las inversiones ferroviarias para promover la actividad de carga ferroviaria en los últimos años. De la información relevada durante las entrevistas y las visitas a territorio se destacan dos muy relevantes, por un lado se espera que si bien en la actualidad existen tres operadores en tres líneas concesionadas que tienen una gran envergadura en la provincia de Buenos Aires (ver Ilustración Nº 2), esas concesiones pasen a Trenes Argentinos Cargas en los próximos años. En segundo lugar, las proyecciones de la empresa hacen pensar en que se duplique el material rodante en el horizonte 2030.

En este contexto, es crucial evaluar y abordar de manera efectiva el impacto de los crecientes movimientos de cargas en la infraestructura vial de los municipios atravesados por la vía. Este movimiento de cargas se suma además a un constante traslado de personas en la zona metropolitana y al aumento de trenes en circulación. Los impactos a mitigar son principalmente la congestión del tráfico y la infraestructura para evitar accidentes. Es esencial tener en cuenta que la infraestructura vial actual fue diseñada para gestionar un volumen diferente de vehículos, lo que, combinado con conductas inseguras de los conductores debido a diversas razones, agrava la situación.

Ilustración N° 2. Configuración actual de concesiones de ramales de trenes.



Fuente: ITF (2020)

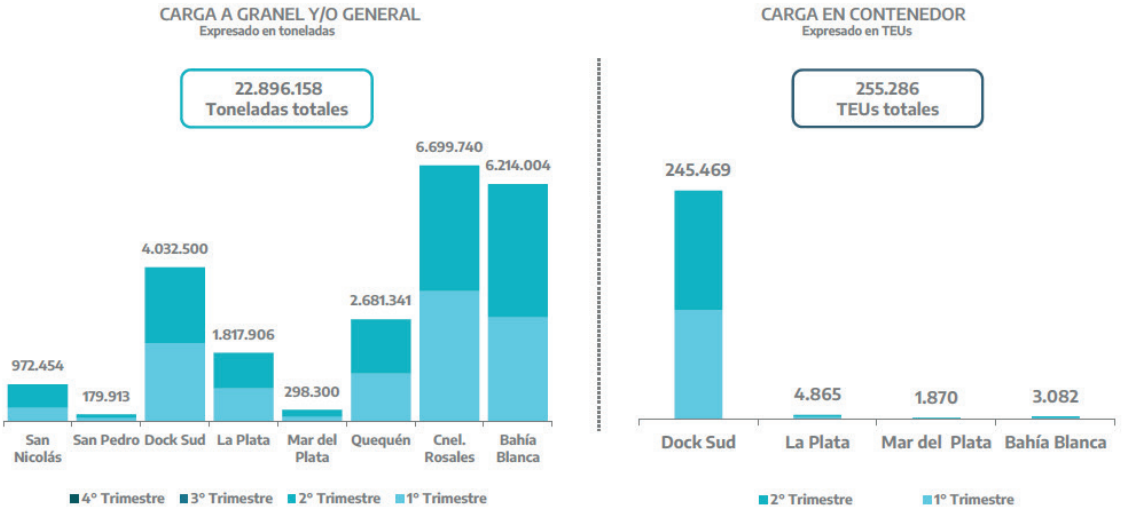
El **sistema portuario** de la provincia de Buenos Aires cuenta con 8 puertos principales, yendo de norte a sur son San Nicolás, San Pedro, Dock Sud, La Plata, Mar del Plata, Quequén, Coronel Rosales y Bahía Blanca. Su administración está organizada mediante la figura de Consorcios de Administración bajo la ley Provincial 11.414 que a los efectos previstos en el artículo 12° de la ley nacional de actividades portuarias 24.093, establece que la administración de los puertos se llevará a cabo a través de entes de derecho público no estatales.

Los Consorcios de Administración están regidos por un ESTATUTO y las normas constitucionales, legales y reglamentarias. Su principal objetivo es la administración y explotación de los puertos de la provincia de Buenos Aires, poseyendo individualidad jurídica, financiera, contable y administrativa. Gozan de plena capacidad legal, según las disposiciones del Código Civil, para llevar a cabo todo tipo de actos jurídicos. Tienen la capacidad jurídica necesaria para implementar medidas destinadas a mejorar la eficiencia de los servicios portuarios, con el fin de reducir costos y optimizar el sistema en su conjunto.

La responsabilidad de la Gestión Portuaria recae en un Directorio, donde la presidencia es designada por el Poder Ejecutivo de la Provincia de Buenos Aires. Este Directorio se completa con cargos directivos representantes de cada municipio colindante con la Jurisdicción Portuaria, representantes del sector privado vinculados con la actividad y representantes de los gremios involucrados en la actividad Ferro-Portuaria. Aunque poseen su propio patrimonio, administran bienes del dominio público provincial y las rentas derivadas de los mismos que revisten el carácter de fondos públicos.

La mayoría de las cargas que transitan por la provincia tienen origen o destino en los puertos de la provincia de Buenos Aires (ver volúmenes totales en Gráfico N° 24). El transporte por ruta es responsable de la mayoría del transporte de carga en el país, y los camiones, que tienen una intensidad de emisión de carbono particularmente alta, también son responsables por la mayor proporción de emisiones dentro del sector de transporte, lo cual fue validado en nuestra visita al puerto de Bahía Blanca donde la producción agraria por tren sólo alcanza un 30%. Este dato luego fue verificado en conversación con la empresa Trenes Argentinos Cargas que afirmaban que el promedio del mercado se estima en 20%.

Gráfico N° 24. Cantidad de mercaderías movilizadas por los puertos según tipo de carga. Expresado en toneladas y en TEUs. Fuente: Monitor Portuario de la Provincia de Buenos Aires.



Fuente: Subsecretaría de Asuntos Portuarios (2023).

En cuanto a la resiliencia del sistema, un dato relevante que surgió de las visitas a territorio y las entrevistas fue la bajante del río Paraná durante el año 2022. Este evento climático de gran envergadura impactó fuertemente de forma negativa en la actividad de los puertos de la provincia ubicados a sus orillas. Sin embargo, el impacto en el puerto de Rosario que es el mayor exportador de granos por naturaleza implicó un salto en la actividad de los puertos como el de Bahía Blanca, incrementando significativamente su actividad. Algo negativo de este evento es que la mayoría de esa producción fue motorizada en camión implicando un gran aumento de las emisiones del sistema.

El **sistema aeroportuario** existente en la provincia se compone de los aeropuertos de Bahía Blanca, El Palomar y Mar del Plata como los más importantes de vuelos nacionales y de Ezeiza como el concentrador de las conexiones internacionales. Aún así, el sistema tiene escasa o nula participación en la movilidad de bienes.

Algo sumamente importante es comprender el alcance del término **Resiliencia** en cuanto a la infraestructura de transporte y resulta de sumo interés para ello lo desarrollado en la reciente publicación Álvarez y Amieva (2023). Lo primero que hay que hacer referencia es que el término se asocia primero a comprender lo que es riesgo climático, como son los efectos sociales, económicos y materiales de eventos como inundaciones, incendios, altas temperaturas, sequías, lluvias intensas, vientos y alteraciones en los niveles de las vías navegables que ocurren cada vez con más frecuencia e intensidad producto del cambio climático.

Todos estos efectos están asociados directamente a la posible interrupción de la operación de esta infraestructura como de los sistemas logísticos asociados. Debido a la estructura productiva Argentina, la movilidad de la producción agrícola y minera determina que esta infraestructura se convierte en estratégica para el desarrollo económico, incluyendo las diferentes infraestructuras viales, ferroviarias, portuarias o aeroportuarias. Incluso, durante las visitas de campo se constató la relevancia de los puertos marítimos como resiliencia del sistema a la problemática de la bajante del río Paraná.

Así, los autores se aventuran e identifican las áreas prioritarias de intervención en relación con la adaptación de las infraestructuras de transporte al cambio climático a nivel nacional. Para ello se define un sistema para la evaluación de los niveles de criticidad y vulnerabilidad de la red vial nacional y provincial permitiéndoles confeccionar un índice de relevancia, un índice de afectación y hasta elementos prioritarios de intervención.

Como corolario del informe se establece la necesidad de establecer equipos donde expertos en transporte y expertos en temas climáticos aúnen esfuerzos. En particular establecen que los expertos en transporte pueden definir sus necesidades con mayor especificidad para que los expertos climáticos puedan asistirlos con información fiable. También, a partir de una interacción más estrecha entre ambos, se puede generar un conocimiento uniforme de la situación y los riesgos asociados.

Nuevas tecnologías y tendencias

La movilidad de bienes además de los aspectos estructurales y funcionales tiene una característica distintiva, la gran demanda de energía. Esta característica forja las estrategias de transición energética en cada uno de los medios o modalidades de transporte y está asociada directamente con la potencialidad de los diversos vectores energéticos pero también de las

prestaciones y madurez tecnológica asociada para su aprovechamiento. Así, cada una de las modalidades de transporte transita su propia curva de descarbonización.

Es decir, la evolución tecnológica y la actualización de metas de cada sector se verán reflejadas en las estrategias que adopten a lo largo del tiempo. Tal es el caso por ejemplo de la reciente publicación de la Estrategia 2023 de la Organización Marítima Internacional (OMI, 2023) sobre la reducción de las emisiones de GEI procedentes de los buques, cuando la primera resolución de la organización sobre la temática data de 1997. Análogamente, se encuentra el Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA por su sigla en Inglés), que es un plan de compensación y reducción de carbono para reducir las emisiones de CO2 de los vuelos internacionales y frenar el impacto de la aviación en el cambio climático.

En cuanto a la sostenibilidad del transporte de bienes, el escenario es de electrificación tardía. Ya se mencionó las iniciativas de CORSIA y la OMI pero también ocurre con trenes, camiones y demás vehículos de carga. Es decir, los avances tecnológicos no están logrando madurez que permita visualizar una sustitución por un vector como el hidrógeno de bajas emisiones (verde o azul según las referencias internacionales más aceptadas como IRENA) y las estrategias más aceptadas son gestionar e implementar mejoras y tecnologías para la reducción del consumo como la gestión inteligente de flotas pero también buscar en la gasificación de las motorizaciones un proceso de transición.

3.4 Capacidades productivas y tecnológicas

3.4.1 Producción y empleo

Argentina cuenta con grandes capacidades productivas y tecnológicas para desarrollar proyectos de energía renovable en comparación a otros países de la región, exceptuando a Brasil, y dentro del nivel subnacional, la provincia de Buenos Aires lleva la delantera. De acuerdo al Mapa Productivo-Laboral Argentino presentado en 2022 por los ministerios de Economía y de Trabajo, Empleo y Seguridad Social existen más de 700.000 establecimientos productivos registrados en el país en los que trabajan más de 6 millones de personas asalariadas. La provincia de Buenos Aires cuenta con 220.261 establecimientos productivos, lo que representa el 31% del total nacional, y dentro del territorio provincial se destaca General Pueyrredón como el partido con mayor cantidad de establecimientos productivos (14.003, equivalente al 6,3% de la provincia). Cuando se contabilizan solamente los establecimientos industriales, el 40% se ubican en la provincia de Buenos Aires y La Matanza es

el segundo municipio/departamento más importante del país, detrás de Rosario, con 2.807 establecimientos productivos (Ministerio de Economía, 2022).

El Registro de Proveedores de Energías Renovables (ReProER) del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) tiene registradas 271 empresas proveedoras de bienes que están insertas en distintos eslabones de las cadenas de valor de las tecnologías eólica, solar y bioenergías. Cerca de un tercio se ubican en la provincia de Buenos Aires[49]. De acuerdo al análisis del listado completo a nivel nacional realizado para el Plan Argentina Productiva 2030, el 54% de esas empresas tiene capacidades para ser proveedoras de todas las tecnologías (eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biogás, etc.), principalmente a partir de la producción y montaje de tableros eléctricos (11,2% del total), cables (6,7%), estructuras para líneas eléctricas (5,6%), componentes plásticos (5,2%), transformadores (5,2%) y componentes eléctricos (4,1%). Un 10% adicional son proveedores exclusivos de solar fotovoltaica, destacándose quienes fabrican *trackers* (5,6%) y perfiles de acero (2,2%). Un 7% son proveedoras únicamente de eólica, destacando torres eólicas (3%) y aerogeneradores (2,2%). Los proveedores de energías renovables de origen biológico también son relevantes, con un 21% del total, destacándose particularmente los proveedores de biomasa.

Del listado, 246 empresas tienen empleo registrado privado, con un total de 38.181 puestos de trabajo a mayo de 2022. Cabe tener en cuenta que este número no implica que todos los trabajadores de esas firmas son atribuibles a las energías renovables, dado que muchas de estas empresas tienen clientes en otros rubros. El 10% del empleo en las 246 empresas mencionadas es femenino y en ninguna de las tecnologías de generación energética supera el 20%. La provincia de Buenos Aires representa el 42% del total, con peso entre los proveedores de energías eólica y solar fotovoltaica (Argentina Productiva, 2030).

Un estudio exhaustivo y detallado de las capacidades productivas y tecnológicas, tanto actuales como potenciales, está fuera del alcance del presente proyecto. Sin embargo, fue posible relevar suficiente información para dar cuenta de un entramado industrial y tecnológico robusto y en condiciones de hacer un aporte significativo a la transición energética del país. En lo que sigue de este apartado se enumeran un conjunto de empresas y casos que corroboran esta afirmación.

En materia de producción de equipamientos y servicios para generación de energías renovables hay un conjunto de empresas que vienen participando del fuerte incremento de la generación de energía eólica. Entre ellas, la

[49] Por razones ajenas al equipo consultor, no se pudo acceder al listado de las empresas localizadas en la provincia, por lo que el número parcial es una estimación en base a trabajos anteriores.

empresa bonaerense Metalúrgica Calviño S.A. realizó un *joint-venture*[50] en 2018 con la empresa de origen español GRI Industrias Renovables para fabricar estructuras de acero para aerogeneradores de energía eólica. De esto modo, logró un catch-up tecnológico y el aumento de su capacidad para abastecer el mercado local e, incluso, para exportar parte de su producción (Argentina Productiva, 2030). Ubicada en el partido de Florencio Varela, la planta tiene capacidad anual para producir 200 torres de acero.

La empresa danesa Vestas, tecnólogo líder a nivel mundial, hizo una inversión de US $16 millones en la ciudad de Campana para ensamblar las góndolas de los aerogeneradores que se fueron instalando en el país. Asimismo, en el año 2019, esta misma firma instaló en el parque industrial de Bahía Blanca un depósito para proveer de partes y equipos a los parques del país operando sus equipos[51] y un centro de entrenamiento y base de profesional técnico para proveer servicios para América del Sur (Uruguay, Chile, Bolivia, Paraguay y Perú). En el centro ya fueron entrenadas más de 300 personas de Sudamérica con certificaciones internacionales con la Global Wind Organisation (GWO). Asimismo, las tareas de mantenimiento y servicios que se realizan son integrales para los aerogeneradores de marca propia. Los trabajos de pala son los más específicos y desafiantes tanto por la altura en la que se llevan a cabo como por los materiales especiales que deben emplearse en procesos de mantenimiento y reparación. La zona de Bahía Blanca fue elegida por la firma no solo por la cantidad de proyectos emplazados en la región de influencia, sino también por contar con un puerto de aguas profundas, que permite concentrar las descargas de gran porte, y acceder a la Patagonia a través de la Ruta Nacional 3.

Finalmente, el impulso de la energía eólica en el sudoeste bonaerense también está dando lugar a la creación de nuevas empresas de servicios como Gestión y Servicios Eólicos (GSE) que contribuyen a una masa crítica de firmas en la provincia con potencial para seguir creciendo.[52]

Otro ejemplo de fabricación de equipos es QM Equipment S.A..[53] Si bien la principal unidad de negocios de es oil & gas, la empresa marplatense ha incursionado en el rubro renovable. A través de la entrevista y de la visita a la planta el equipo se interiorizó sobre el proyecto de desarrollo de tecnología undimotriz junto a grupos de investigación y empresas de todo el país. Posiblemente no se alcance la fabricación de un prototipo comerciable, no obstante, el principal objetivo del proyecto es desarrollar capacidades para

[50] Más información en: https://www.gri.com.es/localizacion/gri-calvino-torres-argentina/

[51] Se almacenan piezas que van desde los componentes principales hasta materiales de pegamento para palas, motores, convertidores, materiales inflamables o eléctricos, uniformes, equipos de seguridad, que facilitan la logística de abastecimiento.

[52] Más información en: https://www.gseolicos.com.ar

[53] Más información en: https://www.qm-equipment.com/index.html

participar en las cadenas de valor de esta industria incipiente. También la empresa tuvo interés de involucrarse en la industria eólica durante la vigencia del programa RenovAr en sociedad con fabricantes nacionales e internacionales, con el fin de aprovechar su nave industrial y sus capacidades metalúrgicas para realizar el ensamblaje de aerogeneradores y fabricar torres eólicas. Aunque en aquel entonces la iniciativa no prosperó, la empresa no descarta asociarse con empresas licenciatarias en el futuro.

Por su parte, Genera Renovables[54] se especializa en la fabricación automatizada de equipos solares térmicos. Su planta se localiza en el partido de La Matanza y tiene capacidad para producir 2 mil calefones solares por mes.

Saliendo del segmento de generación renovable, existen capacidades productivas vinculadas a las cadenas de valor de las baterías de litio y del hidrógeno. Según un informe del Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica (Orbita, 2021) hay tres empresas a tener en cuenta. Dynami, cuyos laboratorios de I+D están localizados en La Plata, desarrolla baterías de litio ultradelgadas, diferenciando tamaños y hechas a medida, principalmente para dispositivos IoT (internet de las cosas), wearables (smartwatches, etc.) y dispositivos médicos. LITBAR, ubicada en La Matanza, es una división de OÑATE, BATTAGLA RINALDI SH, una PyME de autopartes eléctricas que inició una línea de I+D para baterías de litio LFP, alcanzando el desarrollo de celdas para pruebas, aplicadas a motocicletas para funciones de arranque, bicicletas, monopatines, lámparas de emergencia, almacenamiento para paneles solares UPS (sistemas de alimentación ininterrumpida), juguetes, equipos médicos, etc. Por último y más importante, se debe mencionar a la empresa de base tecnológica Y-TEC[55], cuya propiedad corresponde en un 51% a YPF S.A. y 49% al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Además de realizar I+D para la industria petrolera, la empresa cuenta con proyectos significativos para la transición energética: el agregado de valor en la cadena del litio y la conformación de un consorcio sobre hidrógeno. En el primer caso, junto a la Universidad Nacional de la Plata, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, el de Defensa, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,, el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, el Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires y la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia han avanzando con el proyecto la Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio (UniLiB), ubicada en el Partido de La Plata, que será la primera de su tipo en toda Latinoamérica. El objetivo del proyecto consiste en atender las

[54] Más información en: https://www.genera-renovables.com.ar/index.html
[55] Más información en: https://y-tec.com.ar/#/

demandas estratégicas del Estado y del sector productivo. En esta línea, a través de la mencionada planta, se procura desagregar el paquete tecnológico respecto del diseño y la fabricación de las celdas y baterías, con miras a la definitiva incorporación de la tecnología y la generación, así, de las condiciones propicias para el desarrollo de futuras plantas similares o de mayor porte. Por otra parte, Y-TEC coordina el Consorcio para el Desarrollo de la Economía del Hidrógeno, conocido como H2ar, integrado por más de treinta empresas, con el propósito de desarrollar integralmente la cadena de valor del hidrógeno en la Argentina, desde la producción hasta la aplicación local y la exportación.

Respecto a la electromovilidad, existen distintas posturas acerca de la posibilidad de difundir la cadena de valor asociada a la misma a nivel nacional. Esta discusión fue impulsada y dirigida principalmente por el ex Ministerio de Desarrollo Productivo a partir del diagnóstico de que Argentina contaba con una industria automotriz poco competitiva y escasamente insertada internacionalmente. De esta forma, buscar su especialización en el nuevo paradigma de la electromovilidad y atada a la cadena de valor del litio que se estaba produciendo en el NOA parecía una ventana de oportunidad.

Esta iniciativa del Ministerio culmina en la publicación de la Misión 4 del Plan de Desarrollo Productivo , Industrial y Tecnológico Argentina 2030 del Ministerio de Economía el cual fue denominado “Impulsar la movilidad del futuro con productos y tecnologías nacionales”. A la par de la formulación de esta misión se han realizado varios estudios de caso e incluso complementarios a las recomendaciones de la misión, varios de ellos llevados adelante por CIECTI e incluso en conjunto con otras instituciones como Fundar, que requieren un estudio pormenorizado. Entre los estudios complementarios podemos destacar el de Baruj, G. y Zanazzi, L. (2023), colaboradores del CIECTI, que en particular abordaron la cadena de valor del hidrógeno aplicado a la movilidad sustentable.

A nivel mediático se observa la proliferación de empresas locales que lanzan su producto de movilidad eléctrica, alcanzando al menos 5 vehículos de impulsión eléctrica.[56] Otro caso de producción local es el retrofit realizado al ómnibus urbano de la ciudad de La Plata ya mencionado, el cuál fue realizado por la UNLP que más recientemente anunció la creación del primer avión eléctrico de producción local.[57] Estos anuncios se completan con la electrificación de la lancha en la localidad del Tigre citada en este mismo documento.

Estos ejemplos son evidencia de un entramado PyME capaz, que está aprendiendo y que puede generar innovaciones reales más allá de ensamblar

[56] Ver Nota Periodística: https://economiasustentable.com/noticias/5-autos-electricos-fabricados-en-argentina-cuales-son-y-cuanto-salen.

[57] Ver Nota Periodística: https://www.canal26.com/general/un-avion-electrico-que-se-convierte-en-el-nuevo-logro-de-la-universidad-de-la-plata--357457.

equipos complejos si es bien orientado. Puntualmente, para la provincia de Buenos Aires se considera que sería muy oportuno impulsar la generación de capacidades tecno-productivas en las siguientes áreas:

1. Implementación de nuevas tecnologías en la movilidad de pasajeros (más allá de la electromovilidad).
2. Implementación de nuevas tecnologías en la movilidad de bienes (eficiencia energética, gasificación).
3. Desarrollo de plataformas de movilidad multimodal y soluciones complementarias (integración con micromovilidad).
4. Desarrollo de soluciones para la multimodalidad vial-ferroviaria-fluvial/marítimo y servicios sostenibles (puertos).

La escala que presenta la provincia y su complejidad resulta ser el laboratorio perfecto para consolidar PyMEs con soluciones tecnológicas referentes a nivel nacional de cada una de estas categorías.

Recuadro Nº 1: Integración de la Perspectiva de Género en la Transición Energética

La transición hacia fuentes de energía sostenibles y la planificación de políticas energéticas son aspectos cruciales para abordar los desafíos ambientales y sociales de nuestro tiempo. En este contexto, la perspectiva de género garantiza que las políticas respondan de manera efectiva a las necesidades específicas de hombres, mujeres y diversidades, considerando la división sexual del trabajo y otros factores socioeconómicos.

En lo que sigue se plantean algunos aspectos a tener en cuenta en cada eje respecto a la formulación de políticas con perspectiva de género. En general esto implica contemplar distintas necesidades, usos y percepción de beneficios por género.

Eje Oferta: Transversalizar la perspectiva de género en los proyectos renovables. Reconocer las dimensiones de género en las iniciativas de energía renovable a gran escala no solo puede potenciar beneficios sociales y reducir conflictos, sino también transformar la participación de las mujeres de beneficiarias a agentes de cambio. Para asegurar una distribución equitativa de los beneficios, los proyectos de infraestructura a gran escala deben desarrollar planes que aborden las desigualdades de género y los impactos sociales derivados de la construcción. La inclusión en procesos de toma de decisiones y evaluaciones, respaldada por políticas con perspectiva de género, es crucial para evitar impactos negativos no identificados y comprender completamente las comunidades objetivo de los proyectos renovables a gran escala (Prebble & Rojas, 2020). En proyectos de pequeña escala, es esencial incorporar la perspectiva de género al diseñar incentivos y estructuras de financiamiento. Las barreras que enfrentan las mujeres y diversidades incluyen el acceso limitado a recursos y créditos, así como restricciones legales y culturales que deben ser abordadas para fomentar una participación equitativa (BID, 2018).

Eje Demanda: Abordar la pobreza y mejorar el acceso a servicios. Las mujeres y diversidades son mayoría en situaciones de pobreza, lo que intensifica el impacto de las políticas relacionadas con el acceso a servicios básicos. Por lo general, son quienes asumen la responsabilidad del bienestar del hogar, con su consumo energético asociado. El acceso a fuentes modernas de energía renovable beneficia sobre todo a mujeres y diversidades en términos económicos, redistribuye su tiempo de manera eficiente y mejora su salud (BID, 2018). Asimismo hay que destacar que la mejora en el acceso debe ser complementado con la corresponsabilidad de los cuidados, la creación de empleo y de oportunidades para mujeres y diversidades.

Eje Movilidad: Fomentar la inclusión. Abordar la movilidad sostenible desde una perspectiva de género implica considerar de qué modo mujeres y diversidades usan el espacio y el transporte, y va más allá de minimizar tiempos y costos. Este grupo es usuario frecuente del transporte público debido a responsabilidades de cuidado y laborales (Ortiz Escalante, Ciocoletto, Fonseca, Casanovas & Valdivia, 2021). El desafío principal al implementar políticas con perspectiva de género es obtener información detallada sobre los movimientos diarios y percepciones sobre seguridad de las mujeres y diversidades, para

3.4.2. Sistema CyT

En términos productivos, la provincia de Buenos Aires representa más de un tercio del producto bruto interno nacional, con un peso preponderante de la actividad industrial, que concentra el mayor número de establecimientos del país. Este alto grado de concentración productiva se refleja también en el sector de CyT, donde la provincia reúne más del 30% de la inversión pública y privada total nacional en I+D del país. Las instituciones que realizan I+D en el territorio provincial son los Organismos de Ciencia y Tecnología (OCT), las Entidades sin fines de lucro (ESFL), las Universidades privadas (UPRI) y las Universidades públicas (UPUB) (MPCIT-PBA, 2022). Dentro de estas últimas hay un conjunto de universidades que vienen realizando actividades de diferente naturaleza que tienen impacto actual y potencial directo en la transición energética. Actualmente hay actividades de I+D básica y aplicada, extensionismo y formación de recursos humanos sobre los cuales el Estado provincial podría apoyar sus lineamientos de política para la transición energética.

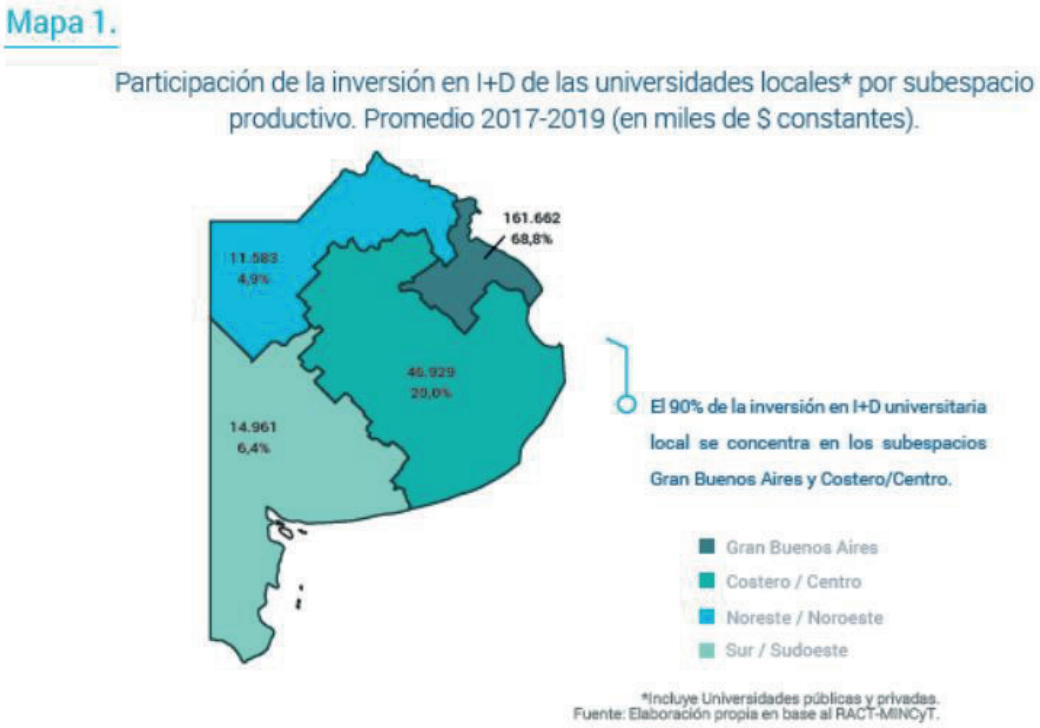
En base a un estudio reciente del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica (MPCIT-PBA, 2022) que releva las capacidades científico tecnológicas en el territorio y a la información parcial que se pudo relevar en el marco de este proyecto ha sido posible identificar un conjunto de instituciones, universidades e iniciativas desde donde la política pública provincial podrá apoyar a la transición energética.

Una manera de exhibir y organizar la heterogeneidad existente al interior del sistema universitario, en el grupo de 25 universidades públicas radicadas en la provincia, es la tipología hecha a partir del año de fundación de las mismas. Esta dimensión de análisis resulta importante dado que la generación de capacidades en I+D requiere de trayectorias para lograr cierta madurez y masa crítica de investigadores/as que se encuentren en condiciones de liderar proyectos, formar recursos humanos y ampliar la base de sus propios equipos. Así, en líneas generales se advierte que, a mayor trayectoria, las universidades cuenten con más cantidad de personal dedicado a la función I+D, mayores niveles de inversión, equipamiento de mayor sofisticación y grupos de investigación de mayor con mayores capacidades.

El otro corte para organizar las instituciones que utiliza el MPCIT-PBA (2022) son los subespacios productivos regionales definidos en el Plan Estratégico Productivo de la Provincia de Buenos Aires (PEPBA) 2020 (2012). Esto permite distribuir en el territorio las potencialidades de la producción de conocimiento de las universidades y relacionarlas con los perfiles socio-productivos del territorio. En el siguiente mapa se muestran los cuatro subespacios y los niveles de inversión de I+D de las universidades allí

radicadas.[58] Del mismo se desprende que casi el 70% de las inversiones en I+D están concentradas en el subespacio del Gran Buenos Aires (ver Mapa N° 7).[59]

Mapa N° 7: Participación de la inversión en I+D por subespacio.



Fuente: MPCIT-PBA (2022)

En base a los subespacios productivos, el momento de la fundación de las universidades y las capacidades científico-tecnológicas, tanto actuales como potenciales, relacionadas a la transición energética, es posible organizar e impulsar a un conjunto de iniciativas orientadas a la generación y fortalecimiento de capacidades teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Que haya iniciativas en los cuatro subespacios productivos
- Que las iniciativas aprovechen las capacidades pre existentes en los territorios

[58] Los cuatro subespacios son: i) Costero/Centro, ii) Gran Buenos Aires (incluye capital), iii) Noreste/Noroeste y iv) Sur/Sudoeste.

[59] En el Anexo 4 se listan las universidades de gestión pública radicadas en la PBA por subespacio y año de fundación.

- Que las iniciativas estén ligadas a los desafíos y las problemáticas de los territorios
- Que las iniciativas estén lideradas por las universidades con mayor trayectoria y capacidad de implementación de los proyectos
- Que las temáticas sean complementarias

1) Subespacio productivo GBA

En este subespacio se destaca la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Esta institución centenaria ya cuenta con un portafolio de proyectos diverso e innovador orientado a la transición energética (Tauber y Martino, 2023). Este conjunto de proyectos combina financiamiento propio de la universidad con fuentes externas y en muchos casos trabaja de modo asociativo con otras instituciones de Ciencia y Tecnología del país. Los ejes de trabajo a las que están asociadas las iniciativas en curso, así como los entes socios estratégicos se presentan en la siguiente tabla (Tabla N° 16).

Tabla N° 16: Principales iniciativas de I+D impulsadas por la Universidad Nacional de La Plata por eje y socio estratégico

Iniciativa	Eje	Socio(s)
Mesa de Litio y de Energías Limpias Renovables	Oferta	-
Parque Fotovoltaico	Oferta / Demanda	-
Reconversión eléctrica de vehículos de transporte urbano de pasajeros	Transporte	-
Reconversión eléctrica de vehículos del transporte urbano universitario	Transporte	-
Reconversión eléctrica del tren universitario.	Transporte	-
Reconversión eléctrica del avión Petrel 912i (a baterías de litio)	Transporte	-

Primera fábrica nacional de celdas y baterías de litio	Oferta	YTEC-CONICET-MinCyT
Tecnologías del hidrógeno (hidrógeno verde)	Oferta	-
Prototipo de sistema integrado de energía. UNLP	Eficiencia	-
Plan Estratégico de Eficiencia Energética en edificios de la UNLP	Eficiencia	-
Edificios municipales energéticamente sustentables (EMES)	Eficiencia	AFD-EUROCLIMA+

Fuente: Elaboración propia en base a Tauber y Martino (2023)

Dentro de este listado de proyectos se destacan algunas iniciativas orientadas a la transición energética en la Universidad (ej. plan estratégico de eficiencia energética, parque fotovoltaico, prototipo de sistema integrado de energía). Si bien tienen un impacto esperado relativamente acotado a nivel provincial, tienen un valor simbólico y posibilidad de escalamiento futuro en otras universidades, instituciones y municipios del país. Adicionalmente, hay un conjunto de iniciativas muy innovadoras relacionadas al litio (con YTEC y el CONICET) y otros proyectos vinculados a transporte urbano más sustentable.

2) Subespacio productivo Sur/Sudoeste

En este subespacio se destaca la Universidad Nacional del Sur (UNS). Esta institución viene trabajando en conjunto con la Facultad BB de la UTN, la Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO) y la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI). La región tiene un enorme potencial para dinamizar inversiones a partir del desarrollo del gas natural de Vaca Muerta, como la industrialización en el polo petroquímico y los proyectos de licuefacción para exportación de GNL, además de la factibilidad real de consolidar al puerto como el nodo de un hub de Hidrógeno verde en el largo plazo. También existe una agenda para trabajar sobre la eficiencia energética en las firmas del parque industrial.

3) Subespacio productivo Costero/Centro

En este subespacio se destaca la Universidad Nacional del Mar del Plata (UNMDP) que ya está trabajando sobre el desarrollo de una tecnología que

está en una fase inicial como la undimotriz. Al respecto, ya están trabajando diferentes instituciones públicas y privadas como la Universidad Nacional de Mar del Plata, UTN Regional Mar del Plata, el INTEMA y la empresa QM Equipments S.A.

4) Subespacio productivo Noreste/Noroeste

En este subespacio la institucionalidad es más joven. La Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) es la universidad más antigua y fue creada en el año 2002. Si bien no se han podido identificar esfuerzos de I+D relacionados a la transición energética, parecería conveniente explorar la posibilidad de impulsar capacidades asociadas a la bioenergía.[60]

Finalmente, en este apartado se presentan un conjunto de proyectos que fueron financiados por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+I) durante el año 2021. Estos proyectos son parte de la convocatoria de Proyectos Estratégicos para la Transición Energética, realizada por el Fondo Argentino Sectoriales (FONARSEC). Los proyectos aprobados que están asentados en la provincia de Buenos Aires son:

- Centro Nacional de Baterías de Litio para el Almacenamiento de Energías Renovables y Soluciones de Movilidad (CENBLIT), del INTI y ADIMRA.
- Desarrollo de plataformas experimentales y tecnologías para la maximización de la conversión de energía de olas en el Mar Argentino, de QM Equipment SA y el CONICET.
- Desarrollo Nacional de un electrolizador de alta potencia, para la producción de Hidrógeno verde, de YPF Tecnología SA y el CONICET.
- Desarrollo tecnológico para la producción nacional de electrolito para baterias de litio “ElectroLitAr”, de YPF Tecnología SA, CLORAR Ingeniería SA, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el CONICET.
- Desarrollo, Fabricación e Implantación del primer dispositivo argentino en escala real para el aprovechamiento de la energía undimotriz, de la UTN y ASECON SRL.
- Diseño e implementación de un recolector pendular de energía undimotriz a pequeña escala para aplicación en boyas de balizamiento

[60] Los tiempos del proyecto no permitieron tomar contacto directo con autoridades de las universidades en este subespacio. Debido a esto, es posible que existan capacidades e iniciativas relacionadas a la transición energética que no están reflejadas aquí.

en el estuario de Bahía Blanca, de la UTN, el CONICET y Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB).

4. Lineamientos de la transición energética

El relevamiento realizado, tanto a partir de entrevistas con actores claves como a partir de las visitas de campo, ha dejado en evidencia que la transición energética es parte de la agenda de una gran cantidad de actores tanto del sector público como del privado. Sin embargo, a solo tres semanas de la finalización del presente proyecto, se produjo un cambio de gobierno en el nivel nacional. Tanto las promesas de campaña de la nueva coaliación política a cargo del poder ejecutivo nacional, como el conjunto de medidas anunciadas inmediatamente después de asumir, dan indicios que el contexto para implementar políticas públicas activas en general, y políticas de transición energética en particular está cambiando sustancialmente.

En las subsecciones que siguen se trazan los principales lineamientos de la transición energética de la provincia por eje, señalando las potencialidades, los desafíos y los obstáculos analizados a partir de dicho relevamiento y se incluye una estrategia educativa para una transición energética justa. Dada la inminencia y profundidad de los cambios que se vienen implementando a nivel nacional, no fue posible considerar de modo completo las implicancias de los mismos en la agenda de transición energética del país y de la provincia. En caso que la provincia decida avanzar con la segunda etapa de este proyecto (roadmap), los lineamientos aquí propuestos deberán ser revisados bajo el prisma de este nuevo escenario nacional. Asimismo, en respuesta a un pedido del personal técnico del CFI que hace un seguimiento del proyecto, se elaboraron seis ideas proyecto (dos por eje) con el objetivo de orientar acciones que la provincia podría implementar en el futuro cercano. Estas iniciativas no son necesariamente las más prioritarias ni las de mayor contribución potencial a la transición energética provincial, pero sí representan acciones que al entender del equipo de proyecto no deberían faltar en la agenda de trabajo (Ver Anexo 5).

4.1. Oferta de energía

El diagnóstico presentado en la sección previa dio cuenta del rol destacado que tiene la Provincia de Buenos Aires en materia de oferta energética en el país. Si bien tiene una participación muy menor en la producción de energía primaria, debido a que en su territorio no se obtiene

petróleo ni gas natural así como tampoco cuenta con grandes represas hidroeléctricas, que corresponden a las principales fuentes que componen la matriz energética primaria de la Argentina, la infraestructura de transformación de energía instalada en su territorio permite que la Provincia de Buenos Aires sea la principal jurisdicción en materia de producción de energía secundaria, destinada al consumo de usuarios finales.

En ese contexto, si se llegaran a concretar al menos algunas de las transformaciones planificadas desde el ámbito nacional para acelerar la transición energética, así como parte de los lineamientos que aquí se plantean para el ámbito provincial, sería esperable que se produzcan cambios significativos hacia una oferta energética provincial más limpia, segura y descentralizada.

4.1.1 Hidrocarburos

Dado que en la Provincia de Buenos Aires no hay producción primaria de hidrocarburos ni existen reservas (ni recursos) de petróleo y gas natural, se espera que los próximos años se mantenga su rol en la cadena hidrocarburífera vinculado al procesamiento, la distribución y la comercialización de los hidrocarburos obtenidos en otras jurisdicciones.

Cabe mencionar que en la actualidad se han iniciado las primeras pruebas para la exploración offshore de la Cuenca Argentina Norte, ubicada a unos 300 km frente a la costa bonaerense. En el bloque CAN100 se está desarrollando el primer pozo exploratorio offshore en aguas profundas en Argentina -“Proyecto Argerich”-, con perspectivas de encontrar recursos petroleros de gran envergadura. No obstante, si bien es posible que este desarrollo tenga impacto en el sector energético provincial, no es esperable que sea de relevancia en el contexto de la transición energética. En primer lugar, más allá del mencionado potencial que podría encontrarse de cumplirse los pronósticos más optimistas, aún resulta incierta la posibilidad de sean hallados recursos que puedan ser desarrollados comercialmente. Además, si bien habitualmente se hace referencia de la Cuenca Argentina Norte como parte de la Provincia de Buenos Aires por su cercanía geográfica, formalmente al estar ubicada más de 12 millas marinas (aproximadamente 22,2 km) de la costa la titularidad de los recursos corresponde al Estado Nacional, que tiene la facultad de otorgar permisos de exploración y concesiones de explotación, además de recibir el pago de cánones y regalías (Ley 26.197). Finalmente, un factor no menor es que en las áreas actualmente en exploración se espera obtener principalmente petróleo, que no constituye un combustible

contemplado entre las fuentes energéticas a utilizarse en la transición energética, como puede ser el gas natural aun tratándose de un combustible fósil.

En el segmento *downstream*, en cambio, la Provincia de Buenos Aires tiene un rol preponderante gracias a la capacidad de tratamiento, distribución y comercialización que se encuentra instalada en su territorio. Es esperable que en los próximos años dicho rol como proveedora de derivados de petróleo y gas se refuerce, particularmente en la cadena gasífera. La disponibilidad de gas natural abundante y a bajo costo relativo que podría implicar el desarrollo de los recursos existentes en la formación Vaca Muerta -así como otras regiones con potencial en gas natural- habilitaría un mayor desarrollo de los segmentos ubicados aguas abajo.

En este aspecto, el desarrollo de infraestructura de tratamiento y transporte de gas natural pondría a disposición en el territorio provincial un recurso esencial que permitiría avanzar en una mayor gasificación de la matriz energética local. Esta mayor disponibilidad de gas natural habilitaría una reducción significativa en el consumo de combustibles líquidos (fuel oil y gasoil) en usinas térmicas en la provincia, que resultan mucho más contaminantes que el uso de gas natural para la generación eléctrica.[61]

Del mismo modo, a partir de una mayor oferta de gas podría tomar impulso la gasificación en el transporte de carga y pasajeros, aún incipiente en el país y que requiere de garantía de abastecimiento de combustible. Tal como se desarrolla más adelante en los lineamientos del eje de movilidad, dado el peso que tiene la Provincia de Buenos Aires en materia de transporte, la utilización de unidades impulsadas a gas natural comprimido (GNC) o gas natural licuado (GNL) podría tomar fuerza en territorio provincial, especialmente en las primeras etapas de adopción de dicha tecnología en el transporte, en las que el desarrollo de la infraestructura de tratamiento y de carga requerida resulta crítica.

Adicionalmente, en el ámbito provincial se encuentran en estudio con distintos grados de desarrollo diferentes proyectos para la instalación de plantas de licuefacción de gas, necesarias para la obtención de GNL. En particular, hay dos proyectos de gran envergadura anunciados que serían desarrollados en la zona de Bahía Blanca. El más importante es el que se encuentra elaborando YPF, que en septiembre de 2022 firmó con la compañía

[61] Adicionalmente, esto tendría una serie de efectos macroeconómicos favorables asociados a una menor dependencia de combustibles importados y a la reducción de los recursos fiscales que el Estado Nacional destina al subsidio de dicha importación. Tomando en consideración la trayectoria reciente de la economía argentina, aportaría de esta forma a la estabilización de la economía local y a la creación de condiciones más propicias para la radicación de las inversiones necesarias para el desarrollo de una matriz de oferta de energía menos agresiva con el medio ambiente.

malaya Petronas un Acuerdo de Estudio y Desarrollo Conjunto (JSDA por sus siglas en inglés) para un proyecto integrado de GNL en Argentina que abarca el *upstream*, el desarrollo de gasoductos e infraestructura, la producción de GNL, así como la comercialización y la logística internacional. De acuerdo a la información disponible, el proyecto prevé una capacidad de producción máxima de 29 millones de toneladas anuales, a instalar de manera modular a lo largo de la próxima década. Ello implicaría la necesidad de procesar unos 120 millones de m3 diarios de gas natural, una magnitud similar a la producción total de gas de Argentina en la última década.

Un segundo proyecto de GNL en estudio fue anunciado por la compañía TGS -una de las dos licenciatarias de transporte de gas natural- en asociación con la firma norteamericana Excelerate, que opera los buques regasificadores de GNL en el país. Se trata de un proyecto modular de 2 millones de toneladas en una primera etapa, aprovechando la capacidad remanente en el sistema de transporte y, en un inicio, orientado a abastecer el mercado doméstico en los períodos de alto consumo, contemplando la elevada estacionalidad de la demanda de gas natural.

El desarrollo del GNL podría tener distintos impactos en la matriz nacional y provincial. En primer lugar, este tipo de proyectos implicaría un salto significativo en la escala de producción de gas en el país, reduciendo los costos a lo largo de toda la cadena gasífera. También podría evitarse la necesidad de importar combustibles en los períodos de mayor demanda, fundamentalmente durante los meses de invierno, al tener disponible producción local más barata. A su vez, el incremento en los niveles de extracción de gas favorecería la gasificación en otros usos, así como la habilitación proyectos productivos intensivos en consumo de gas natural, los cuales tienen fuerte presencia en la provincia. Particularmente, los dos principales polos petroquímicos del país se encuentran en su territorio (Bahía Blanca y Ensenada), y tienen perspectivas de fuerte crecimiento en los próximos años.

La decisión final de inversión (FID) en ambos proyectos se encuentra pendiente de la definición del marco normativo que regule aspectos clave de la actividad, como las garantías de abastecimiento de gas, la utilización del sistema de transporte y el acceso a divisas para el repago de las inversiones y remisión de utilidades. En ese aspecto, en mayo de 2023 el Poder Ejecutivo envió al Congreso de la Nación un Proyecto de Ley de Promoción del Gas Natural Licuado, que tuvo media sanción en la Cámara de Diputados en octubre y tiene pendiente el tratamiento en Senadores. No obstante, la nueva administración que asumió en diciembre de 2023 -cuyos representantes se habían inclinado por rechazar el proyecto cuando fue presentado en Diputados- dejó trascender que se incorporarán cambios en el Proyecto de Ley, que

deberá volver a ser tratado en ambas cámaras. De esta forma, es probable que sus efectos sean percibidos de manera decisiva recién en la próxima década, es decir excediendo el horizonte temporal del análisis de este informe.

En síntesis: en los próximos años se espera que la provincia vea reforzado su rol como proveedor de energía secundaria, particularmente en relación al desarrollo de la cadena gasífera. Su ámbito de influencia, no obstante, resulta menor para impulsar este proceso, dado que las restricciones existentes -en especial las referidas a las ampliaciones del sistema de transporte troncal de gas natural; las modificaciones de los marcos regulatorios vigentes y el establecimiento de normativas y reglamentaciones en nuevas actividades; e incluso las condiciones de atracción de inversiones externas- no recaen en la jurisdicción subnacional. En ese sentido, sería conveniente que desde el gobierno provincial se haga un acompañamiento de estos procesos y se ofrezca colaboración en todos aquellos aspectos donde tenga injerencia directa.

4.1.2 Biocombustibles líquidos

La Provincia de Buenos Aires es una de las principales jurisdicciones productoras de biocombustibles líquidos. Con 11 plantas operativas es la segunda provincia en capacidad instalada para la elaboración de biodiesel a partir de aceite de soja, por detrás de Santa Fe. Por el contrario, no posee plantas que produzcan etanol.

Como se mencionó en la sección 3.1.2, las plantas existentes en territorio provincial destinan su producción íntegramente al mercado interno. La totalidad de las plantas se instalaron en respuesta al marco normativo establecido por la Ley 26.093 que fijaba los porcentajes de biocombustibles que debían ser mezclados en naftas y gasoil para la venta en el país. Actualmente el corte obligatorio de gasoil con biodiesel está establecido en 7,5% del volumen total. Ello implica un mercado interno máximo en torno a los 850 mil toneladas de biodiesel[62] destinadas a la mezcla con gasoil. En la Provincia de Buenos Aires la capacidad instalada es de 443 mil toneladas, es decir, algo más de la mitad del cupo total que se asigna anualmente a las empresas productoras de biodiesel para abastecer el mercado interno. No obstante, el total de la capacidad instalada en el país supera ampliamente las 4 millones de toneladas, equivalente a diez veces los requerimientos del mercado local. En este aspecto, la industria de biodiesel parece estar sobredimensionada en su capacidad productiva, y ello resulta especialmente

[62] En la práctica el mercado doméstico suele situarse por debajo de ese volumen máximo, ya que por diversos motivos el corte obligatorio no suele cumplirse en su totalidad. Por ejemplo, en 2022 el corte efectivo fue de 6,2%, por debajo del mandato establecido.

observable en la Provincia de Buenos Aires, donde las plantas existentes no están diseñadas para competir internacionalmente, por lo que su producción depende directamente del alcance del mercado interno, tanto en el nivel de corte obligatorio -establecido a nivel nacional por la Secretaría de Energía- como por el tamaño de la demanda de gasoil, que depende principalmente del nivel de actividad de la economía.

Ese contexto, por lo tanto, no resulta un escenario favorable para la producción de biocombustibles tradicionales en la Provincia de Buenos Aires en los próximos años. Incluso puede esperarse que, si la nueva administración nacional avanza hacia una mayor desregulación del mercado de combustibles, aun si se mantiene el mandato de mezcla obligatoria en combustibles fósiles, esos volúmenes puedan ser abastecidos de manera creciente por las empresas integradas ubicadas principalmente en la Provincia de Santa Fe, las cuales procesan su propio aceite de soja y tienen escalas mucho más competitivas que las plantas bonaerenses.

Un segmento que podría tener cierto desarrollo en los próximos años se vincula con la instalación de biorrefinerías, que a diferencia de las plantas elaboradoras de etanol y biodiesel tradicional requieren inversiones mucho más significativas, ya que demandan equipos y procesos de mayor complejidad y sofisticación. Los biocombustibles obtenidos en estas instalaciones poseen una mayor calidad, similar a la que puede encontrarse en el procesamiento de combustibles fósiles. Ello habilita a la utilización en mayor proporción de biocombustibles en el funcionamiento de los motores, y constituyen algunos de los instrumentos con mayor relevancia en la planificación de la descarbonización de algunos segmentos del transporte donde la posibilidad de electrificación o incluso la utilización en grandes volúmenes de biocombustibles tradicionales no resulta factible. Un ejemplo de gran relevancia a futuro en este aspecto es el del combustible de aviación. Los compromisos de descarbonización a nivel internacional descansan de manera central en el reemplazo de jet fuel fósil por biojet o SAF (por sus siglas en inglés, *sustainable aviation fuel*) por lo que el mercado global tenderá a demandar volúmenes muy significativos de este biocombustible, que se obtiene a partir del procesamiento de distintos tipos de materias primas en biorrefinerías.

Argentina cuenta con una ventaja relevante para su producción, debido a su capacidad de producción de aceites vegetales y la disponibilidad de grasas animales. Si bien a nivel nacional aún no se han adoptado medidas de mitigación de emisiones en el ámbito de la aviación comercial, es posible que la utilización de biocombustibles en dicho segmento comience a imponerse a partir de los requerimientos de las empresas internacionales que operan en el país. Las regiones donde se encuentran las bases de esas aerolíneas han comenzado a implementar agendas ambiciosas de adopción de SAF. En ese

escenario, la Provincia de Buenos Aires puede resultar una localización propicia para la instalación de este tipo de plantas, destinadas tanto al abastecimiento de la demanda local como para su utilización en el mercado internacional, particularmente en otros países de la región. Se enumeran tres motivos. En primer lugar, en su territorio se encuentran las principales refinerías del país, cuya proximidad reporta beneficios para el co-procesamiento de fósiles y materias primas renovables. Un segundo punto se refiere a la disponibilidad de materias primas obtenidas en la misma provincia o en provincias vecinas. Finalmente, en la Provincia se concentran los aeropuertos con mayor tránsito del país, particularmente aquellos que reciben vuelos de compañías internacionales, las que probablemente tengan mayores demandas de biocombustibles de aviación.

En este segmento, por lo tanto, también resulta acotado el margen de acción de la provincia. El mercado de biocombustibles de aviación depende de compromisos asumidos internacionalmente por el país; de las políticas de descarbonización de las aerolíneas; y de la inversión (que requiere niveles significativos) de entidades privadas.

4.1.3 Generación eléctrica en la provincia

Las características de la matriz de generación eléctrica resulta esencial en relación al nivel de emisiones que puede tener el sector energético. Tal como se revisó en la Sección 3, en la Provincia de Buenos Aires la generación tiene un fuerte contenido térmico, y en los últimos años ha sumado un importante parque de generación renovable.

El segmento de generación eléctrica en la actualidad se encuentra fuertemente condicionado por la saturación del sistema de transporte. La imposibilidad de evacuar la energía generada limita fuertemente la capacidad de conectar las zonas con potencial renovable con los nodos de demanda. Además, se imponen dificultades de abastecimiento en algunas zonas de la red, y obligan a la utilización de usinas de menor eficiencia, con mayor consumo de combustibles y/o abastecidos con combustibles líquidos, más contaminantes y con costos unitarios muy superiores.

En ese marco, se evidenció la necesidad de elaborar un plan de expansión del sistema de transporte eléctrico a mediano plazo, y en el año 2022 se presentó el Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035, aprobado por la Resolución 507/2023 de la Secretaría de Energía de la Nación en junio de 2023 (ver mapas N° 8 y 9).

Se trata de un plan de obras prioritarias en el sistema de transmisión para asegurar el buen funcionamiento de todo el Sistema Argentino de Interconexión (SADI), elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación a partir de los resultados del trabajo de la Comisión de Transporte Eléctrico, conformada por expertos de la Secretaría de Energía de la Nación, la Subsecretaría de Energía Eléctrica, Cammesa, el Consejo Federal de Energía Eléctrica (CFEE), la Unidad Especial Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica (UESTEE), el Comité de Administración del Fondo Fiduciario para el Transporte Eléctrico Federal (CAF) y la Asociación de Transportistas de Energía Eléctrica de la República Argentina (ATEERA).

El plan propone la instalación de 11.800 km de líneas de alta y extra alta tensión, lo que equivale a un 36% respecto al sistema actual; y la instalación de 16 mil MVA de potencia de transformación, aumentando en más de un 40% la potencia actual. Con ello se prevé abastecer el crecimiento de la demanda para los próximos 10 años, evitando los problemas en el suministro a futuro, y mantener la seguridad operativa del sistema durante el crecimiento. Para ello se pretende ingresar al menos 10,6 GW de potencia de generación eficiente adicional al sistema, a la vez que se busca garantizar la capacidad de transporte necesaria para cumplir con el objetivo del 20% de abastecimiento de energía eléctrica con fuentes renovables incluido en la Ley 27.191.

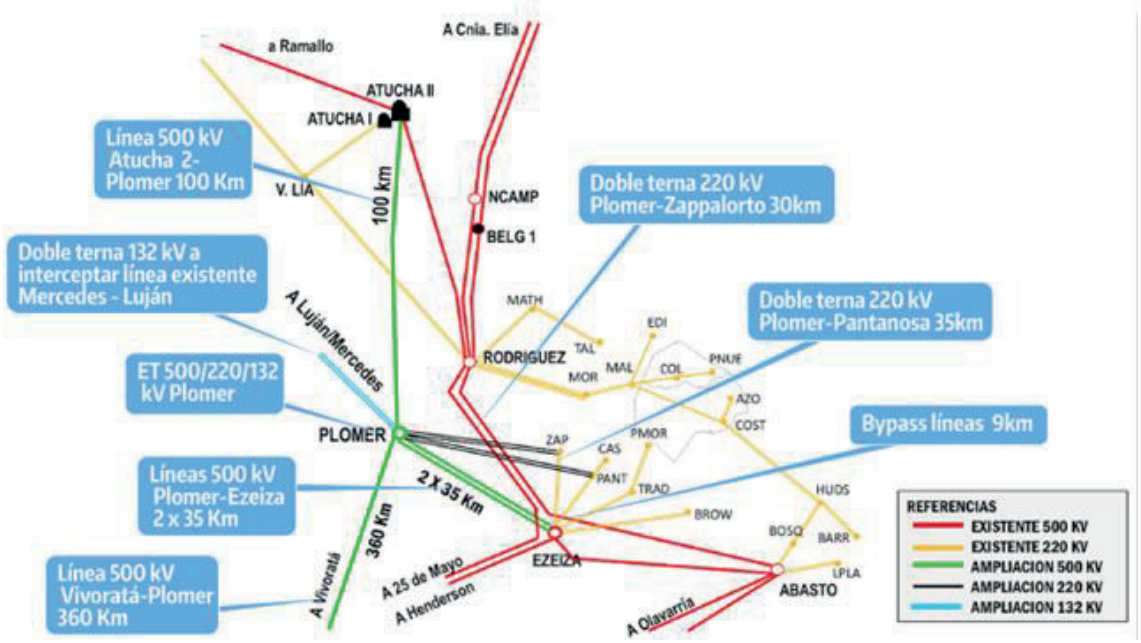
Mapa N° 8: Obras incluidas en el Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035.



Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

El Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035 incluye obras de magnitud para la Provincia de Buenos Aires. En particular, en el ámbito del Área Metropolitana de Buenos Aires se realizarán un conjunto de obras de gran relevancia para el abastecimiento de esta región, que buscan mejorar la eficiencia y la confiabilidad en la operación del Sistema Argentino de Interconexión.

Mapa N° 9: Obras en la Provincia de Buenos Aires incluidas en el Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035.



Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

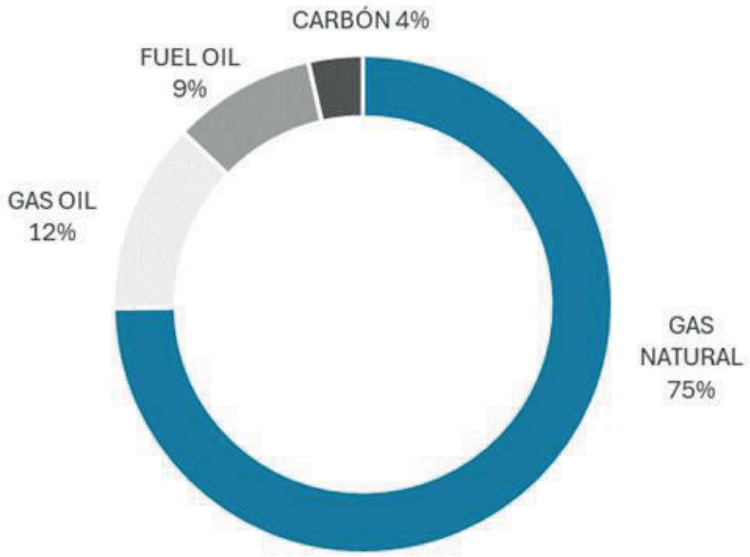
El costo del Plan está estimado en el orden de los USD 9,9 mil millones, y la Secretaría de Energía de la Nación proyecta ahorros de energía asociados a las obras por más de USD 10 mil millones. Esos ahorros provendrían de la posibilidad de realizar despachos más económicos producto del ingreso de generación más eficiente y consecuentemente disminuir el costo operativo del sistema. Las inversiones requeridas serían financiadas inicialmente con créditos internacionales, a partir de financiamiento obtenido desde China (USD 1,2 mil millones); el Banco Interamericano de Desarrollo (USD 400 millones); el Banco Europeo de Inversiones (€100 millones) y la Agencia Francesa de Desarrollo (€100 millones).

En las últimas décadas, las ampliaciones en la capacidad de transporte en alta tensión fueron realizadas por el Estado Nacional, que determina la definición de las líneas prioritarias y lleva adelante los procesos de licitaciones y el financiamiento de las obras. Las provincias, a su vez, tienen injerencia sobre las redes de media y baja tensión bajo su jurisdicción, aunque la realización de obras de envergadura depende, en gran medida, del financiamiento que se pueda obtener desde el Tesoro Nacional. El reciente cambio de autoridades abre un interrogante sobre los mecanismos a través de los cuáles se desarrollarán las obras destinadas a la ampliación de la capacidad de transporte de energía, las cuáles pasarían a ser impulsadas por los actores del sector privado, a priori sin mayor participación del Estado Nacional ni de las provincias.

Generación térmica y nuclear

La generación térmica en la Provincia de Buenos Aires utiliza principalmente gas natural como combustible. Durante el año 2022 en las usinas térmicas localizadas en territorio provincial se produjeron casi 42 GWh de energía eléctrica, correspondiente a tres cuartas partes del total generado en Buenos Aires. El 75% de esa energía se obtuvo a partir del uso de gas natural, que representa el combustible más eficiente, más económico y con menores emisiones entre los que pueden aplicarse para la generación térmica. El 25% restante, mientras tanto, requirió el consumo de combustibles líquidos (gasoil y fueloil) y carbón, que se utiliza en la Central Térmica San Nicolás (Gráfico Nº 25).

Gráfico N° 25. Utilización de combustibles en la generación térmica en PBA, 2022.



Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA.

El uso de combustibles alternativos al gas natural implica un mayor nivel de emisiones por unidad de energía. Como se observa en el Gráfico Nº 26, para el año 2022 la quema de gasoil para la obtención de energía eléctrica emitió, en promedio, un 41% más de toneladas de CO2 que su equivalente a gas natural, contemplando todas las tecnologías presentes en el parque térmico de acuerdo a su utilización efectiva durante ese año. A su vez, según datos de la Secretaría de Energía, la energía eléctrica obtenida a partir del

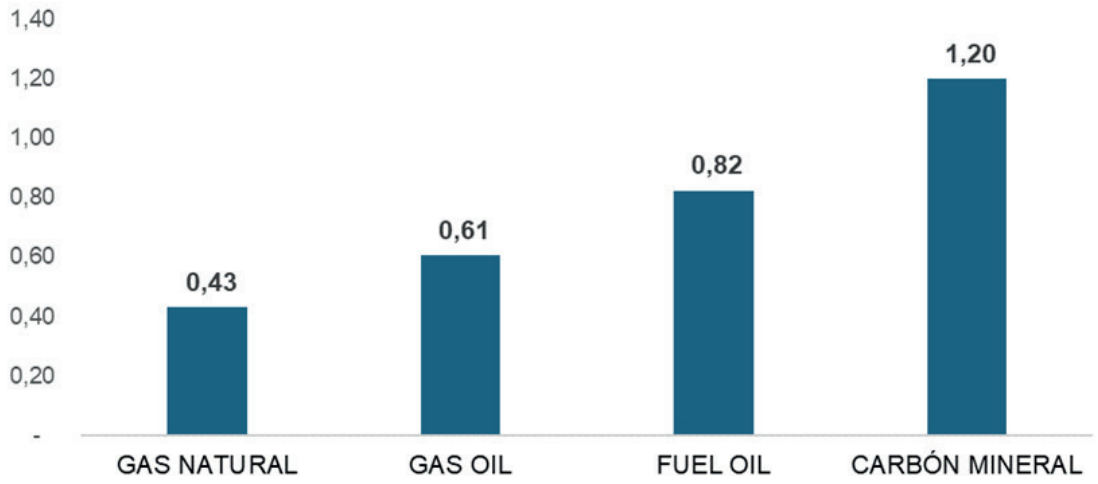
consumo de fueloil (un 9% del total en ese año) emite casi el doble que el gas natural, mientras que la central que utiliza carbón mineral prácticamente triplica las emisiones promedio de las usinas que consumen gas natural.

En ese aspecto, por lo tanto, existe un amplio espacio para reducir las emisiones en la generación eléctrica en la Provincia, especialmente considerando el peso que tienen las usinas térmicas en la matriz de generación provincial. En el caso del carbón, la empresa titular de la Central Térmica de San Nicolás (AES Argentina, cuya casa matriz es de origen estadounidense) anunció recientemente que en el año 2026 dejará de producir energía a base de carbón en el país, como parte de su estrategia global de reducir sus emisiones denominada "*Coal to green*". Su reemplazo por generación obtenida en base a gas natural, por lo tanto, implicará una reducción en el nivel de emisiones en la provincia[63].

Cabe mencionar que la indicación de qué centrales deben despacharse en cada momento y qué tipo de combustible deben utilizar para la generación no puede ser afectada por normativas ni regulaciones provinciales, sino que en la configuración actual del mercado mayorista es establecido por CAMMESA de acuerdo a los criterios generales de despacho. De esta forma, si bien es esperable que en los próximos años la disponibilidad de gas natural permite reducir las emisiones promedio en el parque de generación térmica, ello excede el ámbito de influencia de la Provincia de Buenos Aires. Un segmento donde podría resultar relevante el rol de la empresa pública de energía Centrales de la Costa Atlántica es en garantizar mediante la oferta térmica de respaldo el abastecimiento de las regiones en las que actualmente opera, particularmente en la medida en que continúe expandiéndose la generación renovable. Como se mencionó en la Sección 3, la empresa resultó adjudicada en 4 proyectos térmicos que buscan modernizar sus plantas y aumentar la confiabilidad de la oferta en un nodo de gran estacionalidad como la Costa Atlántica.

[63] Si bien se trata de un caso puntual, con impacto reducido por su dimensión, este ejemplo da cuenta de la relevancia de las medidas de mitigación impulsadas por los actores del sector energético, independientemente del marco normativo en el cuál operen.

Gráfico N° 26. Emisiones de CO2 por tipo de combustible en generación térmica en PBA, 2022. En toneladas de CO2 por MWh.



Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA.

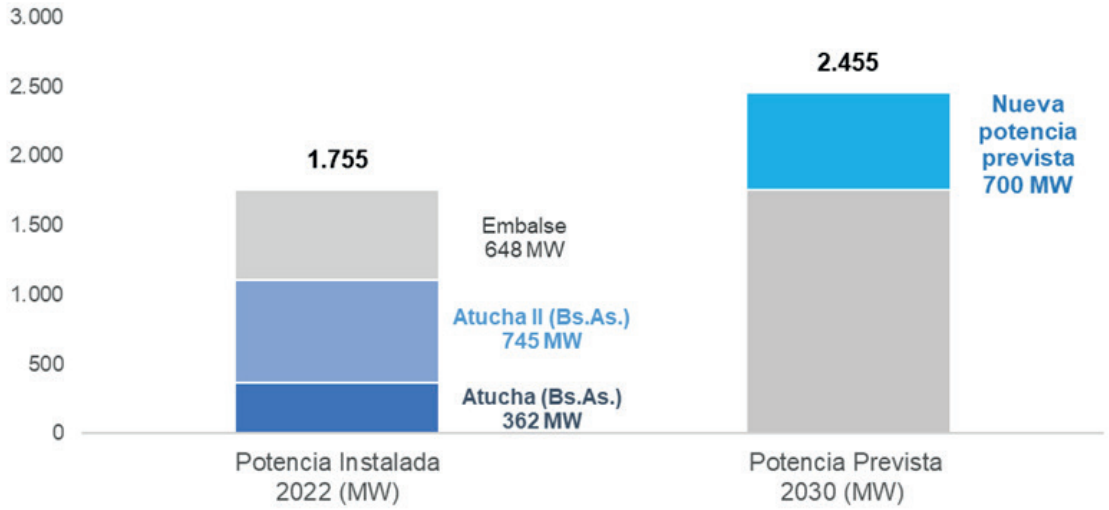
Adicionalmente, la generación nuclear constituye un segmento de gran relevancia en el contexto de la transición energética. A diferencia de otras fuentes de bajas emisiones, como las energías renovables cuyo aporte a la generación depende de factores fuera de control de los agentes, se trata de una oferta firme.

En la Argentina, como se describió en la sección 3, operan tres centrales nucleares con un total de 1.735 MW instalados, de las cuáles dos de ellas (Atucha I y Atucha II) se ubican en la Provincia de Buenos Aires. A diferencia de lo que ocurre en el resto de los segmentos de generación eléctrica, la oferta nucleoeléctrica se encuentra totalmente en manos de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA), propiedad del Estado Nacional[64]. NASA opera las tres centrales existentes en la actualidad, y tiene bajo su órbita la eventual construcción de futuras centrales nucleares en territorio nacional. La ampliación de la capacidad nuclear, por lo tanto, depende de definiciones realizadas en el ámbito nacional. En ese aspecto, el *Plan Nacional de Transición Energética a 2030* publicado recientemente por la Subsecretaría de Planeamiento Energético de la Nación prevé para ese año la instalación de 700 MW adicionales de potencia nuclear al parque generador nacional (ver Gráfico N° 27). Si bien no se indica a qué proyectos en particular se refiere ni su ubicación geográfica, es probable que la ampliación de la capacidad instalada tenga a la Provincia de Buenos Aires como protagonista, considerando la

[64] Se trata de una sociedad anónima cuyo capital social accionario se encuentra distribuido entre el Ministerio de Economía de la Nación (79%), la Comisión Nacional de Energía Atómica (20%) y Energía Argentina S.A. (ENARSA) (1%).

posibilidad de construcción del proyecto Atucha III o incluso la instalación de alguno de los reactores CAREM.

Gráfico N° 27. Incrementos en la capacidad instalada nuclear de acuerdo al Plan Nacional de Transición Energética a 2030. En MW.



Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA y PNTE 2030.

En definitiva, en relación a la trayectoria de la generación térmica como de la expansión de la potencia nuclear para los próximos años, la capacidad de influencia de la Provincia resulta marginal.

Generación renovable alta potencia

En los próximos años es altamente probable que la potencia renovable continúe su crecimiento en la matriz eléctrica nacional. Los compromisos incluidos en la Ley 27.191 establecen una meta de participación del 20% de las energías renovables no convencionales en la matriz de generación eléctrica para el 2025. En el mismo sentido, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2023 (conocida como COP28) los representantes argentinos firmaron un compromiso (no vinculante) junto a otros 115 países para trabajar en el objetivo de triplicar la capacidad instalada mundial de energías renovables de aquí a 2030.

En esa línea, el *Plan Nacional de Transición Energética a 2030* supone que para ese año que al menos un 30% de la energía eléctrica generada provenga de fuentes renovables, para lo que se requeriría instalar más de 7,5

GW de potencia entre proyectos eólicos, solares fotovoltaicos, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y biomasa/biogás, que en la actualidad alcanzan una capacidad de generación en torno a los 5,6 GW. De acuerdo a las estimaciones incluidas en el Plan, alcanzar una potencia total de más de 13 GW de potencia renovable a 2030 demandará inversiones por más de USD 8,4 mil millones (Tabla Nº 17).

Tabla N° 17: Incrementos en la capacidad instalada renovable de acuerdo al Plan Nacional de Transición Energética a 2030. En MW.

Tecnología	Potencia instalada octubre 2023 (MW)	Nueva potencia prevista (MW)	Potencia total 2030 (MW)	Inversiones requeridas (MUSD)
Eólica	3.593	4.143	7.736	4.543
Solar fotovoltaica	1.312	3.105	4.417	2.759
Biomasa y biogas	148	200	348	844
PAH	524	100	624	296
Total renovables	**5.577**	**7.548**	**13.125**	**8.442**

Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA y PNTE 2030.

Para alcanzar las metas propuestas, no obstante, se requerirán inversiones adicionales para la consolidación y expansión del sistema de transporte eléctrico, que en la actualidad está casi totalmente saturado. En ese aspecto, se prevé la realización de inversiones por USD 3,8 mil millones para ampliar las líneas de alta y media tensión requeridas según el escenario planteado en el Plan.

En ese contexto, la Provincia de Buenos Aires posee un gran potencial para la instalación de centrales renovables de alta potencia. La calidad de sus vientos y la relativa cercanía de los principales centros de consumo colocan a la provincia como un probable polo de desarrollo de potencia instalada en parques eólicos, en la medida en que se efectivicen las inversiones para la ampliación de la capacidad de transporte eléctrico.

En cualquier caso, la influencia de la provincia en la instalación de nueva potencia renovable de alta capacidad y en la ampliación del sistema de transporte es muy reducida, limitada principalmente a la participación de las autoridades provinciales en ámbitos de planificación federal, como el Consejo Federal de la Energía Eléctrica.

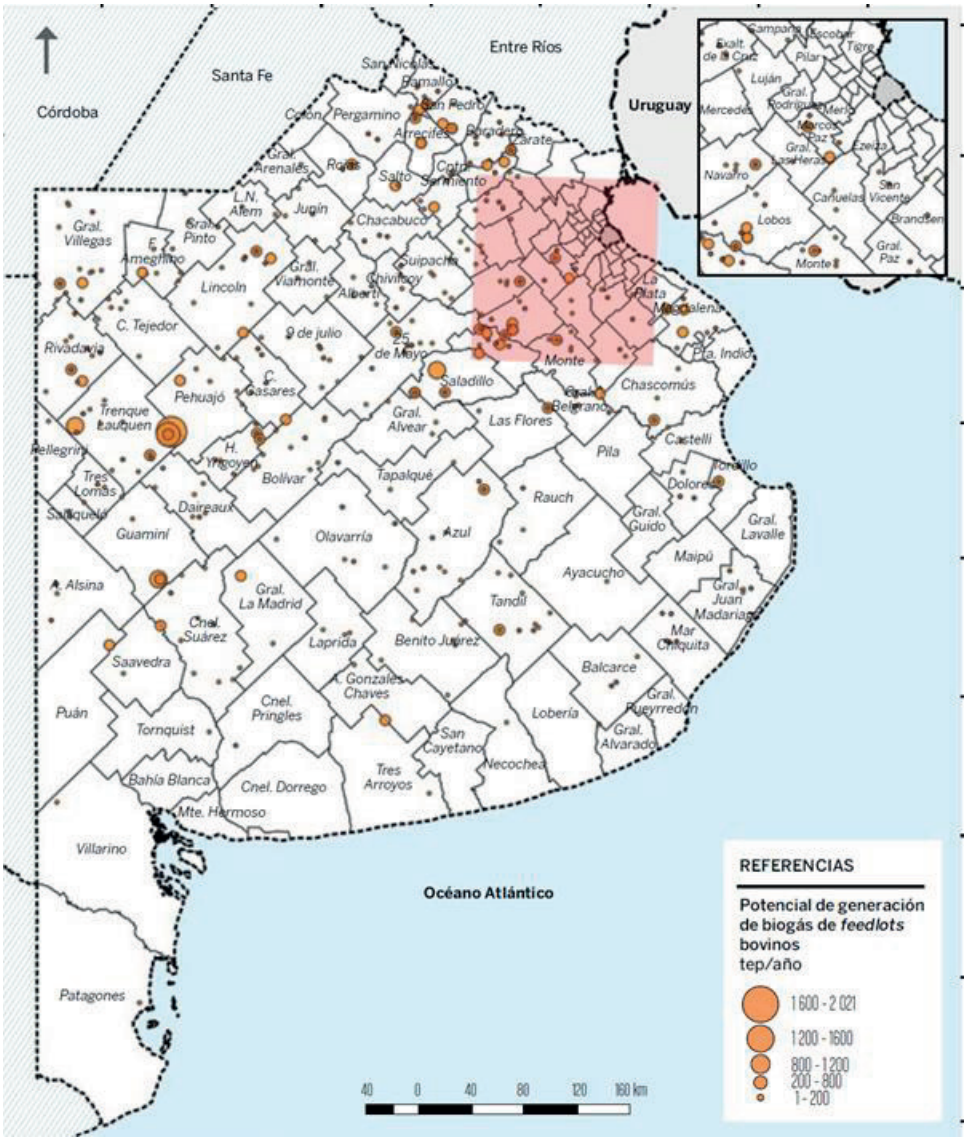
Otro segmento de generación renovable mayorista con potencial en la provincia es el de plantas de biogás conectadas a la red. De acuerdo a lo

señalado en la sección previa, la Provincia de Buenos Aires posee un gran potencial para el aprovechamiento de la biomasa en la generación eléctrica, lo que a su vez permite un tratamiento adecuado de los desechos -particularmente pecuarios- mejorando la sustentabilidad de los sistemas productivos locales.

En efecto, el Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa (PROBIOMASA) llevado adelante por el (ex) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y la Secretaría de Energía de la Nación con la asistencia técnica y administrativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estimó que en la Provincia de Buenos Aires existe un potencial de obtención de energía a partir de fuentes de biomasa húmeda provenientes de actividades ganaderas intensivas en la provincia de 207 mil toneladas equivalentes de petróleo (TEP) al año, a partir del aprovechamiento de efluentes provenientes de *feedlots* bovinos (55 mil tep/año), granjas porcinas (36,7 mil tep/año), frigoríficos bovinos (7,8 mil tep/año), tambos bovinos (7,5 mil tep/año), frigoríficos porcinos (1.000 tep/año), producción de gallinas ponedoras (16,6 mil tep/año) y de pollos parrilleros (82 mil tep/año) (FAO, 2018). Para tomar una dimensión, en el año 2016 (último dato disponible) la oferta interna primaria total en la Provincia de Buenos Aires fue de 33 millones de TEP, por lo que el aprovechamiento pleno de los recursos de biomasa húmeda representaría el 0,6% de ese valor. Si se compara contra la producción de energía primaria, en tanto, el potencial aporte alcanzaría un equivalente al 71% de la energía obtenida en la Provincia en ese año. A ese potencial de aprovechamiento de la biomasa húmeda puede sumarse aportes menores vinculados a la utilización de otros tipos de biomasa seca, como los residuos del manejo de los cultivos agrícolas y de la poda urbana, además de los recursos provenientes de la industria forestal.

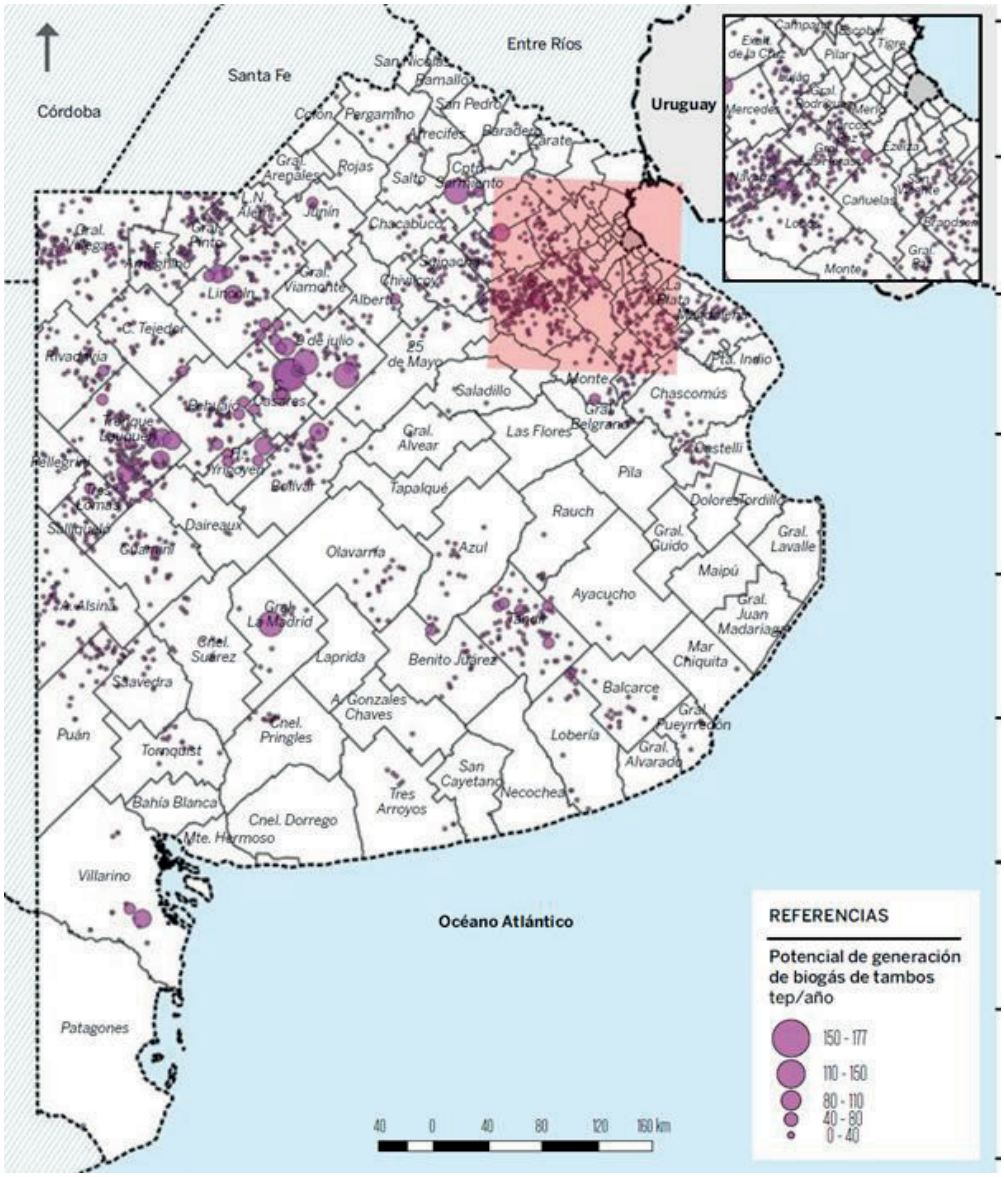
El programa PROBIOMASA relevó el potencial de generación de biogás en base a distintas fuentes de biomasa húmeda. Allí se presentan mapas georreferenciados consignando la localización de feedlots (Mapa N°10); tambos (Mapa N°11); establecimientos porcinos (Mapa N°12) y granjas de gallinas ponedoras (Mapa N°13). Estos mapas muestran, para cada unidad productiva relevada, el potencial de generación de biogás a partir de los residuos que se generan en la operación habitual de las plantas.

Mapa N° 10: Potencial de biogás en feedlots en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.



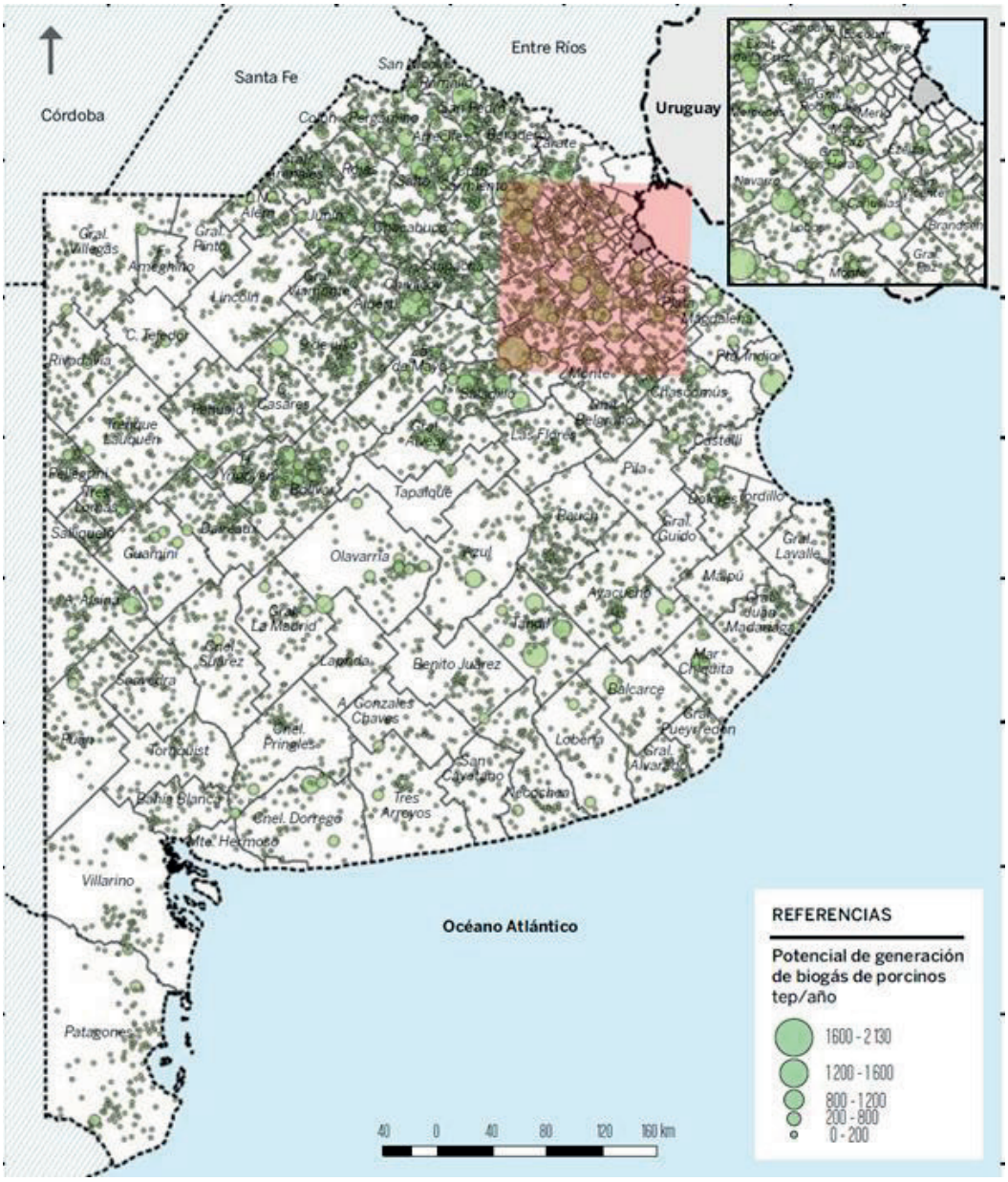
Fuente: PROBIOMASA (FAO 2018).

Mapa N° 11: Potencial de biogás en tambos en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.



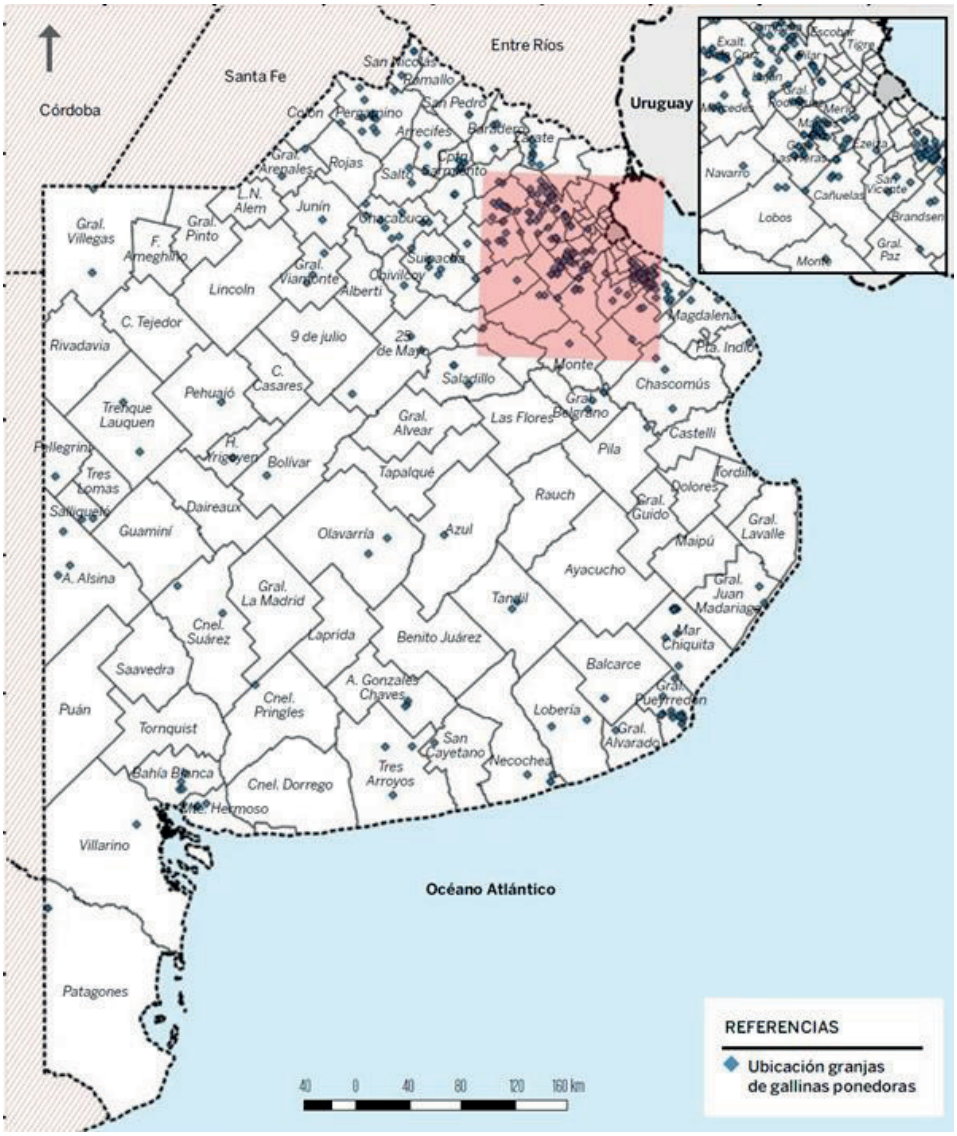
Fuente: PROBIOMASA (FAO 2018).

Mapa N° 12: Potencial de biogás en establecimientos porcinos en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.



Fuente: PROBIOMASA (FAO 2018).

Mapa N° 13: Potencial de biogás en granjas de gallinas ponedoras en la Provincia de Buenos Aires- En toneladas equivalentes de petróleo (TEP) anuales.



Fuente: PROBIOMASA (FAO 2018).

Si bien presenta restricciones por su elevado costo, sumado a la necesidad de garantizar el abastecimiento en tiempo y forma de la materia prima utilizada para la biodigestión y también a las complejidades técnicas que reviste la operación y mantenimiento de las plantas, el segmento cuenta con un potencial muy significativo. Su desarrollo, no obstante, puede requerir de un mayor impulso por parte de los distintos organismos nacionales y provinciales vinculados al sector productivo y energético.

En particular, en la medida que la jurisdicción federal habilite el ingreso de nuevos proyectos a la red -algo que no debería constituir una restricción

severa al sistema de transporte dado el tamaño de los proyectos-, desde las dependencias de la Provincia de Buenos Aires podría impulsarse la articulación de los distintos actores involucrados, incluyendo productores de la cadena agropecuaria y agroindustrial; los referentes provinciales y nacionales del sector energético; e incluyendo a potenciales proveedores de equipos y componentes. La articulación favorecería la difusión de una tecnología renovable entre quienes generan la materia prima utilizable, cuya actividad se concentra en otro sector de actividad muy diferente al energético. Además, podrían generarse sinergias en la capacitación de la gestión técnica, así como la difusión de formas de contratación que garanticen el abastecimiento de la materia prima. Estos factores resultan clave para un diseño y operación eficiente de las plantas, minimizando los costos de generación y haciendo viables los proyectos.

Adicionalmente, dado que no se trata de partes que tradicionalmente se desempeñen en el sector energético, el acceso a financiamiento para este tipo de proyecto puede resultar complejo y costoso para las personas productoras. En ese sentido, la Provincia de Buenos Aires podría facilitar el acceso a crédito en condiciones favorables a través de gestión de líneas de financiamiento con organismos internacionales para el desarrollo de proyectos de biogás.

No debe dejar de contemplarse que se trata de proyectos significativamente más caros que las tecnologías renovables más difundidas (eólica y solar fotovoltaica), aunque debido a su menor envergadura no afectan el costo promedio de generación más que marginalmente.

Generación distribuida

La difusión de la generación distribuida en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires no ha tenido aún un despliegue acorde al peso de la jurisdicción en el sistema eléctrico. De acuerdo a los reportes de avance emitidos por la Secretaría de Energía[65], mientras que en la provincia se consume el 42% del total de energía eléctrica, menos del 25% de la potencia instalada en equipos de generación distribuida se encuentra radicado en esta jurisdicción.

La expansión de este tipo de instalaciones puede haberse visto retrasada por la falta de un marco regulatorio específico para la actividad. La Provincia de Buenos Aires recién en 2022 adhirió al régimen nacional sancionado en 2017. Hasta entonces, no se habían establecido los criterios

[65] Disponibles en: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/generacion-distribuida/reportes-de-avance-implementacion-de-la-ley-27424

técnicos y normativos que regulan la actividad de generación distribuida en la provincia.

Por lo tanto, tras la sanción de la Ley 5.325 y, especialmente, su reglamentación mediante el Decreto N° 2.371/2022, es esperable que se incremente la potencia instalada en los próximos años, especialmente en el contexto en el que las unidades usuarias residenciales de mayores ingresos han comenzado a abonar una tarifa final sin subsidios, favoreciendo la ecuación económica para realizar este tipo de inversiones. Contrariamente, para los segmentos de ingresos medios y especialmente bajos, el esquema de segmentación tarifaria vigente en la actualidad implica que la inversión, incluso considerando los beneficios fiscales y de financiamiento establecidos en el marco regulatorio, difícilmente sea recuperada con el ahorro energético y los ingresos por ventas de la generación propia. En este aspecto, puede incrementarse el atractivo de inscribirse como usuarios-generadores para el conjunto de las unidades usuarias residenciales si efectivamente las nuevas autoridades nacionales avanzan en la línea de reducir o eliminar totalmente los subsidios al sector energético. Como referencia, en la actualidad, una unidad usuaria residencial categoría R2 (la categoría con mayor cantidad de conexiones usuarias) en el ámbito de Edenor y Edesur para el segmento de ingresos altos (es decir, sin subsidios) paga aproximadamente una tarifa tres veces más alta que el mismo tipo de unidades usuarias para el segmento de ingresos medios.

Para el segmento industrial, las unidades usuarias de mayor potencia contratada que utilizan el servicio de distribuidoras abonan también tarifa plena por la energía, por lo que son entidades que pueden interesarse particularmente por sumarse a un esquema de generación distribuida. En especial, una vez incorporada al marco provincial la figura de usuario-generador comunitario, podría ser un esquema de utilización de la generación distribuida en parques industriales. Para ello se requiere que desde la Provincia de Buenos Aires se defina una normativa específica que permita que varias unidades usuarias se asocien en un proyecto renovable bajo esa figura. A su vez, la administración provincial podría prestar asesoramiento técnico para aquellos municipios que decidan implementar esquemas de generación comunitaria para el sector residencial.

De acuerdo a la reglamentación de la Ley N°27.424, a nivel nacional se estableció como meta hacia el año 2030 alcanzar al menos 1 GW de potencia instalada en equipos de generación distribuida en hogares, industrias y comercios en todo el país. Si bien no se determinaron objetivos a nivel subnacional, considerando que la Provincia de Buenos Aires explica más del 40% de la demanda eléctrica a nivel nacional, si se mantuviera esa proporcionalidad deberían incorporarse más de 400 MW de potencia de

generación distribuida en la provincia. Para alcanzar esa magnitud, si se considera representativa la potencia promedio de los usuarios-generadores actualmente habilitados, deberían incorporarse más de 20 mil nuevas unidades usuarias al esquema de generación distribuida en la provincia en los próximos siete años.

A modo de resumen, es necesario reiterar que la elaboración de los lineamientos en este eje está fuertemente condicionada por las decisiones de la política energética nacional. Asimismo, la nueva administración nacional ha dado señales inequívocas de reducción brusca de la inversión pública, por lo que es esperable que las obras de infraestructura energética que estaban planificadas para los próximos años en la provincia no se concreten en los plazos y con las características previstos. En función de esto, aquí se propone que la provincia trabaje de manera creativa en todos aquellos espacios donde los márgenes de intervención subnacional son más altos aun cuando se sepa que son los que menos "mueven la aguja" en la transición energética. De este modo, para avanzar hacia una matriz más limpia, segura y descentralizada se propone concentrar los esfuerzos en:

- Biocombustibles líquidos:
    - Promover el incremento de la competitividad de las plantas de biodiesel que están operativas en la provincia.
    - Propiciar la instalación de biorrefinerías orientadas a la producción de biojet o SAF (sustainable aviation fuel).
- Generación eléctrica
    - Transporte
        - Priorizar las obras de infraestructura de transporte eléctrico en el ámbito subnacional en función del aporte que puedan hacer a la transición energética provincial, buscar fuentes de financiamiento tanto públicas como privadas y patrocinar su concreción.
    - Térmica
        - Promover la generación térmica más eficiente, económica y con menos emisiones de GEI lo que implica avanzar en el reemplazo de combustibles líquidos (fueloil y gasoil) y la incorporación gradual de gas natural.
        - Promover que la generación térmica de respaldo de la generación renovable brinde más seguridad al sistema, privilegiando la eficiencia en el uso de combustibles.
        - Asegurar que las nuevas inversiones de la empresa pública Centrales de la Costa S.A. se concreten siguiendo las metas de más limpia y más segura.
    - Nuclear

        - Promover y apoyar la ampliación de la capacidad de generación nuclear en la provincia
    - Renovable de alta potencia
        - Promover desde los ámbitos de participación federales, como el Consejo Federal de la Energía Eléctrica, la expansión de la capacidad de transporte privilegiando aquellas obras que permitan aprovechar el potencial renovable de la provincia.
        - Eólica: promover las buenas condiciones del espacio provincial (calidad de viento y cercanía a los centros de consumo) para inversiones en energía eólica.
        - Biogás: promover inversiones que aprovechen la biomasa de la provincia, en especial deshechos pecuarios, para la generación de biogás. Se adjunta **idea proyecto**: "Articulación en proyectos de biogás para asesoramiento técnico".
    - Generación distribuida
        - Promover la GD residencial con el objetivo de fomentar la adopción de energías renovables de manera descentralizada, permitiendo un mayor aprovechamiento de las redes de distribución y reduciendo las pérdidas por transporte.
        - Promover la GD en parques industriales. Se adjunta **idea proyecto**: "Promoción de proyectos de generación distribuida en parques industriales".

4.2. Demanda de energía

Antes de comenzar, conviene realizar algunas consideraciones generales respecto a los lineamientos de este eje. En primer lugar, se advierte que, usualmente, los organismos públicos encargados de llevar adelante la planificación de aspectos estratégicos como la seguridad del abastecimiento energético o una estrategia de descarbonización del sector, no suelen ocupar el rol de interlocutor natural con las unidades usuarias de la energía, ya sean residenciales, comerciales o industriales. Este punto revela una dimensión que deberá tenerse en consideración al momento de planificar una línea de acción o una estrategia conjunta de acciones enfocadas al sector ¿a través de quién/es?. Identificar el canal adecuado a través del cuál se podrá llegar de manera efectiva a las unidades usuarias. Es en este sentido que a lo largo del desarrollo que continúa, se irán destacando partes actoras, tanto del sector privado como del sector público, que podrían ser relevantes a la hora de

diseñar una política integral de transición energética para los sectores de la demanda.

En segundo lugar se destaca que los lineamientos fueron ordenados de modo tal de identificar inicialmente las potencialidades técnicas, como alternativas de eficiencia energética en el equipamiento y sistemas pasivos de energía, la posibilidad de establecer sistemas de gestión de la energía, y el aprovechamiento de fuentes renovables. Luego de ello, para cada sector, se listan distintas acciones que a consideración de la autoría del presente informe, tendrían potencialidad de implementación en el marco de un proceso de transición energética provincial. Estas acciones sugieren entidades estratégicas, y, en el caso de existir, referencian iniciativas ya existentes en la provincia y que pudieran ser potenciadas, iniciativas exitosas de otras provincias que tienen posibilidad de ser replicadas en PBA e iniciativas del orden nacional, a través de las cuales se advierte potencialidad de trabajo conjunto.

Como último punto, se destaca que muchas de las acciones propuestas consideran prácticas de uso responsable y gestión de la energía, pero que será necesaria una actualización de equipamiento para alcanzar mayores resultados en pos de los objetivos perseguidos por la transición energética en la provincia. Aquí se resalta que será fundamental establecer el estado de situación de las capacidades productivas que tiene la provincia, así como el país en su conjunto, para proveer el equipamiento necesario. En un contexto macroeconómico en donde los resultados de balanza comercial redundan en última instancia en el desempeño de la economía nacional, diseñar iniciativas que contemplen una visión sistémica, considerando en particular esta dimensión, le dará mayor sustentabilidad a una estrategia de transición energética justa direccionada a la demanda.

4.2.1 Sector residencial

Una de las características particulares del sector residencial, es que resulta ser el sector más atomizado y heterogéneo de la demanda. Se han distinguido a lo largo del diagnóstico diferentes variables como: las características socioeconómicas del hogar, los determinantes ambientales, si se encuentra o no en una zona rural y su posibilidad de acceder a las redes de gas natural y electricidad. Estos aspectos resultan significativos a la hora de direccionar acciones tendientes a mejorar el desempeño de la demanda energética en los hogares.

Como se ha mencionado, se considera a la eficiencia energética como la capacidad que tienen los sistemas de energía presentes, en este caso en el hogar, para incrementar las prestaciones con igual o menor consumo de energía. En este caso se diferencian a los sistemas activos, aquellos que

requieren de energía para su funcionamiento, es decir, el equipamiento presente (electro y gasodomésticos). Por otra parte se encuentran los sistemas pasivos, aquellos que hacen al contexto en el cual es consumida la energía (color de las paredes, propiedades de la envolvente, etc.) y que dependiendo sus características, pueden evitar demandas energéticas adicionales.

Por último, se destaca el rol de las personas usuarias de la energía en el eje central de las estrategias de acción que sean definidas. Si bien resulta la dimensión más compleja para estimar en términos de potencialidad de energía evitada, se han destacado algunos indicios que dejan en evidencia la necesidad de reforzar acciones de sensibilización y educación respecto de cómo se usa la energía, el conocimiento sobre la etiqueta de eficiencia energética, parámetros básicos de diseño constructivo, entre otros.

En línea con lo mencionado, a continuación se proponen una serie de lineamientos que podrían ser significativos de cara a la transición energética del sector residencial. Siguiendo la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, los mismos fueron planteados con el objetivo de dar respuestas a un horizonte de descarbonización (ODS 13), pero también considerando la dimensión de un acceso justo a fuentes energéticas limpias y seguras (ODS 7).

Potencial de mejora de la eficiencia energética en el equipamiento

En la Tabla Nº 18, se puede observar un listado de alternativas de equipamiento eficiente, para los usos más significativos de la energía identificados en el apartado del diagnóstico. Para cada uso final, se encuentran listadas las tecnologías que actualmente se utilizan de manera masiva en los hogares y en la última columna se estima el potencial de ahorro energético mediante la alternativa más eficiente.

Tabla Nº 18: Potencialidad de eficiencia energética en el equipamiento de los hogares de la provincia de Buenos Aires.

Uso final	Equipo	Cantidad presente en los hogares	Alternativa eficiente	Potencial de ahorro energético (en términos de energía primaria)
Calefacción	Calefactor c/tiro natural	2.111.907	Aire Acondicionado inverter	44%
	Calefactor c/tiro balanceado	933.175		55%
	Estufa eléctrica	1.510.022		66%
Refrigeración	Aire Acondicionado tradicional	4.030.100	Aire Acondicionado inverter	38%
Iluminación	Fluorescente compacta	25.569.881	LED	90%
	Incandescente	3.701.559		70%
	Halógena	3.352.219		50%
Conservación de alimentos	Heladera clase D o más de 20 años de antigüedad	2.420.013	Heladera clase A	50%
Agua caliente sanitaria	Calefón a gas con piloto	872.856	Calefón a gas sin piloto	48%
	Termotanque a gas	2.447.001		60%
	Ducha y calefón eléctrico	984.229		40%
	Termotanque eléctrico	604.809		65%

Fuente: Elaboración propia tomando datos de la ENGHo 2017-2018, normas IRAM y NAG respectivas y trabajos realizados por Salvador Gil (2020 y 2021).

Para el caso de la climatización, el aire acondicionado de tecnología inverter representa un significativo ahorro que va desde el 38% en la sustitución de equipos de refrigeración, hasta más de un 60% si se utilizan en modo calor en reemplazo de las estufas eléctricas que generan calor a través de una resistencia. Para el caso de la iluminación, la tecnología LED ha tenido una penetración muy significativa en los hogares durante la última década. Sin embargo, aún sigue existiendo una relevante cantidad de lámparas fluorescentes compactas, las cuales consumen el doble que una de tecnología LED.

En cuanto a la conservación de alimentos, se estima que al menos un 30% de las heladeras tienen una antigüedad superior a los 20 años, lo que arroja un potencial de mejora de al menos el 50% de ahorro, con tan solo optar por una tecnología estándar del mercado actual (clase A), y superior al 70% si se optara por una de tecnología inverter.

Por último, se hace referencia al agua caliente sanitaria, con una significativa proporción del consumo dentro de los hogares como fue observado. Aquí el calefón a gas sin piloto se presenta como la alternativa de equipamiento más eficiente, con un potencial de ahorro máximo estimado en el orden del 65%, producto del reemplazo de la llama piloto por el encendido electrónico, y de no necesitar calentar con cierta frecuencia la masa de agua que requerida por el hogar, como sucede en los termotanques.

Para el calentamiento de agua en los hogares también se destaca un gran potencial de aprovechamiento de la energía solar térmica. De acuerdo con

la ENGHo 2017-2018, para el año de realización de la encuesta, sólo existían 11.000 equipos de esta tecnología. De acuerdo con estudios realizados por el ENARGAS (2020), la utilización de sistemas solares térmicos pueden reducir hasta un 86% el consumo de energía asociado al calentamiento de agua. Teniendo en cuenta que dicho uso final representa, en promedio, el 23,5% del consumo total anual de un hogar de la provincia de Buenos Aires, este tipo de tecnología podría significar una reducción del 20% del consumo total. Aquí resultará relevante, en función de la información recabada con referentes del Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica (PRODIST), incentivar aquellas tecnologías que brinden las condiciones de funcionamiento necesarias. Debe ser considerada la posibilidad de congelamiento en tubos, así como la acumulación de sarro debido a la composición del agua. Si bien este tipo de equipos no cuenta con un etiquetado de eficiencia energética, en el marco del PRODIST, en conjunto con el INTI, se han desarrollado lineamientos técnicos que deberían ser tenidos en cuenta[66]. Conforme a lo comentado por especialistas del programa, una mala selección del equipamiento podría no cumplir con las prestaciones esperadas y desalentar el uso de este tipo de tecnologías que, como se ha expuesto, resultan muy provechosas en el marco de un proceso de transición energética.

En adición a posibles acciones de incentivos al equipamiento eficiente, también es oportuno considerar accesorios que resultan complementarios, relacionados a los sistemas pasivos de energía. Estos pueden significar marcados ahorros de energía y, en muchos casos, el nivel de inversión requerida por parte de los usuarios es menor al del reemplazo de un equipo. En este grupo podría considerarse el uso de burletes en puertas y ventanas, para reducir filtraciones al momento de refrigerar o calefaccionar el hogar. En el mismo sentido, promover el uso de parasoles desde el lado exterior de las ventanas para evitar el ingreso de radiación[67]. La implementación de ventanas de doble o triple vidrio, en un orden mayor de inversión, también son elementos pasivos de un relevante potencial de ahorro. Una correcta implementación de los accesorios mencionados, tiene un potencial de ahorro de hasta un 70% en la climatización de ambientes, que como fuera mencionado, representa cerca de la mitad de consumo de un hogar de PBA.

Para el calentamiento de agua también existen accesorios como los economizadores/aireadores de agua. Estos reducen el caudal de agua y consecuentemente el requerimiento de energía térmica. En el caso de los

[66] Para más información visitar: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/02/informacion_sst_para_pliegos_1.pdf

[67] En muchos casos este tipo de elementos son colocados al interior de la vivienda. Una vez que la radiación solar ingresa por la ventana, el calor queda atrapado dentro del inmueble debido al efecto invernadero. Al interior de la vivienda se evita el ingreso de energía lumínica, pero no de energía térmica. En estos casos el usuario realizó una inversión que no cumple de manera efectiva su cometido.

termotanques eléctricos, incentivar la utilización de timers automáticos que permitan programar el encendido de la resistencia eléctrica del equipo con el fin de evitar consumos innecesarios cuando el hogar no lo requiere, como por ejemplo, durante la madrugada.

Estándares de diseño constructivo de las viviendas

La provincia de Buenos Aires fue pionera en establecer lineamientos de diseño constructivo a través de la Ley provincial 13.059, sancionada en el año 2003. La ley determina condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de todo nuevo edificio (tanto público como privado), reconoce a las municipalidades el rol de autoridad de aplicación, y establece la aplicación obligatoria de las normas técnicas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) referidas a acondicionamiento térmico de edificios y ventanas, en su edición más reciente. En particular, el decreto reglamentario (1.030 del año 2010) reconoce nueve normas IRAM, entre las cuales se destacan la 11.604 y 11.605, por cuanto su obligatoriedad implica la adopción de un estándar mínimo en la calidad constructiva. La primera establece la forma de cálculo y los valores máximos admisibles de pérdidas volumétricas globales de calor (G), mientras que la segunda determina valores máximos de transmitancia térmica de cerramientos en base a tres estándares, de entre los cuales el decreto adopta el Nivel B.

Por otra parte, se destaca el Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV[68]) lanzado durante el 2023 por la Secretaría de Energía de la Nación, cuya reglamentación se encuentra descrita en la Resolución 5/2023 y la Resolución 418/2023[69]. El PRONEV tiene como objetivo general implementar un sistema de etiquetado de eficiencia energética de viviendas unificado para todo el territorio nacional. El fin de dicha iniciativa consiste en que todas las viviendas del país puedan ser clasificadas a través de una etiqueta de eficiencia energética, al igual que como sucede en el caso del equipamiento. Conforme a lo reglamentado por el programa, las provincias que deseen adherirse podrán hacerlo a través de un convenio de adhesión, definiendo una autoridad local. Asimismo la autoridad de aplicación del PRONEV garantiza todas las herramientas necesarias para el correcto desempeño del programa, como el Aplicativo Informático Nacional de

[68] Más información en: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica-en-edificaciones/pronev-programa-nacional-de-etiquetado-de-viviendas

[69] Se puede acceder a las resoluciones mediante los siguientes link, Res. 5/2023: https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/279268/20230109 y Res. 418/2023: https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/287143/20230524

Etiquetado de Viviendas y la oferta formativa para capacitar nuevos formadores de etiquetadores locales.

Se destaca el potencial que ambas normativas tienen para, a través de su estandarización, visibilizar los niveles de eficiencia energética de las viviendas y así traccionar desde la demanda, una mejora en este sentido. Por su parte, el PRONEV resulta innovador ya que integra una serie de dimensiones, como las variables ambientales, las características constructivas e incluso el nivel de eficiencia energética del equipamiento. Un primer paso de etiquetado de viviendas podría luego servir de referencia para establecer estándares mínimos al momento de la construcción de nuevos inmuebles, o, como sucede en normativas de otras ciudades del mundo, en los procesos de locación de viviendas (Sussman, Bastian, Conrad, Cooper, Tong, Sherpa, & Pourfalatoun, 2022).

Aspectos de relevancia para el diseño de acciones en el sector residencial

Durante el diagnóstico se han evidenciado cuáles son, en promedio, los mayores consumos en los hogares de la PBA. También se han destacado algunas diferencias que resultan significativas en función de las condiciones socioeconómicas de los hogares y el consumo de energía. Debe tenerse presente este punto como lineamiento central de los mecanismos que serán necesarios para incentivar el reemplazo de equipos según las posibilidades reales de inversión de los y las usuarias. Algunas preguntas que se sugiere que sean definidas para el desarrollo de una estrategia son: ¿Quienes serán las personas o entes destinatarios de la acción? ¿Qué partes actoras del sector público y privado se encuentran involucrados y cuál será su rol? ¿Qué tecnologías será propicio fomentar? ¿Se priorizarán aquellos equipamientos con mayor componente nacional? ¿Cuál debe ser el nivel de incentivo económico? y ¿Cuáles son los canales de difusión adecuados para lograr una efectiva llegada al destinatario? A continuación se desagregan posibles líneas de acción, tomando en consideración 3 grandes segmentos de destinatarios distintos posibles.

Financiamiento al equipamiento y accesorios que promuevan la eficiencia energética

En primer lugar, se distinguen aquellos hogares que podrían ser permeables a políticas de incentivo al reemplazo de equipamiento. Esto podría ocurrir a través de acuerdos con comercializadores para acordar un financiamiento o descuentos exclusivos de equipamiento eficiente. Otro actor

relevante es el sector bancario, con el cual podría ser atractivo diseñar microcréditos con una tasa bonificada para la adquisición de equipamiento eficiente. En relación al último punto se destaca la iniciativa de financiamiento "Línea Verde" lanzada por el Banco Provincia durante 2023[70]. La misma determinaba un monto mínimo y máximo, así como una tasa anual de financiación, más atractiva que la de mercado, y definía una serie de equipamientos para los cuales era aplicable dicho crédito. Como aspecto de mejora, podrían afinarse aún más los criterios de selección del equipamiento eficiente, ya que dentro del listado de equipos elegibles se incluían entre sus opciones, alternativas de menor desempeño energético en comparación con otras existentes para la prestación del mismo servicio, como por ejemplo los paneles calefactores eléctricos (estufas).

Otro punto para tener presente a la hora de diseñar una iniciativa de este tipo es la posibilidad de diferenciar el nivel de financiamiento en función del nivel de ingresos del usuario/hogar. Tener presente las sensibles diferencias socioeconómicas de los hogares tributará a una mayor eficacia de las acciones y permitirá a su vez situar la expectativa de los resultados esperados. La sociedad argentina sostiene una tasa de pobreza medida por ingreso superior al 30% desde el año 2018 (Gasparini, Tornarolli & Gluzmann, 2018), alcanzando para el primer semestre del 2023 el 40% (INDEC, 2023), encontrándose la provincia de Buenos Aires en línea con el promedio nacional. De este indicador queda en evidencia que habrá una porción significativa de hogares que requerirá de una contribución económica que deberá ser muy relevante para que hogares de bajos ingresos puedan acceder a equipamiento eficiente. Si bien resulta desafiante establecer mecanismos de validación del ingreso en este tipo de iniciativas, podrían tomarse en consideración la vigente segmentación tarifaria reglamentada por el Decreto 332/2022[71], en donde se categoriza a los hogares en 3 categoría: "N1-altos ingresos", "N2-bajos ingresos" y "N3-ingresos medios".

Cabe resaltar aquí una iniciativa que, al momento de la realización del presente informe, todavía no se había comenzado a implementar: el "Proyecto de Energía Limpia para Hogares y Comunidades Vulnerables"[72]. Este es un proyecto a cargo de la Secretaría de Energía, con financiamiento del Banco Mundial, con una implementación planificada de 5 años de duración. Resulta oportuno mencionar este proyecto en el marco de lo comentado, ya que, bajo de sus lineas de trabajo se destaca el de reemplazo de más de 200.000

[70] Para más información visitar: https://www.bancoprovincia.com.ar/Noticias/MasNoticias/nueva-linea-para-comprar-electrodomesticos-con-eficiencia-energetica-991

[71] Se puede acceder al Decreto 332/2022 en: https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-332-2022-366629/texto

[72] Más información en: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/proyecto-energia-limpia

heladeras en todo el país y por lo tanto podría convertirse en un eje de sinergia entre la gestión provincial y la nacional.

Lineamientos de eficiencia energética en políticas de hábitat y desarrollo urbano

En un nivel mayor de desagregación, se encuentran aquellos hogares que experimentan privaciones materiales de algún tipo, las cuales anteceden a las problemáticas vinculadas a la energía. Ejemplo de lo dicho son aquellas viviendas que se encuentran dentro del RENABAP, como fuera identificado en el apartado de diagnóstico. En estos casos, se sugiere identificar la interlocutora natural que se vincula desde el Estado provincial hacia este segmento de hogares, como podría ser la cartera de hábitat y desarrollo urbano. En este sentido, la contribución desde una cartera pública que tenga como objetivo propiciar la descarbonización del sector, podría focalizar los esfuerzos en garantizar que las políticas de mejoras edilicias o la construcción de nuevas viviendas sociales, consideren en sus lineamientos a la eficiencia energética y el aprovechamiento de recursos renovables. Estos lineamientos, a su vez, podrían ser referidos a modo de recomendaciones, como ha sido la experiencia del Manual de Vivienda Sustentable[73], elaborado por el ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación o podrían exigir especificaciones técnicas mínimas como por ejemplo a calidad constructiva y la clase de eficiencia energética del equipamiento y de los sistemas energéticos en su conjunto, presentes en los hogares. En este sentido la ya mencionada Ley provincial 13.059, así como el PRONEV, podrían resultar herramientas que contribuyan a fijar dichos estándares.

Aquí también se destaca la experiencia del Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica (PRODIST)[74], llevado adelante por la cartera de producción nacional, durante la gestión de gobierno 2019-2023. Entre otros logros, el programa firmó un convenio con la cartera de desarrollo territorial y hábitat nacional, y en conjunto con los instituto de viviendas provinciales aseguró la incorporación de más de 120.000 sistemas solares térmicos en viviendas sociales.

Hogares con limitaciones de acceso a fuentes energéticas

[73] Se puede acceder a información en: https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/vivienda/manual

[74] Se puede acceder a información en: https://www.argentina.gob.ar/produccion/industria-sostenible/programa-de-desarrollo-de-la-industria-solar-termica-prodist

En este segmento se consideran aquellos hogares que, debido a la infraestructura presente en su localización, encuentran limitaciones para acceder total o parcialmente a los servicios de energía eléctrica y gas natural. En este caso se destaca un primer grupo: hogares ubicados en zonas rurales. De acuerdo con el Censo Nacional 2010 realizado por el INDEC, el 3% de la población residía en zonas rurales. Dicha proporción, considerando el Censo Nacional 2022 representaría 180.000 hogares. Aquí se resalta el ya mencionado Proyecto de Energía Limpia en Hogares y Comunidades Vulnerables, el cual posee un eje de trabajo orientado a hogares rurales[75] aislados de la red eléctrica (ex PERMER). Este busca incrementar el acceso a la energía a través de diferentes iniciativas como el aprovechamiento de recursos renovables in situ -energía solar fotovoltaica, energía solar térmica y energía eólica- ya sea de manera individual o través de mini-redes de generación y distribución. Al igual que el Proyecto PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales)[76], esta iniciativa también requiere de un cierto grado de participación por parte de los equipos técnicos provinciales, por lo que aquí se identifica otro espacio posible de sinergia con la cartera energética nacional, que podría tributar a objetivos de la transición energética provincial.

En un segundo grupo del segmento categorizado, se resalta aquella porción muy significativa de hogares que no poseen acceso a las redes de gas natural. Como fuera mencionado en el apartado del diagnóstico, se estima a través de datos del ENARGAS que para diciembre del año 2022 el 42% de los hogares no contaba con acceso a la red de distribución de gas natural. Es decir que los servicios de calefacción, calentamiento de agua y cocción, los cuales representan en promedio más del 80% de un hogar, deben ser provistos a GLP o, como ocurre mayoritariamente, a través de energía eléctrica. Esto en muchos casos resulta desventajoso para las unidades usuarias, ya que redunda en un costo mayor para satisfacer las prestaciones mencionadas, así como para el sistema en su conjunto. Como fuera destacado en el eje de oferta (ver sección 4.1.3), varios segmentos de las redes de transporte y distribución de energía eléctrica se encuentran al límite de capacidad, redundando, en épocas estivales, en interrupciones del servicio y por lo tanto formando un círculo vicioso que termina afectando, en última instancia, a las unidades usuarias, con mayor grado de afectación en los segmentos de menores ingresos en donde resulta inasequible la adquisición de equipos de soporte para la generación in situ. En este sentido se identifican acciones complementarias de cara al corto y mediano plazo. Por un lado, continuar el trabajo de extensión de las redes de distribución de gas natural. Por el otro,

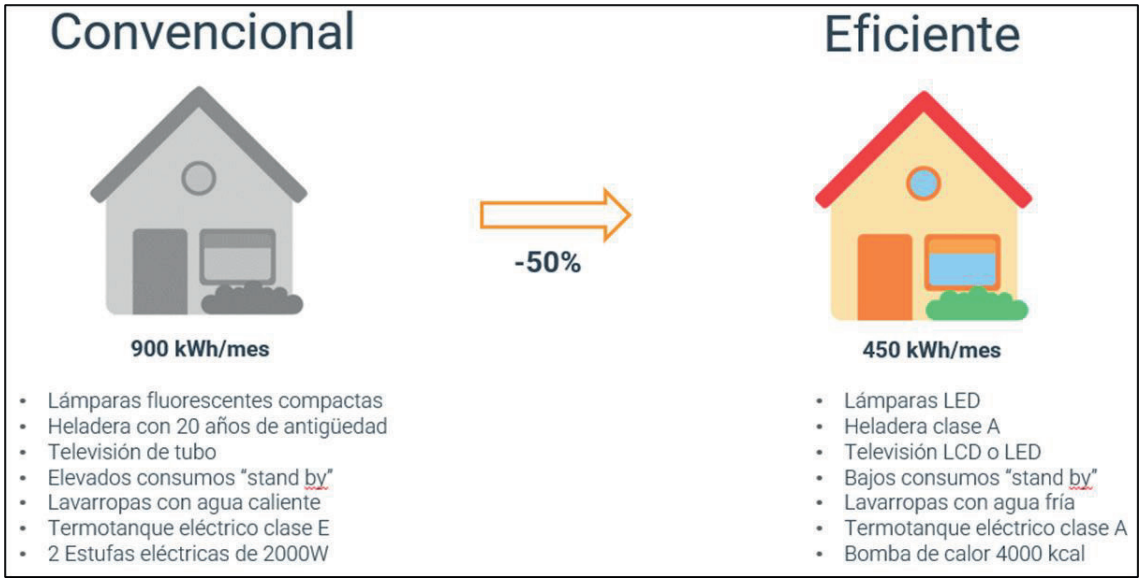
[75] Más información en: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/proyecto-energia-limpia/incremento-del-acceso-la-energia

[76] Más información en: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/permer

diseñar iniciativas que fomenten la conexión de los hogares que sí tienen acceso a las redes de distribución de gas natural, y facilitar incentivos económicos para aquellos casos en los que no es posible por la dimensión económica.

Por último, identificar alternativas de aprovechamiento in situ. Aquí vuelve a ser relevante el aprovechamiento de energía solar térmica, con el ya destacado potencial existente en todo el territorio provincial. Con la incorporación de este tipo de tecnologías es posible una reducción del orden del 20% del consumo del hogar, contribuyendo también a reducir la potencia demandada. Los termotanques eléctricos demandan en promedio 2 kW de potencia, e incluso los calefones eléctricos superan los 5 kW. Complementariamente, planificar estrategias de incentivo a equipamiento eléctrico eficiente en las localidades de menor cobertura, contribuirá con los objetivos de reducción de energía y potencia demanda destacados. En la siguiente ilustración (Nº 3) se puede observar el potencial de ahorro energético para un hogar que posee el 100% de sus consumos eléctricos, en caso de incorporar tecnologías de equipamiento eficiente y acciones de uso responsable.

Ilustración N° 3. Potencial de ahorro energético en un hogar con consumo 100% eléctrico al incorporar equipamiento eficiente y acciones de uso responsable.



Fuente: elaboración propia en base datos de la Secretaría de Energía de la Nación, publicaciones académicas y normas IRAM de etiquetado de equipos.

En la tabla que se muestra a continuación se listan los 10 partidos (de un total de 135) que, de acuerdo a una ponderación de las variables de cobertura de la red de gas natural (70%) y su participación demográfica respecto del total

provincial (30%) se considera que deben resultar prioritarias a la hora de diseñar iniciativas focalizadas. La muestra de los 10 partidos que se sugiere considerar comprende 445.000 viviendas, conforme al Censo Nacional 2022[77], de las cuales 308.000 no se encuentran conectadas a la red de gas natural (Tabla N° 19).

Tabla Nº 19: Partidos de PBA sin acceso a la red de distribución de gas natural y con mayor prioridad de intervención sugerida

Partido	Total de viviendas CENSO 2022	Cantidad de usuarios ENARGAS 2022	Cobertura de la red de gas (1)	Participación provincial (2)	Prioridad 30% / 70%
General Rodríguez	50.915	12.746	25%	1%	52,7
Punta Indio	6.742	1.685	25%	0%	52,5
General Villegas	14.473	3.799	26%	0%	51,7
General Lavalle	1.942	569	29%	0%	49,5
Cañuelas	27.500	8.251	30%	0%	49,1
Moreno	192.083	60.547	32%	3%	48,8
Magdalena	8.874	2.698	30%	0%	48,8
Tordillo	1.092	337	31%	0%	48,4
La Costa	119.493	38.187	32%	2%	48,2
Marcos Paz	22.662	7.712	34%	0%	46,3

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional 2022 (INDEC) e información provista por el ENARGAS actualizada a diciembre de 2022.

Disposición final del equipamiento ineficiente

Independientemente del mecanismo que se implemente, una variable a considerar al momento de diseñar acciones de reemplazo de equipamiento es el descarte de los equipamientos ineficientes. Aquí se habilitan al menos 2 preguntas. La primera redunda en si la acción propuesta considera como paso obligatorio, para acceder al beneficio, que el la persona destinataria se deshaga de su equipo ineficiente que busca reemplazar. Este punto resulta tan importante como desafiante, ya que el tratamiento adecuado de los equipos en desuso no forma parte habitual de los procesos de compra. Asimismo, el no garantizar que el hogar no posee más el equipamiento ineficiente, podría propiciar un “efecto rebote” de la demanda y, en vez existir una eficientización del consumo, lo que ocurre es un incremento de las prestaciones y por lo tanto una demanda adicional de energía. La segunda dimensión que deberá atenderse en este caso, es contar con la infraestructura necesaria para que los equipos que pasarán a desuso sean tratados correctamente y enviados a disposición final.

[77] Se adjunta la información complementaria para los 135 partidos de la provincia de Buenos Aires como parte de los documentos anexos al presente informe.

Tabla Nº 20: Centros de tratamiento de residuos localizados en la provincia de Buenos Aires.

Centro de tratamiento	Localidad
Grupo Desler - Ipes	Malvinas Argentinas / Bahía Blanca
Qualitas Servicios Ambientales	Campana
Industria Dalafer	Quilmes
PELCO	El Talar
Oikoscrap S.A	Quilmes (Parque Industrial Tecnológico)
Desechos Tecnológicos SRL	Mar del Plata
Silkers S.A	Quilmes (Parque Industrial Tecnológico)
Centro de Reciclaje	Parque Industrial Burzaco

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía en el marco del Proyecto Energía Limpia para Hogares y Comunidades Vulnerables.

4.2.2 Sector industrial

Con la misma lógica con la que se han propuesto los lineamientos para el sector residencial, se desarrollan a continuación posibles líneas de acción para impulsar la transición energética de los sectores productivos. Como se ha mencionado, para diseñar iniciativas que resulten efectivas, se considera oportuno tener en cuenta la caracterización de las entidades actrices que conforman la industria. Por un lado, en función de su estructura (capacidad de facturación y/o cantidad de empleados) serán más o menos permeables a tomar en consideración políticas de incentivo a la eficiencia energética. Esto también representará una señal en cuanto al nivel de asistencia económica que deberá existir desde la política pública para que las inversiones de mejora del desempeño energético resulten atractivas para una organización. En otro sentido similar, pero no necesariamente concordante, se encuentra el nivel de consumo. Se han destacado en el apartado de diagnóstico, aquellos sectores considerados Grandes Usuarios de la energía, y que, en muchos casos, también responden a grandes estructuras productivas. Sin embargo, existen casos en donde conviven consumos significativos con estructuras de pequeñas o medianas empresas. En este grupo se identifican los actores de mayor vulnerabilidad frente a la sensibilidad de los precios de los vectores energéticos, y es aquí en donde se sugiere poner un foco especial. Finalmente, la rama de actividad será otro aspecto a tener en cuenta, debido que, como fuera mencionado, los usos finales de la energía y por tanto, los focos que

presenten potencial de mejora serán comunes. Diseñar iniciativas focalizadas a sectores estratégicos, ya sea por criterios de nivel de consumo o participación en la matriz de exportadores, podría resultar relevante. En este tipo de acciones cobran relevancia entidades con cierto grado de representación en cada sector, como pueden ser cámaras y sindicatos, que potencien el nivel de intermediación con las unidades destinatarias finales de las acciones.

En última instancia se destacan a los Parques Industriales como ecosistemas de significativo potencial para desarrollar iniciativas de distinta índole. Como se ha destacado en el apartado de diagnóstico, características propias de los parques, tales como nuclear a grandes, medianos y pequeños usuarios industriales en un mismo espacio, su interrelación cotidiana, la existencia de centros de capacitación, entre otros, generan un campo propicio para el desarrollo local. Realizar el ejercicio incorporar iniciativas transversales a un esquema de trabajo colectivo preexistente en este tipo de agrupamientos, podría resultar innovador, a la vez que dinámico y efectivo para un proceso de transición energética.

Potencial de mejora del desempeño energético en el sector industrial

Al igual que para el sector residencial, a continuación se listan una serie de medidas generales que han sido identificadas en la bibliografía local e internacional, que podrían representar mejoras significativas en el desempeño energético del sector industrial. Se podrán observar medidas relacionadas con el recambio de equipamiento, accesorios de los sistemas de energía y prácticas de gestión inteligente.

Como fue identificado, los principales usos finales de la energía del sector industrial se encuentran vinculados a la provisión de fuerza motriz, y la generación de calor para distintos procesos. De acuerdo con datos de la Secretaría de Energía de la Nación[78], la fuerza motriz llevada a cabo por motores eléctricos ocupa el 70% del consumo de energía eléctrica en el sector industrial. Aquí se destacan tecnologías como los variadores de frecuencia (o velocidad) y la mejora de motores eléctricos. Los variadores de velocidad son equipos que pueden reducir significativamente las prestaciones de fuerza motriz, en configuraciones que se acoplen a bombas y/o ventiladores. El potencial de mejora para este tipo de accesorios oscila entre el 20% y el 50%, dependiendo de factores como el tipo de carga, la eficiencia del motor, la operación del sistema y otras variables dependientes de la configuración de la instalación. Por su parte, las electrobombas y los motores eléctricos de

[78] Tomado de la Guía de Eficiencia Energética para motores eléctricos. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_eficiencia_energetica_para_motores_electricos.pdf

inducción (trifásicos y monofásicos), los de mayor uso en los procesos industriales, poseen etiquetado de eficiencia energética obligatorio en Argentina, conforme la reglamentación de las normas IRAM 62405 y 62409 respectivamente. La eficiencia energética entre motores de baja eficiencia IE1 y otros de alta eficiencia (IE3 o superior) supera el 10%, alcanzando valores del 50% si se considera la tecnología IE5. Otro punto que resulta muy significativo es el de los consumos asociados a la provisión de aire comprimido. En adición a las tecnologías mencionadas en los puntos anteriores, se resaltan las medidas de mantenimiento correctivo en lo que respecta al sistema de distribución y la posibilidad de detección de fugas, junto con el ajuste en los niveles de presión y temperatura.

En un segundo grupo de acciones, con potencial de mejora en la industria, se encuentran aquellas destinadas a mejorar el desempeño energético de los sistemas de generación de calor de proceso. Como fue mencionado en el apartado de diagnóstico, el sector es el responsable del 61% del consumo de gas natural en la provincia, el cual es destinado en su mayoría a la generación de calor para procesos. Aquí las medidas resultan más atomizadas que en el grupo anterior, debido a las múltiples configuraciones que este uso final puede adoptar en función del proceso. Debido a esto resulta complejo asignar potenciales de ahorro energético, aunque en la bibliografía de referencia existen numerosos casos de éxito al respecto. Las intervenciones redundan en una mayor eficiencia en los equipos de generación de calor, como hornos o calderas, la mejora de accesorios de las instalaciones (quemadores, trampas de vapor, intercambiadores de calor, dampers, sistemas de control de presión y temperatura, etc.), y acciones correctivas de cada proceso como las relaciones estequiométricas del mismo, la configuración adecuada de presión y temperatura en los distintos puntos, el diseño en la disposición de las etapas del proceso para incrementar el aprovechamiento del calor generado, entre otros (German Energy Agency, 2018; UNIDO, 2019)[79].

Como tercer grupo, dentro de las categorías presentadas, se presenta la cogeneración. La misma se encuentra relacionada con el grupo anterior, aunque resulta de mayor alcance y asimismo requiere de mayores inversiones. La cogeneración consiste en incrementar la eficiencia del sistema productivo en su conjunto, alcanzando un mayor aprovechamiento de una misma fuente de combustible, con el fin de transformarla en dos fuentes energéticas de uso final (electricidad, calor, frío y/o fuerza motriz). Conforme a lo analizado en el documento “Escenarios energéticos para la Argentina (2013-2030) se estimaba para el país, un potencial de cogeneración de 6200 MW. Teniendo en cuenta la participación significativa que tiene la provincia de Buenos Aires en la actividad

[79] Referencias tomadas de: Energy Solutions for Industrial Heat de Industrial Energy Accelerator (UNIDO, 2019) y casos de éxito compilados en Energy Efficiency in heating system in industry and production de la German Energy Agency (German Energy Agency, 2018) .

productiva, cabe suponer la existencia de potencial. Asimismo, un informe realizado por el Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina (2021), destaca la potencialidad en los sectores de Pulpa y papel, Aceites varios (y Harina de soja), Petroquímica, Hierro y Acero, Cemento, Agroindustria (mediante la revalorización de residuos biomásicos). Se identifica a partir de lo anterior, que, en el marco de un proceso de transición energética de la provincia, resultaría oportuna la realización de un estudio que tenga el objetivo de localizar focos de la industria con potencial de cogeneración.

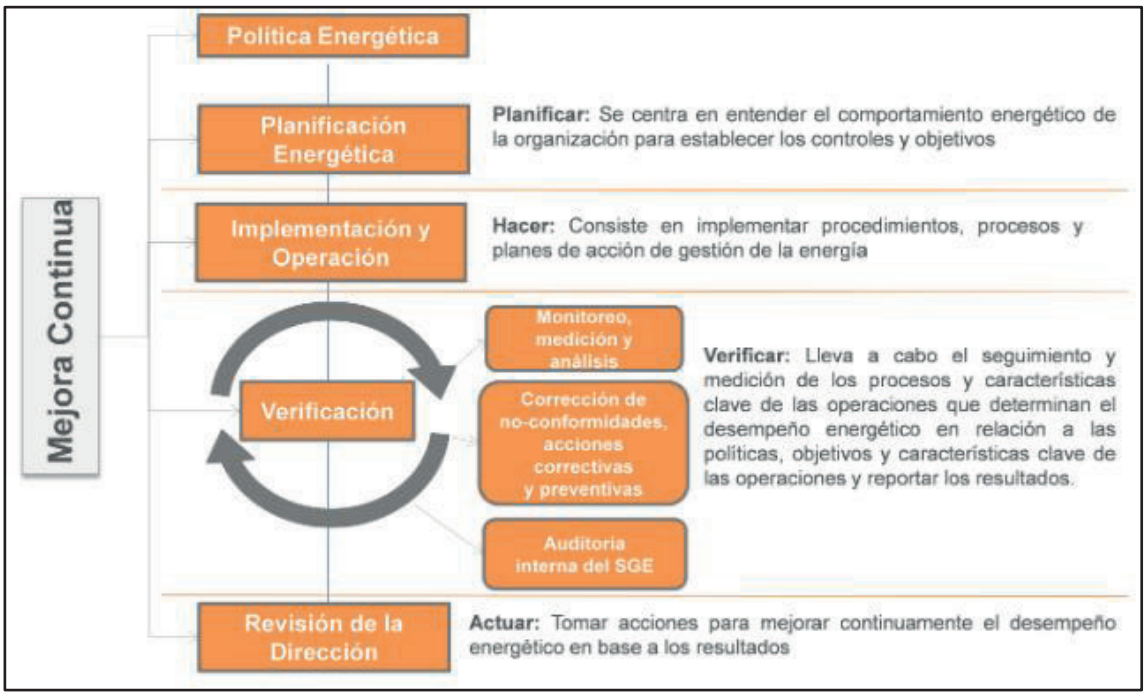
En un cuarto nivel de relevancia en cuanto a su participación en el consumo, pero asimismo con elevado potencial de mejora se encuentran las edificaciones que las industrias disponen como espacio de oficina. Aquí se encuentran puntos de contacto con lo descrito para el sector residencial, ya que ambos tipos de inmuebles poseen usos finales comunes como lo son: la iluminación, el calentamiento de agua y la climatización de ambientes. En estos casos la participación de la climatización de ambientes suele ser determinante en el consumo de energía, superando el 40% en la mayoría de los casos. En segundo lugar se ubican los sistemas de calentamiento de agua, el equipamiento eléctrico y electrónico para desarrollar las tareas de oficinas, y por último la iluminación[80]. Actualmente no hay fuentes de información locales o nacionales que den cuenta de potencial de mejora en inmuebles de oficina. Sin embargo, el hecho de que las oficinas no representen un consumo significativo para las industrias debido al peso que ocupan sus procesos en la matriz de consumo, podría desalentar a poner el foco en observar potencial de mejora en los espacios de oficina. Es por esto que se considera relevante tener en cuenta esta observación al momento de realizar acciones de divulgación o políticas de incentivo a la mejora, poniendo el foco en la climatización, tanto para el equipamiento utilizado, como en los estándares de diseño constructivo para nuevas edificaciones.

En última instancia de las medidas identificadas con potencial de mejora en el sector, se indica una que nuclea a todas las antes explicitadas: la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGE). Un SGE tiene por objetivo asegurar la mejora continua del desempeño energético de una organización. Su implementación consiste en la identificación de las interrelaciones existentes entre los elementos que son parte del sistema (porción) definida dentro de una organización. El hecho de involucrar a todas las partes interesadas dentro de una organización, desde los tomadores de decisión hasta trabajadores, proveedores y clientes de la misma, tracciona un proceso de cambio sistemático, controlado y tendiente a la transformación cultural respecto del uso de la energía de todos los que forman parte. Cabe

[80] Tomado de: U.S. Energy Information Administration (EIA). Disponible en: https://www.eia.gov/energyexplained/use-of-energy/commercial-buildings.php

destacar que si bien existen distintos tipos de SGE, el más divulgado e implementado internacionalmente resulta el SGE ISO 50.001. Asimismo se destaca que las organizaciones pueden certificar sus SGE, con los costos asociados a dicho proceso, o simplemente realizar la implementación siguiendo los pasos destacados en la norma. Conforme a lo relevado durante el proceso de entrevistas, la tendencia a la certificación de SGE en Argentina y en el mundo es creciente, en gran medida debido a los compromisos ambientales, principalmente provenientes de industrias radicadas en Europa. Sin embargo, como fuera destacado en la etapa de diagnóstico, dentro de la porción de Grandes Usuarios analizados, solamente dos declaraban haber implementado ISO 50.001 en sus últimos reportes de sustentabilidad publicados a la fecha de este informe. De acuerdo con datos de la Secretaría de Energía de la Nación, el ahorro promedio por la implementación de SGE es de entre el 10 y el 20% de su consumo total.

Ilustración N° 4. Etapas de implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.



Fuente: Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile (2018).

Posibles iniciativas de política pública para incrementar la eficiencia energética del sector industrial

A continuación se detallan una serie de iniciativas que fueron identificadas como parte de acciones de estrategias nacionales o de otras jurisdicciones del país, y que se considera oportuno considerar al momento de

diseñar una estrategia en la provincia de Buenos Aires. Las iniciativas presentadas toman en cuenta el abordaje específico para los sectores caracterizados en el presente apartado, así como las vacancias identificadas en el apartado de diagnóstico del sector.

Diagnósticos Energéticos

En primera instancia, se ha advertido al momento de realizar el diagnóstico del sector, que existe poca información sobre usos finales de la energía y caracterización del equipamiento en los sectores productivos. En complemento, a raíz de las entrevistas realizadas, se advierte que las empresas, especialmente las pequeñas y medianas consideran a la energía como uno de sus costos en la matriz de producción, sin advertir en qué procesos es destinada la mayor parte de la energía, ni realizar un registro del consumo indicado en las facturas de los servicios. Realizar diagnósticos energéticos podría resultar beneficioso en varios aspectos, ya que, por ejemplo, la misma acción propicia la sensibilización del personal de la empresa y las personas tomadoras de decisión, poniendo foco en advertir potenciales de mejora. Iniciativas de este tipo contribuyen a brindar las herramientas técnicas para evaluar si la relación costo-beneficio de las mejoras advertidas amerita realizar la inversión para incrementar el desempeño energético de la empresa y por lo tanto su competitividad en el mercado. Por su parte, para el organismo a cargo de la iniciativa puede resultar provechoso con el fin de recabar información energética de las empresas de la provincia. Esta información resulta útil a la hora de diseñar esquemas de incentivos al equipamiento eficiente, direccionando la contribución económica hacia aquellos que resulten prioritarios. Asimismo, también podrían ampliarse los objetivos de la iniciativa orientándose a recopilar y sistematizar información energética para elaborar un balance de usos finales de la energía, que discrimine el peso relativo de cada proceso, junto con un relevamiento y caracterización del equipamiento presente.

Desde la Secretaría de Energía de la Nación se han desarrollado algunas iniciativas de este tipo. La última a la fecha del informe ha sido en el marco del Proyecto Euroclima[81], en conjunto con la Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile y financiado por la Unión Europea. En el sentido de lo propuesto en el párrafo anterior, dicha iniciativa se encontraba destinada a PyMEs de ambos países, incluyendo también una capacitación al personal de las empresas, en materia de eficiencia energética.

[81] Disponible en: https://www.google.com/url?q=https://euroclimaplusargentinachile.org/producto/p2-realizar-diagnosticos-energeticos-y-capacitaciones-en-200-pymes/&sa=D&source=docs&ust=1703699432963164&usg=AOvVaw2IGbRdJSPvo05crMfRoMyU

En este tipo de iniciativas se advierte que podrían tener un rol relevante las universidades de la provincia. Durante las entrevistas realizadas al sector universitario, se identificó que tanto la Universidad Nacional de la Plata, como la Universidad Nacional de San Martín prestan asistencia técnica a empresas locales. Aquí se advierte potencial para ampliar el alcance de este tipo de acciones, tanto en las universidades mencionadas como a través de cursos de capacitación para la "formación de personas formadoras" con el fin de generar capacidades técnicas en aquellas universidades que se encuentren interesadas y así lograr mayor alcance y capilaridad territorial.

Financiamiento de equipamiento eficiente y a la gestión de la energía

Al igual que para el sector residencial, en los sectores productivos tienen lugar las iniciativas que faciliten el acceso de las empresas a equipamiento de mayor eficiencia energética. Al igual que en el caso de la iniciativa de diagnósticos energéticos, aquí también se advierte mayor potencialidad en las pequeñas y medianas empresas, y, especialmente, aquellas en donde la energía signifique un valor por encima del 10% de sus costos totales.

Existen algunas iniciativas de referencia que cabe destacar en este marco, como lo fue el crédito del Banco Argentino de Desarrollo (BICE)[82], en acuerdo con el Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés). El mismo se encontraba destinado a PyMEs y contaba con una tasa diferencial para la adquisición de determinados equipamientos. Para ser elegibles, las empresas debían presentar ahorros estimados producto de la implementación del equipamiento eficiente que deseaban adquirir. Dentro de los equipos financiables se encontraban: luminarias LED, equipos de climatización, motores, bombas, equipamiento para cogeneración, calderas, paneles solares, equipos de refrigeración, maquinaria agrícola, y obras civiles como aislamiento térmico en un galpón, bajada de techos, entre otros destinos. También incluía proyectos de biomasa y biogás de hasta 5 MW.

También se destaca como iniciativa de nivel subnacional al Programa de Eficiencia Energética en Neuquén[83]. La iniciativa propuesta por la cartera energética neuquina consistió en otorgar diferentes niveles de beneficios fiscales a empresas que contaran con el certificado MiPyME. El nivel del beneficio fiscal era definido en función de la procedencia de la empresa y la procedencia de los proveedores respecto a la provincia. Cabe destacar un punto innovador del programa que adicionaba un 10% al beneficio en los casos en los que las empresas fueran lideradas o fueran propiedad de mujeres. Lo

[82] Más información en: https://www.bice.com.ar/novedad/bice-financia-proyectos-de-eficiencia-energetica-de-pymes-con-una-linea-de-mas-de-16-000-millones/

[83] Más información en: https://www.energianeuquen.gob.ar/programa-de-eficiencia-energetica-provincial/

mismo también ocurría si la empresa presentaba un diagnóstico energético asociado a la adquisición del equipamiento eficiente, en línea similar con la iniciativa anteriormente mencionada. La lista de equipos elegibles era similar al de la iniciativa del BICE, con la diferencia que esta contaba con la inclusión de accesorios de medición y control (sistemas de control para iluminación, sensores y actuadores, (equipos de medición y control para instalaciones y procesos, capacidad de integración con software de gestión de la energía.), así como una mayor especificación de los niveles de eficiencia energética del equipamiento.

Por último, se destaca el Programa de Apoyo a la Competitividad (PAC) del ex Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación[84]. En este caso el programa destinaba Aportes No Reembolsables (ANRs) para cubrir hasta el 80% de proyectos que tuvieran como resultado el ahorro energético o la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. Como se puede observar, el financiamiento no se encontraba exclusivamente destinado a equipamiento como las primeras dos acciones referenciadas, sino que el PAC también consideraba el financiamiento de asistencia técnica a las empresas. Dependiendo del tipo de iniciativa propuesta para ser financiada, era definido el nivel de ANR del programa.

En línea con la iniciativa del PAC mencionado en el párrafo anterior, se observa que podría resultar provechoso promover incentivos que direccionen a las empresas a implementar SGE. Como fue comentado en el apartado de diagnóstico, la demanda de las casas matrices, especialmente de aquellas firmas radicadas en Europa[85], se encuentra en aumento. La tendencia se dirige a establecer metas de descarbonización y, en algunos casos, cumplir con certificaciones internacionales como lo es la norma ISO 50.001 de Sistemas de Gestión de la Energía como garantía de alto desempeño energético, para habilitar la comercialización de bienes y servicios. Se destaca además que el proceso podría alcanzar en el mediano plazo a proveedores de dichas empresas, ecosistema que dentro de Argentina está conformado por PyMEs en forma significativa. Aquí también cobra relevancia la capacidad del sistema técnico-universitario para poder suplir con la demanda de capacidades técnicas advertidas.

Redes de Aprendizaje (RdA)

Las Redes de Aprendizaje son iniciativas relativamente nuevas e innovadoras en el campo de la eficiencia energética en Argentina. Las primeras fueron llevadas a cabo por la Secretaría de Energía en el marco del Proyecto

[84] Más información en: https://www.argentina.gob.ar/produccion/pac/acceder-pac-sistemas-de-gestion-en-eficiencia-energetica

[85] Más información en: https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en

de Eficiencia Energética en Argentina. Las RdA consisten en establecer un espacio común para un determinado número determinado de organizaciones, entre 10 y 15, con el fin de alcanzar un objetivo común. Su metodología propicia el intercambio de experiencias de los y las participantes así como del acompañamiento técnico brindado por expertos en la materia. En base a las 6 experiencias llevadas a cabo en Argentina, se estiman ahorros de entre 4-7% para la electricidad y entre 5-8% para gas natural para cada Red de Aprendizaje en Eficiencia Energética[86]. Las principales actividades de una Rda consisten en la ejecución de talleres que incluyan una instancia de capacitación, y otra de intercambio para conversar aspectos propios de las organizaciones en relación a su consumo energético, diagnósticos realizados, barreras identificadas y potencial de mejora advertido. Existen diferentes configuraciones posibles, como por ejemplo: 1) combinar grandes usuarios, con pequeños y medianos o hacerlo exclusivamente para un tamaño de estructura común; 2) combinar empresas de distintos sectores productivos o realizar una red exclusiva para determinado sector; 3) financiadas por el sector público, de financiamiento mixto, o financiadas completamente por las empresas participantes. En relación a este último punto, cabe destacar que todas las iniciativas realizadas en Argentina al momento de la fecha de publicación de este informe, han sido totalmente financiadas por el sector público. Sin embargo, existen experiencias en Alemania, el país con mayor cantidad de implementaciones y casos de éxito de este tipo de iniciativas, en donde las empresas demandan las RdA financiando, en algunos casos, la iniciativa por su cuenta.

Creación de normativa específica destinada a Grandes Usuarios.

Podrían ser consideradas en el marco del proceso de transición energética la creación de normativas específicas destinadas a grandes usuarios. Para categorizar qué empresas son consideradas, podrían tomarse los criterios actuales regidos por CAMMESA y ENARGAS, explicitados en el apartado de diagnóstico. Las normas regulatorias podrían establecer objetivos con metas que gradualmente incrementen el grado de compromiso de las empresas, análogo a lo que sucede con la Ley 27.191 en términos de participación de energías renovables en la matriz de generación. En materia de eficiencia energética las exigencias iniciales podrían referir a la medición de los consumos, como puede ser la incorporación de medidores inteligentes, asimismo podría considerarse la obligatoriedad de publicar de balances de energía con un determinado nivel de desagregación de los usos finales y/o inventarios de gases de efecto invernadero. Dicha información podría resultar

[86] Más información en: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica-en-sectores-productivos/redes-de-aprendizaje-de-eficiencia-energetica

de utilidad para, posteriormente, establecer metas de desempeño energético / descarbonización en el futuro. Podrían también considerarse incentivos para aquellas empresas que certifiquen Sistemas de Gestión de Energía, pudiendo ser mandatorio este punto en el futuro. Asimismo, plantear exigencias mayores a las previstas por la ley 27.191 en términos de participación de energía renovable en el consumo.

4.2.3 Sector comercial, sector público, establecimientos educativos y socio-comunitarios

Se ha decidido para el desarrollo de los presentes lineamientos, considerar algunos sectores que no fueron abordados en profundidad en la etapa de diagnóstico debido a la falta de información en comparación a los sectores industrial y residencial. Sin embargo, resulta oportuno mencionar algunos aspectos que podrían ser considerados teniendo en cuenta el comportamiento natural de estos sectores, conforme a sus usos finales de la energía.

Dentro del primer grupo se destaca el sector comercial. Aquí se podría realizar una primera diferenciación entre aquellos grandes comercios, que redundan a su vez en grandes consumos de energía. Del registro de CAMMESA para los Grandes Usuarios del MEM, es posible identificar algunos centros comerciales y grandes supermercados como constancia de lo dicho. En esta clase de establecimientos, conforme al ya mencionado informe "*Use of energy explained Energy use in commercial buildings"* de la U.S. Energy Information Administration (2022), los usos finales más significativos redundan en la climatización de ambientes, los equipos de conservación de alimentos, en algunos casos la cocción y por último la iluminación. Para este tipo de actores podrían diseñarse iniciativas como la aplicación de estándares mínimos de calidad constructiva de nuevos establecimientos, incentivos fiscales para la adquisición de equipamiento eficiente, monitoreo de sus indicadores de desempeño energético en energía por superficie (ej: kWh/m2) y el incentivo a alcanzar un determinado valor en función de benchmarking internacional. También podría ser considerada la emisión de un sello verde o sustentable con aquellos comercios que alcancen ciertos estándares en el desempeño energético. Se podría aquí considerar el trabajo en colaboración con áreas de gestión que comprendan otras dimensiones de la sustentabilidad para establecer estándares mínimos en los ejes que la misma comprende. Como contraprestación a posibles incentivos podrían exigirse, además, campañas de sensibilización. Estos tipos de establecimientos tienen una elevada concurrencia y por lo tanto garantizan un alcance significativo a las personas.

Dentro del mismo sector, también se encuentran comercios de escala más pequeña y asimismo más atomizados. Aquí podrían considerarse

esquemas similares a los sugeridos para el sector residencial. Realizar, a través de promociones bancarias o por medio de comercializadores, incentivos orientados a equipos de conservación de alimentos, climatización e iluminación.

En lo que refiere al sector público, es posible realizar una segmentación en 3 sentidos diferentes. Por un lado se encuentran los establecimientos utilizados como oficinas y para prestar servicios a la ciudadanía. En estos casos, el potencial de mejora en el uso de la energía se relaciona con lo descrito en el apartado del sector industrial para los establecimientos análogos. En adición a lo ya descrito, el sector público cuenta con el diferencial de que este tipo de inmuebles, podrían auspiciar de reflejo material o símbolo de las políticas públicas que tome el Estado provincial en materia de transición energética. La oportunidad de poder tomar la iniciativa desde el sector público conlleva en sí mismo una potencia ejemplificadora para las personas que concurran a los establecimientos. Este factor podría resultar una variable de alta ponderación a la hora de priorizar las acciones de mejora en los edificios de mayor concurrencia. El potencial de mejora en el equipamiento redunda principalmente en los usos de climatización, a través de la tecnología inverter, iluminación LED, mejoras en la envolvente edilicia de los inmuebles, el aprovechamiento del recurso solar, por ejemplo para la provisión de agua caliente. Otro aspecto determinante es una adecuada gestión de la energía, en el mismo sentido que lo planteado. Evitar consumos innecesarios a partir de la selección de interruptores automáticos, sensores de movimiento u otros mecanismos que contribuyan en este caso.

En un segundo segmento, dentro del sector público, se encuentran las posibles intervenciones en el alumbrado público. Como fue destacado en el apartado de diagnóstico, existe un significativo potencial de mejora migrando el parque de luminarias actuales, mayormente de la tecnología de vapor de sodio, hacia la tecnología LED. En este sentido se sugiere considerar un esquema similar al implementado durante los últimos años por la Secretaría de Energía de la Nación, a través del Plan de Alumbrado Eficiente[87]. El mismo considera una autoridad de aplicación, que en en este caso debiera ser definido por el estado provincial. Podrían considerarse en gran medida los contenidos que se incluyen dentro de los documentos técnicos ya desarrollados. Adicionalmente se cuenta con la ventaja de que el mecanismo resulta algo conocido por parte de los municipios, por lo que la confianza para participar del programa probablemente será mayor que la de una iniciativa de la que no tengan referencia. El potencial de ahorro energético podría resultar en 2% de la demanda eléctrica total de la provincia en caso de alcanzar un recambio del

[87] Reglamento técnico del PLAE: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/4-_reglamento_general_2023_.pdf

100% de la luminaria pública. Adicionalmente y como acción posterior al recambio tecnológico, se señala la posibilidad de incorporar sistemas de telegestión del alumbrado, con el fin de optimizar el funcionamiento del sistema, y con ello regular la intensidad lumínica en función del requerimiento, así como también evitar tiempo de uso innecesario[88].

Finalmente, como tercer segmento considerado dentro del sector público se presentan los establecimientos educativos y aquellos de interés socio-comunitario, que si bien en su mayoría no son de carácter público (sino que son asociaciones civiles, en algunos casos informales) son considerados por el rol social que ocupan. Si bien este tipo de actores no significan una demanda considerable de energía en el total provincial, son resaltados en este informe debido a su rol educativo y de contención social que ocupan. Adicionalmente, este tipo de organizaciones padecen en muchos casos, mayor vulnerabilidad frente a la sensibilidad de precios de la energía.

Conforme a la cartera de educación nacional[89], en la provincia de Buenos Aires existen 19.841 establecimientos educativos (30,8% del total nacional). Asimismo, el Registro Nacional de Clubes de Barrio y Pueblo indica que hay 1.901 clubes de estas características dentro de PBA (31,1%), alcanzando 544.000 socios. En este tipo de establecimientos podrían considerarse iniciativas de reemplazo de equipamiento como mejorar el desempeño energético de las instalaciones de climatización de aulas y espacios comunes en establecimientos educativos, recambio de luminarias en clubes de barrio e incluso la incorporación de tecnologías de aprovechamiento del recurso solar. Iniciativas de mejora tecnológica podrían acompañarse con acciones de capacitación y sensibilización en el uso de la energía y el cuidado del ambiente. En el marco de un proceso de transición energética provincial, desarrollar iniciativas en este sentido tributaría a los objetivos de descarbonización, podría auspiciar de efecto multiplicador a partir de ejemplos concretos y materializados en los establecimientos, como también contribuiría con una mayor inclusión de las organizaciones a fuentes asequibles y seguras de energía. Se destaca en este sentido el trabajo realizado por la provincia de Santa Fe a través de las iniciativas Programa Club Ambiental Solar y Educativo[90] y el Programa Clubes + Iluminados[91], desarrolladas por las

[88] Documento de referencia del proyecto Euroclima en Argentina y Chile sobre telegestión del alumbrado público: https://euroclimaplusargentinachile.org/wp-content/uploads/2023/09/Guia-para-la-implementacion-de-sistemas-de-telegestion-para-alumbrado-publico.pdf

[89] Referencia: Padrón Oficial de Establecimientos Educativos (https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-e-informacion-educativa/padron-oficial-de-establecimientos-educativos) y Registro Nacional de Clubes de Barrio y Pueblo (https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/clubes-de-barrio-y-de-pueblo#titulo-2).

[90] Más información en: https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/view/full/235491/(subtema)/112857

carteras de cambio climático y de deportes de la provincia. Ambas consistieron en brindar aportes no reembolsables para proyectos de mejora en las instalaciones de iluminación e incorporación de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos.

El eje de demanda de energía ofrece un amplio conjunto de áreas de intervención posible. Por su naturaleza, este eje exige establecer alianzas con empresas, organismos y organizaciones del sector, con el objeto de lograr un efectivo canal de interrelación e implementación. En adición, resultará necesario por parte de las autoridades provinciales establecer una priorización temática, estimación de las necesidades financieras, búsqueda de recursos y de socios estratégicos para llevarlas adelante. A modo de resumen, los lineamientos generales por sector que aquí se proponen son:

- **Sector residencial**
    - Promover el uso más eficiente de la energía a partir de la compra y/o renovación de equipamiento residencial para los principales usos finales (calefacción, refrigeración, iluminación, conservación de alimentos, agua caliente sanitaria), estableciendo:
        - Acuerdos con cadenas de venta de electrodomésticos y el sector bancario para facilitar el acceso al financiamiento.
        - Mejora en el diseño de la “Línea Verde” del Banco Provincia (ajustes al listado de bienes elegibles).
        - Aplicación de subsidios de modo progresivo (mayor asistencia económica a usuarios de menores ingresos).
    - Incorporar estándares de eficiencia energética en el manual de diseño constructivo para el desarrollo de viviendas sociales.
    - Diseñar políticas focalizadas en poblaciones con falta de acceso a las redes de electricidad y gas natural:
        - Incrementar el acceso a fuentes energéticas en hogares y comunidades dispersas, aisladas de la red.
        - Articular esfuerzos para que se amplíe la red de distribución de gas natural priorizando los partidos de acuerdo a criterios de mayor necesidad (como ejemplo Tabla Nº19).
        - Promover la energía solar térmica para calentamiento de agua. Se adjunta **idea proyecto**: “Proyecto piloto de incorporación de equipamiento solar térmico en hogares sin acceso a la red de gas natural”.

[91] Más información en: https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/245336/(subtema)/93753

- Considerar la disposición final como parte de las iniciativas de reemplazo de equipamiento.

- **Sector industrial**
  - Promover, con foco en los grandes usuarios, la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGE).
  - Implementar un programa para diagnósticos energéticos dirigidos a las pymes industriales de la provincia. Se adjunta **idea proyecto**: “Formación de formadores de especialistas técnicos para el desarrollo de diagnósticos energéticos”.
  - Promover la compra y/o renovación de equipamiento más eficientes a través de diferentes mecanismos:
    - bonificación de tasa en préstamos.
    - créditos fiscales.
    - aportes no reembolsables.
  - Promover las redes de aprendizaje (RdA) considerando las diferentes combinaciones de convocatoria posibles:
    - sectoriales, multisectoriales,
    - considerando su estructura productiva (grandes usuarios o PyMEs)
    - a través de los Parques Industriales situados en la provincia.
- Sector comercial, sector público, establecimientos educativos y socio comunitarios
  - Desarrollar acciones con foco a mejorar el desempeño energético de centros comerciales y grandes cadenas de supermercados a través de:
    - Establecimiento de estándares de calidad constructiva para nuevos inmuebles
    - Benchmarking y monitoreo del desempeño energético con esquemas de incentivos/multas asociado
    - Campañas masivas de sensibilización en el uso responsable de la energía.
  - Considerar iniciativas para los comercios medianos y pequeños como:
    - Implementar esquemas de financiamiento a equipamientos de iluminación, conservación de alimentos, climatización.
    - Diseñar iniciativas que premien conductas responsables en el uso de la energía a través de la emisión adhoc de sellos verdes o sustentables.

- Establecer políticas de recambio del alumbrado público, considerando iniciativas de éxito como el Plan Alumbrado Eficiente (PLAE) de la Secretaría de Energía de la Nación.
- Mejorar el desempeño energético en establecimientos públicos, poniendo el foco en el rol ejemplificador desde el Estado provincial.
- Facilitar el acceso a equipamiento eficiente y tecnologías de aprovechamiento de recursos renovables para aquellas organizaciones con fines socio-comunitarios.

4.3. Movilidad

A continuación se formulan lineamientos que permitan comenzar a sentar una política de transición hacia la movilidad sustentable, tanto de personas como de bienes. Estos lineamientos están basados en una realidad del sector que es la falta de información que permita sentar una línea base sobre la cual proyectar objetivos y metas concretas. Aún así, la incorporación de esta agenda a nivel provincial dentro de la política de transición energética es un acierto tanto como una novedad con respecto a otras iniciativas provinciales. A su vez, se ha resaltado el potencial rol activo que puede y debe tomar la provincia, desde un rol normador estableciendo por ejemplo requisitos de tránsito en su territorio, como también de articulador y potenciador de capacidades acompañando en la planificación urbana sostenible a todos los municipios, principalmente a aquellos que no tienen la posibilidad de desarrollar un músculo que les permita gestar y gestionar una agenda propia como Escobar o Mar del Plata.

Asimismo, se destacan aspectos transversales para territorios extensos como la provincia de Buenos Aires, donde el movimiento de bienes y personas presenta desafíos adicionales, debido a las distancias y la dispersión geográfica. Aquí hay algunas consideraciones y enfoques relevantes para abordar el transporte sostenible de bienes y personas en territorios extensos:

- Planificación integrada de la movilidad: Es importante desarrollar una planificación integral de la movilidad que tenga en cuenta las necesidades tanto de las personas como de los bienes en toda la provincia. Esto implica coordinar y sincronizar los diferentes modos de transporte disponibles, como carreteras, ferrocarriles y vías navegables, para optimizar la eficiencia y reducir las emisiones.
- Desarrollo de infraestructuras estratégicas: En territorios extensos, es esencial identificar y desarrollar infraestructuras estratégicas que mejoren la conectividad y la accesibilidad. Esto puede incluir la

construcción o mejora de carreteras principales, el fortalecimiento de la red ferroviaria para el transporte de carga y personas, y la promoción del transporte fluvial o marítimo en áreas cercanas a cuerpos de agua.

- Fomento del transporte multimodal: El uso de enfoques multimodales es clave en territorios extensos. Esto implica fomentar la combinación de diferentes modos de transporte, como carreteras, ferrocarriles y vías navegables, para optimizar la eficiencia y reducir las emisiones. Además, se pueden implementar estrategias de transbordo eficientes y puntos de consolidación para mejorar la logística de transporte de bienes.
- Promoción de tecnologías limpias: La adopción de tecnologías limpias, como vehículos eléctricos, híbridos o a base de combustibles alternativos, puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la sostenibilidad del transporte en territorios extensos. Esto también incluye aprovechar los combustibles y tecnologías de transición como lo es el GNC. De acuerdo al relevamiento de campo, es de esperar la electrificación de los vehículos en el ámbito urbano con gran celeridad más allá de lo que está ocurriendo hoy con la micromovilidad y la movilidad ligera.

4.3.1 Lineamientos de transición hacia la movilidad sostenible

En cuanto a la movilidad de personas, durante el diagnóstico se planteó la disparidad de la densidad poblacional que presenta la provincia de Buenos Aires. Es por ello que se considera que es necesario basar la política de este campo en un **Análisis de la Diversidad Geográfica** que considere las diferencias entre el área metropolitana de Buenos Aires y el resto de la provincia en términos de densidad poblacional, infraestructura existente y patrones de movilidad y sobre todo preferencias y valores.

En general, se considera importante involucrar a las comunidades locales en la planificación y toma de decisiones relacionadas con el transporte sostenible en territorios extensos. Para la provincia esto resulta imprescindible porque la participación activa de las personas o entidades locales puede ayudar a identificar necesidades y soluciones específicas, y a garantizar que las políticas y acciones implementadas sean adecuadas y aceptadas por la comunidad. También es necesario contemplar las preferencias de la población en el diseño de las soluciones a las problemáticas identificadas, ya que tendrá preferencias basadas por ejemplo en sistemas de valores anclados tanto en la cultura como en el clima.

Un ejemplo sumamente interesante al respecto es “Mar del Plata entre todos”. En el año 2012 fue la primera ciudad de Argentina en formar parte de la iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se trata de una red de participación ciudadana, no partidaria, que genera y difunde información confiable, aborda los problemas locales y promueve el involucramiento social. Recientemente presentó su último informe sobre movilidad urbana local y su evolución en el periodo 2015-2022 donde se entiende que “el ciclista urbano habitual es el aliado fundamental de las políticas de movilidad urbana hacia modelos más sustentables que inviertan las lógicas auto-céntricas y prioricen la multimodalidad entre el transporte público colectivo y los modos activos”. (Fernández Cáseres, G. y Funes Balza, G., 2023)

Este lineamiento tiene una acepción diferente para el movimiento de bienes. Resulta sumamente relevante abordar el transporte de bienes por carretera que es impulsado por la producción agrícola y ganadera. Esto permite focalizar ahí los mayores esfuerzos y vincular toda la cadena logística asociada a estos bienes, desde la carga a los camiones hasta el remolque de los buques hacia aguas abiertas.

Un segundo lineamiento sobre la cual debe basarse el impulso de la movilidad sostenible es el **Establecimiento de Objetivos y Metas**. Esto quiere decir que es preciso el desarrollo de objetivos específicos que permitan establecer metas claras y medibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de transporte. Una forma de buscar los primeros objetivos hasta poder generar información que permita generar líneas específicas de acción es orientar los objetivos provinciales con las metas nacionales e internacionales relacionadas con la transición energética y el cambio climático.

Se fue desarrollando a lo largo del diagnóstico que la Movilidad Urbana Sostenible requiere un abordaje multidimensional. Esto implica aceptar que existe un paradigma de electromovilidad que se está imponiendo como una ágil respuesta a las demandas por reducir las emisiones, pero que no resuelve los problemas actuales que presenta la movilidad. A su vez, es relevante enfocarse en políticas costo efectivas en el abatimiento de las emisiones, pero también de los demás problemas asociados a la movilidad y hoy día la electromovilidad no incluye esos atributos por lo que no se incluyen aquí recomendaciones en esta orientación.

Un caso complementario, siempre ejemplificador, es implementar buenas prácticas de gestión a la flota propia del gobierno provincial. Esto permite no solo contar con el acceso a un piloto en escala que permita ajustar instrumentos y objetivos sino que también aporta a la viabilidad de la política, predicando con el ejemplo.

A partir de contar con claridad sobre las características lugar-específicas y en función de los objetivos y metas fijados, el lineamiento que debe acompañar la transición es el **Fomento de la Movilidad Sostenible**. Esto implica por un lado la promoción del transporte público y por otro el desarrollo de la infraestructura necesaria para priorizar las modalidades y tecnologías más sostenibles. Para la promoción del transporte público se debe abordar la mejora en la accesibilidad y eficiencia del transporte público, especialmente en el área metropolitana, a través de inversiones en infraestructura y servicios.

En cuanto a la infraestructura se necesita lograr que la misma sea un incentivo a la adopción de nuevas modalidades y realmente priorice la sustentabilidad como base de desarrollo. Es menester distinguir que en los estudios sobre ciclomovilidad e incluso más recientemente sobre la electromovilidad, la infraestructura es un aspecto clave en la promoción y difusión de nuevas tecnologías. Este aprendizaje fue crucial para destrabar la discusión que caracterizaba los intentos por iniciar la implementación de los nuevos modos de movilidad, ¿primero es la demanda o la oferta? Por lo que el desarrollo de infraestructura se ha determinado que es esencial aunque no suficiente para impulsar la transición.

Un lineamiento esencial y complementario a los ya mencionados es el de **Incentivos Económicos y Financieros** que acompañen el proceso de transición. Está claro que el proceso de transición como fue planteado no es un cambio de sistema de impulsión a combustión interna por un sistema de impulsión eléctrica. Se está planteando un cambio de paradigma en la forma en que se concibe el tráfico de personas y bienes por un territorio y para lo cual es útil contar con beneficios económicos y financieros que acompañen la toma de decisiones de los usuarios.

En general, se caracteriza el impulso de la movilidad eléctrica por contar con este tipo de lineamiento que equipare los costos de un vehículo por otro. Especialmente son comunes los incentivos fiscales o hasta subsidios para la adquisición de vehículos o exención de impuestos. También es posible la creación de fondos específicos para financiar proyectos de movilidad sostenible, incluso con énfasis en regiones o modalidades específicas (PNUMA, 2016).

Durante el trabajo de campo se relevó que el universo de transportistas es muy heterogéneo en términos de antigüedad y estándares medioambientales. Aún así, es posible hacer foco en el sector transporte orientado a la producción con destino internacional o vinculado a los operadores logísticos que ya cuentan con agendas de transición. El uso de normativas de circulación también pueden resultar de utilidad para reforzar los incentivos que se utilicen. Se debe contemplar que en el caso de empresas, las decisiones son tomadas sobre toda la flota y la normativa es más efectiva

además de trasladada a costo, que en este caso será compensado por competitividad y acceso a mercados.

La movilidad sustentable presenta a su vez la posibilidad de impulsar el **Desarrollo de Tecnologías Innovadoras**. Es más comúnmente conocido el conjunto de iniciativas locales en la producción de vehículos eléctricos, principalmente de pequeño porte tal como se destaca en la sección 3.4 de Capacidades Productivas y Tecnológicas. Sin embargo, existen posibilidades para fomentar la investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras en el sector del transporte, incluyendo la exploración de soluciones basadas en Power-to-X.

Otra arista potencialmente explotable es el desarrollo de herramientas para dotar al sistema de inteligencia. Se recomienda adoptar acciones que favorezcan la colaboración público-privada para impulsar la innovación y la implementación de tecnologías sostenibles. En este punto se puede aclarar que la movilidad de personas a menudo permite más flexibilidad en la elección de tecnologías, mientras que la movilidad de bienes puede requerir soluciones más específicas según el tipo de carga y la distancia.

Otro aspecto a tener en cuenta en la implementación de la agenda de transición hacia la movilidad sustentable está vinculado con la **Educación y Sensibilización**. Gestionar el cambio cultural requiere llevar adelante campañas de concientización y educativas dirigidas a la población, empresas y sectores clave para fomentar la conciencia sobre la importancia de la transición energética y la movilidad sostenible. También es sumamente importante avanzar en la capacitación para profesionales del transporte ofreciendo programas de capacitación para personas encargadas de la conducción y la operación de vehículos de carga sobre las ventajas y la operación de vehículos sostenibles pero también incluyendo en los exámenes de carnet profesional aspectos de la movilidad sostenible.

Lanzar un programa de movilidad sustentable requerirá establecer un sistema robusto de **Monitoreo y Evaluación**. Volvemos a destacar en este punto que el eje de movilidad es el que sufre más la ausencia de información por lo que será crucial establecer un sistema que sea robusto para seguir el alcance de objetivos y medir el impacto de las acciones implementadas.

El sistema se construye mediante el establecimiento de indicadores de desempeño acompañados de un sistema de monitoreo. Es decir, se deben definir indicadores clave para evaluar el progreso hacia los objetivos de transición hacia la movilidad sustentable e implementar sistemas de monitoreo eficaces para evaluar continuamente el impacto de las medidas llevadas a cabo.

Otro aspecto clave es la **Inclusión de Participantes Locales** en el proceso desde el principio. La participación ciudadana que venimos recalcando debe involucrarse en la toma de decisiones y en la implementación de

proyectos relacionados con la transición energética. Por otro lado, se debe sentar el diálogo con sectores económicos clave y colaborar estrechamente con la industria agrícola, minera y de transporte para comprender sus necesidades y desarrollar soluciones específicas. Particularmente en Bahía Blanca se deberá incluir también al Polo Petroquímico local.

Desde una perspectiva de largo plazo se deberá generar una agenda que promulgue el **Desarrollo de Resiliencia**. Hemos citado un excelente trabajo del Instituto de Transporte sobre la detección de objetivos estratégicos, pero en general debe planificarse la infraestructura en zonas vulnerables considerando los posibles impactos del cambio climático y desarrollar estrategias para aumentar la resiliencia.

Como catalizador y acelerador del proceso se recomienda incluir actividades tendientes a generar **Cooperación Interprovincial y Nacional**, tal es el caso del municipio de Escobar articulado con el Ministerio de Transporte de Nación entre otros casos citados a lo largo del informe. Así como hemos destacado diversos casos dentro de la provincia, existen también otros casos fuera de ella aunque en general de orden municipal o nacional. Asimismo, la coordinación con políticas nacionales permite alinear los esfuerzos provinciales y apalancarlos con las políticas y programas nacionales relacionados con la transición energética y la movilidad sostenible. Además, el intercambio de mejores prácticas a través de la colaboración con otras provincias permitirá acelerar aprendizajes para la implementación de políticas sostenibles.

Este conjunto de lineamientos proporciona un enfoque integral para abordar la transición hacia la movilidad sustentable, tanto de pasajeros como de bienes, en la provincia de Buenos Aires, considerando sus características particulares. La implementación exitosa dependerá de la colaboración activa entre el gobierno, la sociedad civil y el sector privado, así como de la flexibilidad para adaptarse a las condiciones cambiantes.

Como estrategia de implementación se recomienda el establecimiento de un Comité de Transición Energética, multidisciplinario con representación de diferentes sectores para supervisar la implementación de la agenda. También es necesario dotar de capacidad institucional al Ministerio de Ambiente para liderar la transición y realizar los refuerzos necesarios.

Este comité requiere abordar inmediatamente luego de su constitución el Desarrollo de un Plan Estratégico a Corto, Mediano y Largo Plazo. Allí deben plasmarse las metas a corto plazo para acciones inmediatas y metas a largo plazo para una transición sostenible. Es posible utilizar herramientas como la consulta pública en temas macro para involucrar a la sociedad civil, empresas, y otros actores clave en el desarrollo y revisión del plan para garantizar su aceptación y efectividad. Igualmente todos los mecanismos que permitan articular con stakeholders son bienvenidos.

Debe visualizarse que en los primeros momentos se recomienda la implementación gradual con Medidas Piloto. Comenzar con medidas piloto en áreas específicas permite aceitar mecanismos, generar los primeros aprendizajes y evaluar la eficacia de las propuestas y realizar ajustes antes de una implementación a mayor escala. A la par de ir realizando estos pilotos puede ir ensayando el Monitoreo Continuo y Evaluación que para convertirse en robusto seguro requerirá realizar ajustes en la implementación.

Es sumamente importante poder facilitar alianzas estratégicas con el sector privado para financiar y ejecutar proyectos, aprovechando la experiencia y los recursos del sector empresarial. Esto va a ser crucial en la problemática del transporte público de personas como en la articulación con operadores logísticos, transportistas y puertos en lo respectivo al movimiento de cargas. También debe abordarse desde el comité al momento cero el Desarrollo de Capacidades mediante el ofrecimiento de programas de capacitación y desarrollo de capacidades para personas funcionarias, profesionales y la comunidad en general para asegurar una implementación exitosa.

Por último, se debe construir continuamente una comunicación efectiva. Esto requiere desarrollar una estrategia de comunicación para informar y educar a la población sobre la importancia de la transición energética y los beneficios a largo plazo. En la medida de lo posible, esa comunicación debe ser bidireccional de modo de alimentar la revisión y actualización periódica que debe realizarse del plan estratégico para adaptarse a cambios en la tecnología, la economía y las condiciones climáticas.

A modo de cierre, la planificación orientada al logro de una movilidad de mercancías y personas más sostenible en la provincia enfrenta la dificultad de falta de información precisa que dé cuenta de la magnitud del problema y permita establecer una línea base sólida sobre la cual llevar adelante acciones. En función de esto, en este eje, se propone como parte de los lineamientos una primera etapa de **planificación participativa integrada** que contemple las diversidades del territorio y la implementación de sistemas de generación de datos e información (ver ideas proyecto adjunta). Esto permitirá dar voz a todas las partes interesadas (pasajeros/as, asociaciones civiles, empresas de transportes de carga y de pasajeros/as, municipios, etc.) dar legitimidad a las iniciativas y mejorar sustantivamente el diseño de la política de movilidad provincial. Se sugiere que este ejercicio incluya al menos: i) la **definición de objetivos y metas cuantitativas** a lograr a lo largo del tiempo, ii) el diseño de un **esquema de monitoreo y evaluación** y iii) la conformación de un **comité de transición energética** multidisciplinario y multisectorial que le de seguimiento a la implementación de la agenda

Si bien las medidas precisas (“la letra chica”) a impulsar surgirán de esta primera etapa propuesta, desde el presente proyecto se sugiere un conjunto de áreas de trabajo por donde se debería avanzar:

- Fomentar la movilidad sostenible a través de:
    - Promoción del transporte público por sobre la movilidad privada.
    - Desarrollo de infraestructura que priorice la integración de distintas modalidades y tecnologías cada vez más sostenibles e inteligentes. Se adjunta **idea proyecto**: “Transformación de Puertos en Buenos Aires hacia Puertos Verdes Inteligentes”.
    - Implementación de un programa piloto orientado a la flota del gobierno provincial que sirva a los fines de dominar la complejidad de la transición energética, retroalimentando las futuras acciones y predicando con el ejemplo.
    - Programa de educación y sensibilización orientado a un cambio cultural necesario para cultivar hábitos y modalidades de movilidad sostenible.
- Implementar un esquema de incentivos económicos y financieros
    - Es común la utilización de desgravaciones impositivas o penalidades económicas para inducir la toma de decisiones de los actores. En el caso de la movilidad eléctrica estos incentivos intentan compensar los mayores costos asociados a una tecnología más sustentable, pero más onerosa. Igualmente, se deben priorizar los esfuerzos presupuestarios por criterios estratégicos y su impacto ambiental además de ser coherentes con los presentes lineamientos. Pueden encontrarse en este instrumento desde beneficios por compartir transporte privado para la jornada laboral, como normativas de tránsito en territorio provincial con determinados estándares tecnológicos ambientales.
- Fomentar el desarrollo de tecnologías innovadoras
    - Se ha evidenciado a lo largo del informe opciones tecnológicas que reducen el consumo de combustibles fósiles o sustituyen unos por otros más amigables con el ambiente. Además el entramado y densidad de vehículos privados, transporte público de pasajeros, transportistas y operadores logísticos dan origen a un mercado que el entramado científico tecnológico y productivo que se describió pueden abastecer de soluciones de alto valor por su adaptación a los requerimientos lugar específicos.

4.4 Estrategia de educación para una transición energética justa

A lo largo del informe se han identificado numerosas demandas de sensibilización, capacitación y generación de capacidades técnicas en la sociedad. En este marco, considerar la dimensión educativa se considera un

activo estratégico para vehiculizar el proceso de transición energética. Se destaca además que la provincia cuenta con legislación de referencia tanto en el orden nacional como subnacional, para tomar como marco normativo de las posibles acciones a implementar. De la legislación vigente se destaca particularmente la Ley Nacional 27.621[92] de Educación Ambiental Integral sancionada en el año 2021, la cual además de haber convertido en el eje rector del impulso a la educación ambiental, menciona entre sus líneas el amplio espectro de los segmentos educativos a alcanzar: *"…es el instrumento de planificación estratégica y de la aplicación de una política pública nacional permanente y concertada que alcance a todos los ámbitos formales y no formales de la educación".* Considera además a las estrategias jurisdiccionales a través de la Estrategia Jurisdiccional de Educación Ambiental Integral (EJEAIs), facultando tanto a las carteras de ambiente como educativas provinciales a la implementación de la ley en sus territorios. Asimismo incluye un apartado específico para el trabajo conjunto con las universidades argentinas a través de la Estrategia Nacional para la Sustentabilidad en las Universidades Argentinas (ENSUA) que tiene como objetivo "*promover la gestión en las universidades públicas y privadas de todo el territorio nacional, a los fines de que dichas instituciones tengan herramientas para decidir incorporar la dimensión ambiental en todos los ámbitos que hacen a la vida universitaria, desde lo curricular a la gestión edilicia, la extensión y la investigación, con miras a la construcción de una cultura ambiental universitaria".* Para todas las acciones enmarcadas en la ley, la misma considera un mecanismo de financiamiento propio, indicando la "*...asignación anualmente a una partida específica asignada a tales efectos en la Ley de Presupuesto General de la Administración Nacional.*"

En adición a la Ley 27.621, también podría considerarse como marco normativo de referencia la Ley 27.520[93] de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global. La misma considera entre sus acciones la formación y sensibilización en la temática. También la Ley 27.592 "Yolanda"[94] de Formación integral en ambiente para las personas que se desempeñan en la función pública, a la cual la provincia se ha adherido a través de la Ley 15.276[95]. Ambas incluyen en sus contenidos mínimos el abordaje de la temática de eficiencia energética y energías renovables.

En materia internacional, tanto en el Acuerdo de Mascate aprobado en la Reunión Mundial sobre la Educación Para Todos de 2014, como en la

[92] Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594/texto

[93] Disponible en: https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/224006/20191220

[94] Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27592-345172/texto

[95] Disponible en: https://normas.gba.gob.ar/documentos/0zvaarC8.html

propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) formulada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se incluye la Educación en las metas propuestas para la agenda posterior a 2015. Con anterioridad a ello, ya en el año 2013, la Conferencia General de la UNESCO, en su 37ª reunión, hizo suyo el programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible como seguimiento del Decenio. Partiendo de los logros del Decenio, diseñó un Programa de Acción Mundial con el objetivo de generar y aplicar a gran escala iniciativas concretas en materia de Educación para el Desarrollo Sostenible.

En ese sentido, una estrategia de educación para una transición energética justa podría constituirse como un pilar central de cualquier propuesta educativa, ya que su acción recae sobre los diversos tipos de energía, y su impacto es mucho más directo e inmediato que el de otras formas de mitigación. La misma debiera centrarse en propiciar cambios de hábitos y de comportamientos, partiendo desde la conciencia en las personas responsables de la implementación de políticas públicas, hasta las personas usuarios finales de la energía.

En esa dirección, se proponen a continuación una serie de destinatarios y acciones de lo que podría constituir la estrategia. Cabe mencionar que las acciones propuestas también podrían ser consideradas de manera individual o por etapas, conforme a la disponibilidad presupuestaria y de equipos técnicos disponibles para su llevar adelante su implementación:

Potenciales destinatarios:

- Grupos de docentes: de todo el sistema educativo formal, de todos los niveles, de todo el país, de todas las modalidades,
- Grupos de formación técnica: de las carteras de educación, energía y ambiente de todos los municipios de la provincia,
- Grupos de instituciones que dicten formaciones de educación técnica profesional: de nivel universitario, terciario y secundario técnico, así como también formación profesional,
- Grupos de comunicación: prensa, personas voceras de energía, periodistas especialistas en el tema,
- Grupos de aliados: organismos descentralizados de la APN, entes públicos tanto nacionales, provinciales y jurisdiccionales, universidades y organizaciones de la sociedad,
- Grupos de consumo: diferentes sectores de consumo energético (residencial, transporte, comercial, industrial –grandes y pequeñas empresas-, administración pública nacional),
- Grupos de concientización y educación no formal: ONGs, fundaciones, clubes de barrios, etc.

Posibles líneas de acción

En función de los lineamientos propuestos y teniendo en consideración la articulación entre diferentes organismos mencionados en el apartado anterior, se propone un conjunto de ejes de acción que podrían conformar la estrategia:

1) Desarrollo de contenidos y materiales didácticos

- Guías, manuales con contenidos y estrategias didácticas, láminas educativas, secuencias didácticas. Los mismos estarán dirigidos a todas las partes actoras de los diferentes niveles del sistema educativo y podrían elaborarse con adaptaciones locales en cada región provincial.

2) Acciones de formación

- Espacios formativos para docentes, cargos directivos, profesionales, líderes ambientales y puestos técnicos que se desempeñen en proyectos y/o acciones educativas en los diferentes niveles del sistema educativo formal. Aquí podría ser de utilidad el campus virtual de la Dirección Provincial de Tecnología de la Educación[96].
- Dictado de capacitaciones virtuales y/o presenciales a personas trabajadoras de la administración pública provincial.

3) Capacidades técnicas en la sociedad

- Formación para equipos técnicos municipales de las carteras de educación, ambiente y energía, con la finalidad de dejar capacidad instalada en lo referente a la planificación de políticas públicas en materia de transición energética.
- Encuentro provincial de equipos técnicos municipales con el objetivo de compartir y profundizar las planificaciones de las políticas públicas diseñadas.
- Mesas de trabajo con equipos técnicos de las universidades de la provincia. Análogamente al trabajo con equipos técnicos municipales, podrían realizarse mesas de trabajo que puedan contribuir a establecer un canal bidireccional entre las demandas territoriales advertidas por cada universidad, así como establecer lineamientos estratégicos propuestos por la provincia en materia de transición energética.
- Formación de capacidades en la educación tecnológica (terciarios y secundarios técnicos y formación profesional). En continuidad con el trabajo propuesto con universidades se sugiere, en alianza con el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) del Ministerio de Educación de la Nación, establecer lineamientos para la inclusión de gestión de la energía, eficiencia energética y aprovechamiento de

[96] Disponible en: http://servicios.abc.gov.ar/docentes/abccampusvirtual/

energías renovables en la enseñanza de la Educación Secundaria Técnica, la Formación Técnico Profesional y el nivel Terciario Técnico, a través de la identificación de las capacidades profesionales necesarias para la formación en las diferentes áreas ocupacionales, con adaptación de contenidos a las necesidades y demandas locales.

4) Información a la comunidad: acciones de educación informal

- Acciones de sensibilización en espacios de concurrencia masivos (centros comerciales, estaciones de servicio, establecimientos públicos, etc.)
- Campaña en medios masivos de comunicación radiales y audiovisuales con el objetivo de sensibilizar acerca del uso responsable de la energía y facilitar para eficientizar el consumo.

5. Conclusiones

Como se dijera anteriormente, al cierre de este proyecto el flamante gobierno nacional ha expresado su intención de desandar lo realizado por la gestión anterior en distintas áreas, incluídas las áreas energética y ambiental. Si bien el presente documento buscó alinearse con los documentos nacionales en vigencia con el fin de implementar, reforzar y/o ampliar la agenda nacional, probablemente sea necesario repensar y adecuar el rol subnacional en la medida que la nueva administración oriente las iniciativas de transición energética hacia un paradigma pro-mercado o, incluso, decida abandonarlas y/o cancelarlas. En ese caso, la administración subnacional deberá asumir un enfoque de diferenciación e innovación, de acuerdo a lo revisado en la literatura internacional, para cumplir con las metas de descarbonización de la matriz energética provincial. A su vez, las condiciones adversas en materia de distribución de recursos federales, obligará a la gestión provincial a acudir a una mayor participación del financiamiento internacional existente en materia climática.

La evidencia y análisis realizados en el presente proyecto muestran de modo inequívoco que avanzar velozmente hacia la transición energética representa un desafío multisectorial en donde será necesaria la movilización de cuantiosos recursos financieros, el involucramiento de actores privados y de la sociedad civil y el compromiso explícito de las carteras temáticas involucradas. En este sentido, una política efectiva exigirá que el gobierno provincial convoque a todos los ministerios y ámbitos de la administración pública relacionados al tema para coordinar sus esfuerzos. Como mínimo, los ministerios de Ambiente, Energía, Transporte y Producción deberán trabajar bajo algún esquema de gobernanza que facilite el diseño e implementación de una política de transición energética integral. Los lineamientos que aquí se plantean deberán ser sometidos a una discusión al interior de estos estamentos para recibir contribuciones y aportes de todas las áreas y de ese modo procurar que no se implementen de modo parcial y aisladas las iniciativas aquí identificadas y se desdibuje la mirada de conjunto.

Respecto al documento, cabe destacar una vez más que la tercera sección representa probablemente el diagnóstico más completo hecho hasta aquí sobre la situación energética de la provincia en lo que respecta a la oferta, demanda y movilidad, además del eje transversal de capacidades productivas y tecnológicas. Si bien es perfectible, este diagnóstico podría servir de base para la formulación de múltiples políticas públicas de distintas carteras de la administración provincial.

A lo largo de la cuarta sección se establecieron los lineamientos de transición energética para cada eje, al mismo tiempo que se examinó en cada

uno de ellos el grado de incidencia que tiene el nivel subnacional. En términos generales, los resultados obtenidos indican que el eje en el cual puede tener un mayor grado de incidencia el nivel subnacional es el de demanda de energía y, en cambio, los ejes de oferta y movilidad son más dependientes de las políticas públicas de orden nacional. Particularmente, en la Tabla Nº 21 se detallan las acciones que el gobierno de la Provincia de Buenos Aires tiene mejores condiciones para llevar adelante con una menor dependencia de la esfera nacional.

Tabla Nº 21: ejes, metas y acciones subnacionales de la transición energética en la provincia de Buenos Aires.

Eje	Meta	Acciones a nivel provincial
Oferta	Más limpia	● Promover la generación distribuida en los sectores residencial e industrial. ● Definir la normativa específica para la generación distribuida comunitaria y apoyar esa modalidad, especialmente en los parques industriales y en los municipios que decidan impulsarla. ● Fomentar la generación de biogás mediante la articulación de los actores involucrados y el apoyo crediticio.
	Más segura	● Ampliar la generación térmica de respaldo a través de la empresa provincial CCASA
	Más descentralizada	● Promover la generación distribuida en los sectores residencial e industrial. ● Definir la normativa específica para la generación distribuida comunitaria y apoyar esa modalidad, especialmente en los parques industriales y en los municipios que decidan impulsarla.
Demanda	Más eficiente	● Incentivar el financiamiento de equipamiento con mayores niveles de eficiencia energética, así como de accesorios y materiales que conforman los sistemas pasivos de energía.

	Más racional	● Realizar acciones de sensibilización y capacitación en todos los niveles de la educación formal, así como en los sectores no-formales e informales. ● Incrementar las capacidades técnicas en profesionales técnicos y universitarios para incorporar lineamientos de eficiencia y aprovechamiento de energías renovables en su formación.
	Más accesible	● Desarrollar acciones tendientes a incrementar el aprovechamiento de energía solar térmica, así como el acceso a redes de gas natural.
Movilidad	Más sustentable	● Impulsar la gasificación como estrategia de transición. ● Promover el transporte público y el uso compartido de movilidad privada.
	Más inteligente	● Desarrollar una plataforma de integración modal de los medios de transporte. ● Implementar control de transporte en los puertos para conocer el parque automotor de cargas.
	Más resiliente	● Desarrollar infraestructura que integre distintas modalidades de transporte, potenciando la integración y la redundancia.

Fuente: elaboración propia

Asimismo, se deben considerar tres herramientas transversales que fortalecen los tres ejes: el desarrollo de las capacidades productivas y tecnológicas de la provincia, previsto al inicio del proyecto, sumado a la integración de la perspectiva de género en la transición energética y una estrategia de educación para una transición energética justa. Cada una de estas herramientas amerita una investigación más profunda para materializarlas en políticas públicas y que apuntalarían no sólo una transición con más producción, más conocimiento y más empleo, sino también la incorporación de la equidad de género y del enfoque de justicia en el proceso.

En línea con algunos de los lineamientos, se elaboraron ideas proyecto que se proponen como políticas públicas de corto plazo. Cabe aclarar que las

mismas no reflejan necesariamente prioridades o urgencias, sino que se consideró prioritariamente la velocidad con la que podrían ser diseñadas e implementadas, incluso durante el año 2024. Se adjuntan un total de seis ideas proyecto, dos por cada eje:

- Oferta de energía
    - Promoción de proyectos de generación distribuida en parques industriales.
    - Articulación en proyectos de biogás para asesoramiento técnico.
- Demanda de energía
    - Aprovechamiento de energía solar térmica en hogares sin conexión a la red de gas natural.
    - Formación de formadores de especialistas técnicos para el desarrollo de diagnósticos energéticos.
- Movilidad
    - Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para la Provincia de Buenos Aires.
    - Transformación de Puertos en Buenos Aires hacia Puertos Verdes Inteligentes.

Adicionalmente, se recomienda una política pública que debería ser abordada en el corto plazo: la confección de una Estrategia Provincial de Hidrógeno. Tanto el relevamiento de antecedentes subnacionales como la realización de entrevistas revelaron la necesidad que la provincia de Buenos Aires no se quede atrás en la materia y menos aún en el escenario de que la administración nacional desista de planificación pública de cualquier tipo. El puerto de Bahía Blanca se muestra como un polo estratégico para atraer inversiones nacionales e internacionales, además de la potencialidad de los vientos de la costa atlántica para instalar capacidad eólica dedicada a proyectos de producción de hidrógeno verde.

En ese sentido, se recomienda retomar la división del territorio provincial en subespacios productivos abordada en la sección 3.4.2. El subespacio Sur/Sudoeste, donde está localizada Bahía Blanca, se muestra como uno de los polos más dinámicos en la transición energética, no sólo por los proyectos de hidrógeno, sino también por los proyectos de exportación de GNL, la presencia de Grandes Usuarios de energía y por los desafíos a la movilidad que representa el puerto más importante de la provincia. El subespacio del Gran Buenos Aires también adquiere relevancia en cuanto a la gran cantidad de iniciativas de I+D, motorizadas fundamentalmente desde la UNLP, y por los proyectos tecnológicos de Y-TEC. Con menor dinamismo, pero no menos importante, en los subespacios Costero/Centro y Noreste/Noroeste se podrían

apuntalar las capacidades existentes o generar nuevas capacidades en torno a la energía undimotriz y a las bioenergías, respectivamente.

A modo de cierre del documento, se listan una serie de temas que trascienden la agenda 2030, el límite temporal definido de común acuerdo con el MAPBA. Se trata de temas que tienen mayor asidero en una agenda hacia al año 2050, ya que dependen de factores tecnológicos y financieros, de la maduración de ciertas inversiones o del endurecimiento de las metas climáticas globales. En algunos casos incumben directamente a la política pública subnacional y en otros, no responden exclusivamente al área de acción de la gestión provincial, pero que sin dudas impactarán en ella. Sin pretensión de exhaustividad, se enumeran a continuación:

- Instalación de plantas de licuefacción de gas natural con el objetivo de exportar GNL.
- Consolidación del mercado de exportación de hidrógeno y creación del mercado interno.
- Instalación de biorrefinerías y elaboración de combustibles de aviación alternativos.
- Ampliación del parque de generación nucleoeléctrica, a partir de grandes centrales o de pequeños reactores modulares.
- Electrificación de usos finales, sujeto a un incremento de la participación de energías renovables en la matriz de generación eléctrica.
- Establecimiento y actualización de estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS) en el diseño constructivo y equipamiento.
- Incremento en la participación de la producción local en tecnologías eficientes.
- Incorporación de equipos de medición inteligente en todos los puntos de consumo eléctrico.
- Incrementar las exigencias en la normativa específica para grandes usuarios, en materia de eficiencia energética, participación de energías renovables en su matriz de consumo e implementación de sistemas de gestión de la energía.
- Establecimiento y actualización de niveles de pérdidas máximos para distribuidoras de las provincias.
- Electrificación del transporte público de pasajeros e impulso de la electromovilidad.

6. Anexos

Anexo 1: entrevistas realizadas

Institución o empresa	Nombre y apellido	Cargo	Fecha	Modalidad
Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica (PRODIST)	Pablo Bertinat	Coordinador	12/12/2023	Virtual
Bioeléctrica Gral. Alvear (Grupo Riccillo)	Antonio Riccillo y Daniel Contreras	Presidente del Grupo y Presidente de la empresa, respectivamente	30/11/2023	Presencial
QM Equipment	Marcelo Guiscardo, Pablo Fiscaletti y Sofía Díaz Velez	M. Guiscardo es Presidente Cluster de Energía Mar del Plata; P. Fiscaletti es CEO de QM; y S. Díaz Vélez es Gerenta de Proyectos de Renovables	3/11/2023	Presencial
Vientos de Necochea GENNEIA	Marcelo Battisti	Jefe de Operación y Mantenimiento Central Térmica	2/11/2023	Presencial
Centrales De La Costa Atlántica- Central 9 de julio	Pablo Zanotti	Gerente de Planta de Generación Eléctrica 9 de Julio	2/11/2023	Virtual
Trenes Argentinos	Santiago Blanco	Representante Trenes Argentinos Cargas	1/11/2023	Virtual
Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER)	Marcelo Alvarez	Coordinador del Comité de Solar Fotovoltaica	30/10/2023	Virtual
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	Javier Diaz	Director del Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas de la UNLP (LINTI) y Director del Centro Superior para el Procesamiento de la Información (CeSPI).	30/10/2023	Virtual
Fundación Pro Vivienda Social UNSAM	Salvador Gil y Raúl Zavalía	S. Gil es Director de la carrera de Ing. en Energía y R. Zavalía es Presidente de la Fundación	30/10/2023	Virtual
Profertil	Leandro Emanuel Miralles	Coordinador de Nuevas Tecnologías Estrategia y Desarrollo Sostenible	26/10/2023	Presencial

Planta Piloto de Ingeniería Química PLAPIQUI (CONICET-UNS)	Verónica Bucala / Eduardo Lopez	Directora del Instituto / Investigador Independiente	26/10/2023	Presencial
Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca	Melisa Manzanal y Santiago Figueras	Equipo de Martín Virdis y referentes de Ambiente	24/10/2023	Presencial
Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca	Martín Virdis	Coordinador de Desarrollo e Innovación	17/10/2023	Virtual
Dirección de Impacto Ambiental en el Transporte del Ministerio de Transporte de la Nación	Gustavo Rinaldi	Director	12/10/2023	Virtual
Subsecretaría de Asuntos Portuarios PBA	Juan Manuel Quiroga	Director de Proyectos de Infraestructura Logística	12/10/2023	Virtual
Ministerio de Transporte de PBA	Julio Perdiguero	Subsecretario de Transporte Terrestre	5/10/2023	Virtual
Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación	Diego Hurtado	Secretario	3/10/2023	Virtual
Tecnored	Horacio Pinasco	Presidente	2/10/2023	Virtual
Subsecretaría de Energía de PBA	Diego Rozengardt, Cecilia Graschinsky y Alejandra Sfeir	Equipo de trabajo de la Subsecretaría	25/09/2023	Virtual
Subsecretaría de Planeamiento Energético de la Secretaría de Energía de Nación	Cecilia Garibotti y equipo	Subsecretaria y equipo	27/08/2023	Virtual
Cámara de Operadores Logísticos (CEDOL)	Juan Martín Piccirillo	Co-Director Técnico	24/08/2023	Virtual
GENUP	Bárbara Brea	Directora	17/08/2023	Virtual
Secretaría de Cambio Climático de Nación	Carlos Rodrigo Amanquez, Magalí Castillo	Carlos R.M.: Coordinador Técnico del Gabinete Nacional de Cambio Climático y Magalí C.: Ceremonial y Protocolo en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación	16/08/2023	Virtual

Centrales De La Costa Atlántica	Alexis Zuliani	Presidente y Gerente General	10/08/2023	Virtual
Instituto de Transporte (UNSAM)	Gustavo Piazza	Director	7/08/2023	Virtual
Consorcio CONUSUR (UNH, UNM, UNQ, UNDAV, UNPAZ, UNAJ UNO)	Ernesto Villanueva	Presidente	3/08/2023	Virtual
Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos (AAVEA)	Sergio Álvaro	Presidente	13/07/2023	Virtual
QM Equipment	Sofía Díaz Velez	Gerenta de proyectos-Coordinadora de la comisión de Sostenibilidad, Innovación y Vinculación del Parque Industrial Mar del Plata	10/07/2023	Virtual
USICOM Tandil	Cirilo Espain	Gerente Técnico	6/07/2023	Virtual

Talleres realizados

Institución o empresa	Nombre y apellido	Cargo	Fecha	Modalidad
Universidad Tecnológica Nacional (UTN)	Aloma Sartor / Horacio Raúl di Prátula / Mauro Etcheverry	Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental (GESE) / Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica / Director de Vinculación Tecnológica	26/10/2023	Taller
Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO)	Araceli Kreder	Docente	24/10/2023	Taller
Universidad Nacional del Sur (UNS)	María María Ibañez Martín	Docente e investigadora en economía	24/10/2023	Taller
Universidad Nacional del Sur (UNS)	Alejandro Di Chiara	Docente y presidente del Colegio de Ingenieros del Distrito I de la provincia.	25/10/2023	Taller

Anexo 2: imágenes de las visitas

Visita a Bahía Blanca (24, 25 y 26 de octubre)



Taller sobre integración tecnológica-productiva en el marco de la transición energética de la provincia de Buenos Aires, con representantes de las universidades presentes en la ciudad de Bahía Blanca (Universidad Nacional del Sur, Universidad Tecnológica Nacional y Universidad Provincial del Sudoeste).



Taller de oportunidades de la eficiencia energética en el marco de la transición energética de la provincia de Buenos Aires con representantes de PyMEs presentes en el Parque Industrial de Bahía Blanca.

Visitas en Mar del Plata y Necochea (2 y 3 de noviembre)



Visita a la *Central Térmica 9 de julio* (una de las cuatro centrales térmicas que tiene la empresa pública provincial Centrales de la Costa Atlántica S.A.) donde el equipo fue recibido por el gerente de Planta de Generación Eléctrica Pablo Zanotti.



Visita al parque eólico *Vientos de Necochea* donde el equipo fue recibido por Marcelo Battisti (líder O&M Necochea).

Visita a Gral. Alvear (30 de noviembre)



Durante la visita al centro de la provincia, el equipo fue recibido por Antonio Riccillo, presidente del Grupo Riccillo, y Daniel Contreras, presidente de Bioeléctrica Gral. Alvear.



Bioeléctrica Gral. Alvear cuenta con tres biodigestores que producen biogás a partir de la mezcla de purín de cerdo, excremento vacuno, marlo y picada de maíz. Luego de su tratamiento, el biogás se aprovecha para generar energía eléctrica; la potencia instalada es de 1 MW.

Anexo 3: marco normativo

Nacional

- Ley 27.520. Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global.
- Ley 26.190: Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
- Ley 27.191. Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación. Ley 26.190.
- Ley 27.424. Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública.
- Ley 26.093 - Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles.
- Ley 27.640 - Marco regulatorio de biocombustibles.
- Eje demanda: Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía - PRONUREE - (Dto. 140/2007).
- Eje Demanda: Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en Edificios Públicos.
- Eje demanda: Usuario Generador Comunitario. Resolución 608/2023, de la Ley 27.424.
- Eje demanda: Incorporación de tecnología eólica para usuarios generadores. Resolución 919/2023, de la Ley 27.424.
- Eje demanda: Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV). Resoluciones 5/2023 y 418/2023.
- Eje demanda: Ley 27.621. Educación Ambiental Integral en la República Argentina.
- Eje demanda: Resolución 753 / 2020. Requisitos técnicos de calidad y seguridad que deben cumplir los colectores solares y sistemas solares compactos que se comercialicen en el territorio de la República Argentina.
- Eje demanda: Decreto 332/2022. Segmentación energética para usuarios de energía eléctrica y gas natural.
- Eje demanda: Ley 27.592 “Yolanda”. Formación integral en ambiente para las personas que se desempeñan en la función pública.
- Eje movilidad: Disposición 480 / 2020 de la Agencia Nacional de Seguridad vial que establece Marco Regulatorio para vehículos de movilidad personal.
- Eje Oferta: Resolución 507/2023 de la Secretaría de Energía de la Nación: aprueba el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica en Alta Tensión.

Provincial

- Eje demanda: Ley 13.059: Condiciones de Acondicionamiento Térmico en la Construcción. Dto. 1030/2010 de reglamentación de la Ley.
- Eje demanda: Ley 14.792. Régimen de creación y funcionamiento de los agrupamientos industriales.
- Eje demanda. Ley 15.276. Capacitación obligatoria en desarrollo sostenible y en materia ambiental para todas las personas que se desempeñen en la función pública.
- Eje movilidad: Ley 15321: Promoción y fomento del uso seguro de la bicicleta como medio de transporte saludable y sostenible en todo el territorio de la provincia de Buenos Aires.
- Eje movilidad: Ley 13927: Nuevo código de tránsito. Adhesión a las Leyes Nacionales 24.449 -Ley de Tránsito- y 26.363 -Tránsito y seguridad vial-.
- Eje movilidad: Decreto-Ley 8912/77 que regula el Ordenamiento Territorial y el Uso del Suelo en la Provincia de Buenos Aires
- Eje Oferta: Ley N° 15.325. Adhesión de la Provincia de Buenos Aires al régimen nacional de Generación Distribuida
- Eje Oferta: Decreto N° 2.371/2022 reglamentó la Ley 15.325

Normativas vinculadas al etiquetado de eficiencia energética en el equipamiento:

1) Etiquetada obligatoria con estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS):
    - Heladeras y congeladores: IRAM 2404-3 (mínimo B) (Obligatoriedad: Resolución 35/2005., MEPS: Resolución 682/2013.).
    - Lavarropas: IRAM 2141-3 (mínimo B) (Obligatoriedad: Disposición 761/2010. y Disposición 259/17, MEPS: Resolución 684/2013.).
    - Lámparas incandescentes y halógenas: IRAM 62404-1 (Obligatoriedad: 86/2007., prohibición por: Ley 26.473. y 27.492).
    - Lámparas fluorescentes: IRAM 62404-2 (mínimo A) (Obligatoriedad: 86/2007., MEPS: Disposición 4/2018.).
    - Aire acondicionado: IRAM 62406 (mínimo A) (Obligatoriedad: Disposición 859/2008., MEPS: Resolución 228/2014.).
    - Artefactos de cocción a gas: ENARGAS - Adenda Nº 2 NAG 312(Obligatoriedad y MEPS: Resolución 691/2019.).

2) Etiquetada obligatoria con estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS):
    - Televisores: IRAM 62411 (Disposición 219/2015.).
    - Microondas: IRAM 62412 (Disposición 170/2016.).
    - Calefactores por convección (estufas): ENARGAS - NAG 315.(Resolución 3608/2015.).
    - Motores de inducción trifásicos: IRAM 62405 (Disposición 230/2015.).
    - Motores de inducción monofásicos: IRAM 62409 (Disposición 230/2015.).
    - Termotanques eléctricos: IRAM 62410 (Disposición 172/2016.).
    - Termotanques a gas: ENARGAS - NAG 314. (Resoluciones 3630/2016 y 4529/2017.).
    - Calefones: ENARGAS - Adenda Nº1 NAG 313 (Resolución 2132/2012.).
    - Balastros para lámparas fluorescentes: IRAM 62407 (Disposición 246/2013.).
    - Stand-by: IRAM 62301 (Resoluciones de microondas y TV).
    - Lámparas LED: IRAM 62404-3 (Resolución 795/2019 y Resolución 586/2020).
    - Lavavajillas: IRAM 2294-3 (Resolución 834/2019 y Resolución 422/2020).
    - Hornos Eléctricos Empotrables: IRAM 62414-1 - Resolución 1017/2021
    - Hornos Eléctricos Portátiles: IRAM 62414-2 - Resolución 1017/2021
    - Electrobombas: IRAM 62408 - Resolución 800/2019

3) Etiqueta voluntaria:
    - Ventiladores de Techo: IRAM 62481.
    - Ventiladores de Pared y de Pie: IRAM 62480.
    - Módulos fotovoltaicos: IRAM 210017.

Anexo 4: Universidades de gestión pública radicadas en la PBA por subespacio y año de fundación

Tipología	Año de fundación	Universidad	Subespacio productivo
1ra Generación (fundadas hasta 1980)	1897	UNLP (*)	Gran Bs. As.
	1956	UNS	Sur/Sudoeste
	1959	UTN*	Gran Bs. As.
	1962	UNMDP	Costero/Centro
	1972	UNLU	Gran Bs. As.
	1972	UNLZ	Gran Bs. As.
	1974	UNICEN	Costero/Centro
2da generación (fundadas entre 1980 y 2002)	1989	UNLAM	Gran Bs. As.
	1989	UNQ	Gran Bs. As.
	1992	UNGS	Gran Bs. As.
	1992	UNSAM	Gran Bs. As.
	1992	UPSO	Sur/Sudoeste
	1995	UNLA	Gran Bs. As.
	1995	UNTREF	Gran Bs. As.
3era generación (fundadas a partir del 2002)	2002	UNNOBA	Noreste/Noroeste
	2009	UNAJ	Gran Bs. As.
	2009	UNM	Gran Bs. As.
	2009	UNO	Gran Bs. As.
	2009	UNPAZ	Gran Bs. As.
	2009	UPE	Gran Bs. As.
	2010	UNDAV	Gran Bs. As.

	2014	UNAHUR	Gran Bs. As.
	2015	UNAB	Gran Bs. As.
	2015	UNSADA	Gran Bs. As.
	2015	UNSO	Gran Bs. As.

(*) La UNLP fue fundada en el año 1897 pero por razones de simplificación del análisis es incluida en este grupo.

(**) UTN tiene 9 Facultades Regionales en la provincia (Avellaneda, Bahía Blanca, Delta, General Pacheco, Haedo, La Plata, Mar del Plata, San Nicolás y Trenque Lauquen)

Fuente: MPCIT-PBA (2022)

Anexo 5: Ideas Proyecto

Título: Articulación en proyectos de biogás para asesoramiento técnico

Eje: Oferta

Finalidad: Más limpia / Más descentralizada

Objetivo:

Establecer un ámbito institucional de articulación entre las posibles partes involucradas en proyectos de aprovechamiento de biogás, con el objetivo de difundir los beneficios para unidades productivas agropecuarias y vincularlas con representantes del sector energético; entidades proveedoras de equipos y soluciones tecnológicas; personal técnico; funcionariado provincial y nacional; organismos de financiamiento, entre otros.

Adicionalmente, gestionar financiamiento en organismos internacionales con fondos dedicados a este tipo de proyectos.

Fundamentación:

La Provincia de Buenos Aires cuenta con un gran potencial para el aprovechamiento energético de la biomasa en su territorio, principalmente gracias a la fuerte presencia de industrias alimenticias; cuencas lácteas; producción bovina en *feedlots* y porcina; y en menor medida a la producción agrícola.

Los proyectos asociados a actividades productivas agroindustriales registran aún poco desarrollo en la provincia. De acuerdo a la información recabada en las entrevistas, el desarrollo de proyectos de biogás, especialmente a pequeña escala, enfrenta desafíos considerables. Entre las restricciones se identifica el acceso a financiamiento; la dificultad logística para garantizarse el abastecimiento de materia prima; y la complejidad de diseño y gestión técnica de las plantas, cuyo aprovechamiento pleno requiere de personal especializado en la operación y mantenimiento de los equipos, ya que esto afecta de manera sensible la eficiencia de la planta.

De esta forma, establecer un espacio de articulación entre las diferentes partes vinculadas a proyectos bioenergéticos puede impulsar el desarrollo de este tipo de plantas, buscando garantizar sostenibilidad técnica, económico-financiera y en materia ambiental.

Del mismo modo, la gestión de líneas de crédito internacional destinadas al proyectos de aprovechamiento bioenergético facilitaría el acceso al financiamiento en condiciones favorables.

Componentes:

1. Generar espacios de articulación entre las partes

Espacios de difusión de beneficios para las unidades productivas agropecuarias y agroindustriales, donde además se asesore técnicamente para la realización de proyectos bioenergéticos sustentables y económicamente viables.

2. Gestión de líneas de financiamiento con organismos internacionales para proyectos bioenergéticos

A través de la gestión de la Provincia, permitiría a las partes acceder a financiamiento en mejores condiciones favoreciendo la viabilidad de los proyectos.

Población beneficiaria y/o personas beneficiarias:

Unidades productivas agropecuarias o agroindustriales interesadas en extender la cadena de valor hacia la generación de energía.

Inversión estimada (dar una orden de magnitud en la medida que se pueda)**:**

-

Título: Promoción de proyectos de generación distribuida en parques industriales.

Eje: Oferta

Finalidad: Más limpia / Más descentralizada

Objetivo:

Promover la instalación de equipos de generación distribuida en parques industriales de la provincia.

Fundamentación:

En la Provincia de Buenos Aires existen actualmente 90 parques industriales aprobados en el marco de la Ley provincial 14.792, 55 de estos son de iniciativa pública, 29 privados y 6 mixtos. Asimismo, existen otros 76 parques con factibilidad aprobada y 3 en la etapa final de creación, totalizando más de 150 agrupamientos industriales en PBA.

Para estos actores, el esquema de generación distribuida puede reportar beneficios en la medida en que se reduciría el costo de la energía. Además, contribuiría a reducir su huella de carbono, mejorando el perfil ambiental de la producción.

La incorporación al marco provincial de la figura de usuario-generador comunitario, siguiendo la normativa a nivel nacional a través de la Resolución 608/2023 de la Secretaría de Energía de la Nación, resultaría relevante para fomentar la incorporación de generación distribuida a partir de la asociación de distintos clientes industriales bajo esa figura.

Componentes:

1. Incorporar la figura de usuario-generador comunitario al régimen provincial de generación distribuida.
2. Difusión, asesoramiento y apoyo técnico a empresas radicadas en parques industriales para la implementación de proyectos de generación distribuida.
3. Otorgar financiamiento para la adquisición de equipos de generación distribuida.

Población beneficiaria y/o actores beneficiarios:

Usuarios industriales radicados en parques industriales de la Provincia de Buenos Aires

Inversión estimada (dar una orden de magnitud en la medida que se pueda)**:**

-

Título: Proyecto piloto de incorporación de equipamiento solar térmico en hogares sin acceso a la red de gas natural.

Eje: Demanda

Finalidad: evaluar la eficiencia, viabilidad económica y apropiación tecnológica por parte de los usuarios, de los equipos solares térmicos para el calentamiento de agua.

Objetivo: reducir el consumo eléctrico y/o de gas envasado (GLP) de los hogares sin acceso a red de gas natural, para el servicio de calentamiento de agua.

Fundamentación: se estima a través de datos del ENARGAS (2022) que el 42% de los hogares de PBA no cuenta con conexión a la red de gas natural. Es decir que los servicios de calefacción, calentamiento de agua y cocción, los cuales representan en promedio más del 80% de un hogar, deben ser provistos a GLP o energía eléctrica, como ocurre mayoritariamente. Esto resulta desventajoso para los hogares ya que redunda en un costo mayor para satisfacer las prestaciones mencionadas. Asimismo, varios segmentos de las redes de transporte y distribución de energía eléctrica se encuentran al límite de capacidad, redundando, en épocas estivales, en interrupciones del servicio, formando un círculo vicioso que afecta, en última instancia, a las unidades usuarias, con mayor grado de afectación en los segmentos de menores ingresos en donde resulta inasequible la adquisición de equipos de soporte para la generación in situ. A partir de lo expuesto se propone realizar un proyecto piloto que consista en el financiamiento de identifica potencial en el aprovechamiento de energía solar térmica para el calentamiento de agua, como fuente de reducción en el consumo energético de los hogares, contribuyendo también a aliviar las redes de transporte y distribución.

Componentes: El proyecto comprende el financiamiento parcial o total de 100 equipos solares térmicos, considerando los costos de instalación. Los equipos deberán contar con las siguientes características: placa plana, compactos e indirectos. Se sugiere considerar las siguientes especificaciones técnicas realizadas en el marco del PRODIST. Se adjunta también el listado de fabricantes nacionales.

Población beneficiaria y/o actores beneficiarios: Se propone alcanzar los partidos de: General Villegas, Moreno y General Alvarado[97]. Para la selección fue considerado el orden de prioridad descrito en el informe (apartado 4.2.1), considerando además la representatividad territorial dentro del Gran Buenos Aires y las zonas sur y oeste de la provincia.

[97] Los partidos propuestos alcanzan un total de 235.000 viviendas conforme al Censo Nacional 2022, de las cuales 155.000 no tienen conexión a la red de gas natural.

Inversión estimada: Para el financiamiento total de la iniciativa se estima una inversión de $80.000.000 por parte del estado provincial[98].

[98] La estimación fue realizada considerando los precios publicados por los fabricantes y estimando un adicional por su instalación. A la fecha de realización del informe y considerando un tipo de cambio de $800 por dólar, conforme a lo informado por el BCRA, se estima un monto equivalente de USD 100.000.

Título: Formación de formadores de especialistas técnicos para el desarrollo de diagnósticos energéticos.

Eje: Demanda

Finalidad: crear un curso de formación de formadores para el desarrollo de diagnósticos energéticos, destinado a especialistas técnicos de las universidades de la provincia.

Objetivo: dejar capacidad instalada en las universidades de la provincia en materia de diagnósticos energéticos, gestión de la energía y eficiencia energética.

Fundamentación: Se ha advertido al momento de realizar el diagnóstico del sector, que existe poca información sobre usos finales de la energía y caracterización del equipamiento en los sectores productivos. En complemento, a raíz de las entrevistas realizadas, se advierte que las empresas, especialmente las pequeñas y medianas consideran a la energía como uno de sus costos en la matriz de producción, sin advertir en qué procesos es destinada la mayor parte de la energía, ni realizar un registro del consumo indicado en las facturas de los servicios. Realizar diagnósticos energéticos podría resultar beneficioso en varios aspectos: propiciar la sensibilización del personal de la empresa, advertir potenciales de mejora y brindar las herramientas técnicas para evaluar si la relación costo-beneficio de las mejoras advertidas amerita realizar la inversión. En complemento, en el marco del trabajo de campo realizado para el presente informe se han identificado estrechos vínculos entre el sector universitario y los sectores productivos. Sin embargo, realización de diagnósticos energéticos sólo fue identificada en la UNLP y en la UNSAM. Es por ello que dicha iniciativa propone tomar la experiencia consolidada con el fin de replicarla, dejando capacidad instalada en otras universidades de la provincia, a la vez que se incrementa el alcance territorial.

Componentes: Diseño[99] y dictado de un curso de capacitación para formar formadores de especialistas técnicos para el desarrollo de diagnósticos energéticos.

Población beneficiaria y/o actores beneficiarios: especialistas técnicos (docentes, investigadores, estudiantes de nivel avanzado) de las universidades de la provincia.

[99] Se sugiere tomar en consideración el programa Energuías, el cual propone una metodología estandarizada y por niveles para el desarrollo de diagnósticos energéticos en los sectores productivos.

Inversión estimada: se estima para el diseño del curso un costo total de $6.000.000. Para el dictado del curso se estima un costo de $400.000 por edición[100].

[100] Para la estimación se considera un curso de 25-30 hs de duración. No fueron considerados viáticos de asistentes ni docentes, ni servicio de café. A la fecha de realización del informe y considerando un tipo de cambio de $800 por dólar, conforme a lo informado por el BCRA, se estima un monto equivalente de USD 8.000.

Título: Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para la Provincia de Buenos Aires.

Eje: Movilidad - Personas

Finalidad: Impulsar la transición energética y la movilidad urbana sostenible en los 135 municipios de la Provincia de Buenos Aires.

Objetivo:

Tener un enfoque integral que promueva la multimodalidad, la resiliencia y la inteligencia en la planificación urbana, que posibilite la participación orgánica de la comunidad en el proceso de ordenamiento territorial, como medio de asegurar que tanto a nivel de la formulación propuesta, como de su realización, se procure satisfacer sus intereses, aspiraciones y necesidades.

Fundamentación:

Este proyecto integral no solo aborda los desafíos actuales de movilidad, sino que también sienta las bases para un futuro sostenible, inteligente y resiliente en la provincia de Buenos Aires. Por eso, consideramos que son sumamente relevantes los impactos perseguidos, tanto ambiental como social, establecer un modelo replicable, incorporar la innovación y la tecnología como distintivo y finalmente que sea resiliente ante los cambios climáticos.

En cuanto al impacto ambiental y social, la principal contribución del proyecto es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la calidad del aire. Además, incorpora otros beneficios sociales como la reducción de la congestión vehicular y la promoción de estilos de vida saludables. La replicabilidad busca que el modelo de movilidad sostenible desarrollado pueda replicarse en las distintas regiones de la provincia y, también, fuera de ella, generando impacto a nivel nacional e internacional. La integración de tecnologías inteligentes para optimizar la movilidad y mejorar la eficiencia en el uso de recursos deber ser acompañada de innovación, aprendizaje y conocimientos idiosincráticos. Finalmente, el proyecto fortalecerá la resiliencia de los municipios frente a eventos climáticos extremos y otros desafíos relacionados con el cambio climático.

Componentes:

El plan constará de las siguientes etapas, para las cuales se realiza un desarrollo de las tareas escenciales que deben ser cubiertas:

<u>Diagnóstico y Evaluación:</u>

- Realizar un análisis exhaustivo de la situación actual de movilidad en cada municipio. Anteriormente ha sido mencionado que existen diversas iniciativas de las cuales incluso es posible aprender.
- Identificar las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la movilidad. En gran medida esto estará cubierto por la actualización del inventario provincial.

- Evaluar la infraestructura de transporte existente y su capacidad para la integración multimodal. Especialmente en AMBA esto es vital
- Analizar la resiliencia de cada municipio frente a eventos climáticos extremos y otros desafíos.

Diseño de Infraestructura Sostenible:

- Desarrollar un plan maestro de infraestructura que incluya carriles para bicicletas, aceras peatonales, estaciones de transporte público y puntos de carga para vehículos eléctricos . Se rescatan aquí los documentos como la Guía para la planificación de la movilidad urbana sosostenible y el Manual para el diseño e implementación de ciclo-infraestructuras en ciudades argentinas publicados por el Ministerio de Transporte de la Nación.
- Integrar tecnologías inteligentes para la gestión del tráfico, monitoreo de emisiones y mejora de la seguridad vial.
- Se deben tener en cuenta tecnologías de transición como los colectivos impulsados por GNC/GLP con regeneración en el frenado.
- Un punto a remarcar es la situación de la armonización de la vialidad con un incremento de la actividad ferroviaria.

Fomento de la Multimodalidad:

- Implementar sistemas de transporte público eficientes y accesibles.
- Establecer puntos de intercambio multimodal que faciliten la transición entre caminar, bicicletas, transporte público y nuevas tecnologías amigables con el ambiente.
- Incentivar el uso compartido de vehículos y la adopción de modos de transporte más sostenibles. Esto resulta crítico en las zonas de baja densidad poblacional.

Campañas de Concientización y Educación:

- Lanzar campañas educativas sobre la importancia de la movilidad sostenible.
- Promover la eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias.
- Sensibilizar a la comunidad sobre los beneficios de la movilidad urbana sostenible.

Monitoreo y Evaluación Continua:

- Establecer un sistema de monitoreo para evaluar el progreso de la implementación.
- Recopilar datos sobre la reducción de emisiones, la adopción de modos de transporte sostenibles y la mejora en la calidad de vida.

- Realizar ajustes y mejoras continuas basadas en la retroalimentación y los resultados obtenidos.

Se recomienda para la implementación un Modelo de Gobernanza para la Movilidad Urbana Sostenible con Participación Ciudadana. Este modelo de gobernanza fomenta la participación activa de la comunidad y aprovecha el nuevo paradigma de generación del conocimiento denominado ciencia ciudadana para recopilar datos valiosos. Además, garantiza la adaptabilidad del proyecto a las necesidades específicas de cada región, abordando las particularidades de la población dispersa en la provincia de Buenos Aires.

Este tipo de gobernanza requiere por ejemplo:

1. Creación de una Plataforma de Participación Ciudadana:

   - Establecer una plataforma en línea para la participación ciudadana, donde los residentes puedan expresar sus opiniones, proponer ideas y reportar problemas relacionados con la movilidad urbana.
   - Utilizar tecnologías de crowdsourcing y aplicaciones móviles para recopilar datos en tiempo real sobre patrones de movilidad y problemas específicos en diferentes áreas. De esta forma se resuelve la falta de información existente y se avanza en la transformación digital.

2. Comités Locales de Movilidad Sostenible:

   - Formar comités locales en cada municipio, integrados por representantes de la comunidad, personas expertas en movilidad, y funcionariados gubernamentales locales.
   - Estos comités actuarán como puntos de contacto para la retroalimentación de la comunidad y colaborarán en la toma de decisiones sobre proyectos específicos para cada área.

3. Encuestas y Talleres Participativos:

   - Realizar encuestas y talleres participativos para comprender las necesidades y preferencias de movilidad de la población en diferentes regiones.
   - Incluir sesiones de capacitación para informar a la ciudadanía sobre las opciones de movilidad sostenible y recopilar información cualitativa.

4. Plataforma de Ciencia Ciudadana:

   - Implementar una plataforma de ciencia ciudadana para involucrar a la comunidad en la recopilación de datos relevantes para la movilidad sostenible.

- Ciudadanos pueden contribuir con datos sobre congestión del tráfico, calidad del aire y condiciones de las rutas, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones.

5. Consejos Consultivos Regionales:

- Establecer consejos consultivos regionales con representantes de la sociedad civil, empresas locales y expertos en movilidad.
- Estos consejos proporcionarán asesoramiento estratégico y garantizarán la representación de diversos intereses en la planificación de la movilidad.

6. Plataforma de Información y Educación:

- Desarrollar una plataforma en línea para proporcionar información actualizada sobre proyectos, avances y resultados relacionados con la movilidad sostenible.
- Incluir recursos educativos para empoderar a la ciudadanía y fomentar una comprensión profunda de los beneficios de la movilidad sostenible.

7. Indicadores Personalizados y Monitoreo Continuo:

- Establecer indicadores específicos para cada región, considerando las particularidades de la población y los desafíos locales.
- Utilizar sistemas de monitoreo continuo que permitan ajustes ágiles en función de la retroalimentación ciudadana y de los datos recopilados.

8. Mecanismos de Retroalimentación Continua:

- Implementar mecanismos de retroalimentación continua, como foros públicos regulares, sesiones de preguntas y respuestas con funcionarios gubernamentales y encuestas periódicas.
- Asegurar que la voz de la ciudadanía sea una parte integral de la toma de decisiones en todas las etapas del proyecto.

9. Informes de Progreso Transparentes:

- Publicar informes de progreso regulares y transparentes que destaquen los logros, desafíos y próximos pasos del proyecto.
- Asegurar que la información esté disponible en formatos accesibles para todos los ciudadanos.

Población beneficiaria y/o actores beneficiarios:

La población beneficiaria será toda la población de la provincia de Buenos Aires.

Inversión estimada:

El monto a invertir difiere en la escala en que se quiera implementar aunque se recomienda utilizar la etapa completar la etapa de diagnóstico y aprovechar la etapa de desarrollo de la infraestructura para establecer diferentes niveles de inversión y de avance. Pensando únicamente en la elaboración del Plan, presentamos una cantidad estimada de horas necesarias aunque para cada etapa del proyecto puede depender de varios factores.

La inversión en el Plan es:

- Diagnóstico y Evaluación: 400 horas.
- Diseño de Infraestructura Sostenible: 450 horas.
- Fomento de la Multimodalidad: 400 horas.
- Campañas de Concientización y Educación: 350 horas.
- Monitoreo y Evaluación Continua: 400 horas.
- Participación Ciudadana y Ciencia Ciudadana: 500 horas

Total Estimado de Horas: 2.500 horas

Estas estimaciones son aproximadas y pueden variar. Además, se requerirán horas de trabajo de personal adicional como consultores especializados, expertos en movilidad, ingenieros y urbanistas por ejemplo, que podrían ser necesarios para implementar con éxito el proyecto.

Título: Transformación de Puertos en Buenos Aires hacia Puertos Verdes Inteligentes

Eje: Movilidad - Bienes

Finalidad: Impulsar la transición energética en el transporte de bienes dotando de sostenibilidad, inteligencia y resiliencia al sistema provincial de puertos.

Objetivo:

- Impulsar la reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero en los servicios portuarios, el transporte fluvial y marítimo y el transporte vial.
- Implementación de tecnologías inteligentes para mejorar la eficiencia operativa y la gestión de recursos para conocer con mayor precisión las características del transporte con origen y destino en los puertos de Buenos Aires que permita diagramar políticas dirigidas para acelerar los procesos de transición y eficiencia energética.
- Desarrollo de una infraestructura portuaria resistente y sostenible, reforzando la calidad y cantidad de accesos y también desarrollando infraestructura que garantice la multimodalidad de todos los puertos.

Fundamentación:

Los puertos de Buenos Aires son el origen y destino de la mayor proporción de transporte de carga, ya sea en camiones o en trenes. Aún teniendo destino u origen en el extranjero pueden ser la producción propia de la provincia o la de otras provincias o los insumos para la producción provincial o de otra provincia. Además, ocho puertos muy importantes dependen en parte del gobierno de la provincia de Buenos Aires y algunos de ellos ya tienen iniciativas al respecto.

La implementación de una política de puertos verdes inteligentes tiene varios impactos positivos en términos de superar barreras ambientales al comercio. Estos impactos son relevantes tanto a nivel local como internacional, contribuyendo a la sostenibilidad y mejorando la competitividad de la región mediante el cumplimiento con estándares ambientales internacionales, brindando acceso a la producción local a mercados con requisitos ambientales rigurosos, colaborando con la producción en la superación de barreras comerciales no arancelarias o hasta la reducción de costos asociados a sanciones y multas. Además, los puertos son referencias regionales y esto los dotaría de imagen de sostenibilidad y responsabilidad social, impulsando la innovación y la eficiencia que repercutan en prácticas sostenibles de toda la cadena de valor.

Componentes:

El proyecto de transformación de los puertos hacia puertos verdes inteligentes en la provincia de Buenos Aires generará diversos bienes y servicios ya sean dentro de los puertos como en la cadena de valor asociada a los mismos,

contribuyendo a la sostenibilidad, eficiencia y competitividad del sistema portuario. A continuación, se detallan algunos de estos bienes y servicios:

1. Diseño de Programas de Capacitación:

Desarrollo de programas educativos para capacitar al personal portuario en el manejo de tecnologías verdes, sistemas inteligentes y prácticas sostenibles.

2. Especificaciones Técnicas para Equipos Sostenibles:

Elaboración de especificaciones técnicas para la adquisición de equipos y maquinaria portuaria con enfoque en eficiencia energética y bajas emisiones, promoviendo la transición hacia tecnologías más limpias.

3. Infraestructura de Carga para Vehículos y Buques:

Diseño y construcción de estaciones de carga para vehículos eléctricos y sistemas de suministro de energía para buques, facilitando la transición hacia flotas más sostenibles.

4. Sistemas de Monitoreo y Gestión Inteligentes:

Desarrollo e implementación de sistemas de monitoreo y gestión en tiempo real para optimizar la eficiencia operativa y reducir consumos energéticos.

5. Servicios de Mantenimiento y Conversión:

Oferta de servicios especializados para el mantenimiento y la conversión de motores de vehículos y buques hacia tecnologías más limpias y eficientes.

6. Certificaciones Ambientales:

Establecimiento de servicios para la obtención de certificaciones ambientales que validen el cumplimiento de estándares sostenibles por parte de los puertos y la flota de transporte asociada.

7. Consultoría en Transición Energética:

Provisión de servicios de consultoría para otros puertos y entidades interesadas en realizar transiciones energéticas, compartiendo experiencias y mejores prácticas.

8. Investigación y Desarrollo:

Inversión en proyectos de investigación y desarrollo para la creación de tecnologías innovadoras en el ámbito portuario, fomentando la sostenibilidad y la eficiencia.

9. Educación Ambiental y Sensibilización:

Diseño e implementación de programas de educación ambiental para la comunidad local y los usuarios de los puertos, promoviendo la conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad.

10. Servicios de Evaluación y Cumplimiento Normativo:

Prestación de servicios para evaluar el cumplimiento de normativas ambientales y ofrecer asesoramiento para la implementación de medidas correctivas.

Población beneficiaria y/o actores beneficiarios:

Inicialmente serán beneficiarias las localidades vinculadas a los 8 puertos de la provincia de Buenos Aires de dependencia del gobierno provincial como son: San Nicolás, San Pedro, Dock Sud, La Plata, Mar del Plata, Quequén, Cnel. Rosales y Bahía Blanca.

Inversión estimada

El diseño del plan para la transformación de los puertos hacia puertos verdes inteligentes requiere una serie de actividades clave para garantizar una implementación exitosa. A continuación, se presentan las actividades que consideramos indispensables para el diseño del plan, junto con una estimación aproximada de horas necesarias para cada actividad. Es importante tener en cuenta que estas cifras son sugerencias generales. Además, la participación de expertos en transición energética y tecnologías verdes será esencial.

Relevamiento y Diagnóstico de los 8 Puertos:

- Evaluación de la infraestructura actual, operaciones y sistemas energéticos de cada puerto.
- Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad portuaria.
- Identificación de áreas de mejora en términos de eficiencia energética y sostenibilidad.

Estimación de Horas: 200 horas

Análisis de Normativas Ambientales y Energéticas:

- Revisión detallada de las normativas locales, nacionales e internacionales relacionadas con la sostenibilidad y la eficiencia energética en puertos.
- Identificación de requisitos y estándares que afectan a las operaciones portuarias.

Estimación de Horas: 80 horas

Investigación de Tecnologías Sostenibles y Proveedores:

- Identificación y análisis de tecnologías sostenibles aplicables a la operación portuaria.
- Búsqueda y evaluación de proveedores especializados en soluciones verdes y tecnologías inteligentes.

Estimación de Horas: 120 horas

Desarrollo de Especificaciones Técnicas:

- Elaboración de especificaciones técnicas para la adquisición de equipos y tecnologías sostenibles.
- Definición de requisitos mínimos para la eficiencia energética y la reducción de emisiones.

Estimación de Horas: 100 horas

Planificación de la Transición Energética:

- Diseño de un plan detallado para la transición hacia fuentes de energía sostenible.
- Identificación de pasos clave, plazos y metas para la implementación progresiva.

Estimación de Horas: 150 horas

Evaluación de Costos y Beneficios:

- Análisis financiero detallado que incluya costos de implementación, ahorros proyectados y beneficios económicos y ambientales.
- Evaluación de opciones de financiamiento externo y posibles asociaciones público-privadas.

Estimación de Horas: 100 horas

Desarrollo de Estrategias de Comunicación y Participación:

- Diseño de estrategias para comunicar eficazmente el plan a todas las partes interesadas, incluyendo la comunidad local, empresas y autoridades portuarias.
- Desarrollo de programas de participación pública.

Estimación de Horas: 80 horas

Preparación de Documentación para Financiamiento Externo:

- Elaboración de propuestas detalladas para acceder a financiamiento externo, incluyendo argumentos económicos y ambientales.
- Identificación de fuentes de financiamiento y preparación de solicitudes.

Estimación de Horas: 120 horas

Total Estimado de Horas: 950 horas

Este presupuesto de horas es una estimación general y puede variar según la disponibilidad de información existente. Es recomendable contar con la participación de un equipo multidisciplinario que incluya personas expertas en

ingeniería, medio ambiente, economía y tecnología para abordar de manera integral todas las áreas relevantes del proyecto.

7. Bibliografía

Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile (2018). Guía de Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001.

Álvarez, D., Amieva, J.F. (2023). Áreas Prioritarias de Intervención para la Adaptación al Cambio Climático en el Sector Transporte. Documentos de Trabajo del Instituto del Transporte (IT-EHyS), UNSAM. N° ISSN: 2469-1631.

Argentina Productiva 2030 (2023). Misión 2. Desarrollar la economía verde para una transición ambiental justa. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico - Ministerio de Economía de la Nación.

Argentina Productiva 2030 (2023). Misión 4. Impulsar la movilidad del futuro con productos y tecnologías nacionales. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico - Ministerio de Economía de la Nación.

Atlas ENMODO - ENcuesta MOvilidad DOmiciliaria. Cartografías de movilidad del AMBA 2009-2010 / Andrea Gutiérrez. - 1a ed. - Acassuso: El Guión Ediciones, 2020.

Baruj, G. y Zanazzi, L. (2023). La movilidad sustentable : oportunidades y desafíos en la cadena de valor del hidrógeno : resumen del ciclo de encuentros : nuevas tecnologías para la transición energética. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires. CIECTI.

Beaujon Marin, A., López, D., & Méndez, F. M. Género y energía en Argentina: la participación de las mujeres en el sector de generación eléctrica.

Bermejo, Á., Fiora, J., & Gil, S. (2019). Por qué renovar la heladera. Eficiencia Energética de refrigeradores.

BID (2018). Género y Energía: un tema de todos. Banco Interamericano de Desarrollo.

CAMMESA (2023) Informe Anual 2022, Mercado Electríco Mayorista, CAMMESA. https://cammesaweb.cammesa.com/informe-anual/

Chévez, P., Martini, I., & Discoli, C. (2017). Políticas de eficiencia energética orientadas al Sector Residencial en Argentina: revisión de trayectorias. La Plata: Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC). Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata.

Climate Watch (2023). Historical GHG Emissions. www.climatewatchdata.org/ghg-emissions

Compañía Administradora del Mercado Eléctrico S.A. (s.f.). Informes y estadísticas operativas. Obtenido de https://cammesaweb.cammesa.com/informes-y-estadisticas/

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2015). Paris Declaration on Electro-Mobility and Climate Change & Call to Action. Disponible en: https://unfccc.int/media/521376/paris-electro-mobility-declaration.pdf

Cowell, R., Ellis, G., Sherry-Brennan, F., Strachan, P. A., & Toke, D. (2017). Sub-national government and pathways to sustainable energy. Environment and Planning C: Politics and Space, 35(7), 1139–1155. doi:10.1177/2399654417730359

Dubois, F. (2022). Pobreza Energética en Argentina: el potencial de la eficiencia Energética como vector de mitigación. Tesis para optar por el título de Ingeniero en Energía en la Universidad Nacional de San Martín

Ente Nacional Regulador del Gas. (2022). Informes gráficos. Obtenido de https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-graficos/informes-graficos.php

Ente Nacional Regulador del Gas. (s.f.). Normas técnicas NAG. Obtenido de Requisitos mínimos de seguridad y eficiencia energética para artefactos de uso doméstico que utilizan gas como combustible: https://www.enargas.gob.ar/secciones/normativa/normas-tecnicas-items.php?grupo=3

Ente Nacional Regulador del Gas (2020). ¿Cuáles son los modos más eficientes y económicos de producir agua caliente en las viviendas?"

Evolución del modelo de movilidad urbana local entre los años 2015 y 2022 / Gabriel Fernández Cáseres ; Gabriela Funes Balza. - 1a ed. - Mar del Plata : Mar del Plata Entre Todos, 2023.

FAO. 2018. Análisis espacial del balance energético derivado de biomasa. Metodología WISDOM. Provincia de Buenos Aires. Colección Documentos Técnicos N° 10. Buenos Aires

Fell, M. J. (2017). Energy services: A conceptual review. London: UCL Energy Institute, Central House.

Fernández Cáseres, G. y Funes Balza, G. (2023). Evolución del modelo de movilidad urbana local entre los años 2015 y 2022. 1a ed. - Mar del Plata : Mar del Plata Entre Todos.

Gasparini, Tornarolli, & Gluzmann. (2019). El desafío de la pobreza en Argentina. Buenos Aires: CEDLAS, CIPPEC, PNUD.

García M. y Mundó J. (2014). La energía como derecho. Cómo afrontar la pobreza energética. Debats Catalunya Social. Proposets des Tercer Sector , núm. 38.

German Energy Agency Deutsche Energie- Agentur GmbH (dena) (2018) Energy efficiency in heating systems in industry and production.

Gil. (2021). Sector residencial. Principales consumos en la Región AMBA. Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina.

Gil, S., Prieto, R., & Iannelli, L. M. (2016). Eficiencia en Agua Caliente Sanitaria. Buenos Aires.

González, F., & Anapolsky, S. (2022). Identificando la desigualdad en los patrones de movilidad en transporte público.

Grubler, A. (2012). Energy transitions research: Insights and cautionary tales. Energy Policy, 50, 8–16. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.070.

Ibañez Martín, M. M., Guzowski, C., & Zabaloy, F. (2019). Una Primera Exploración de la Situación de Pobreza Energética en Argentina: ¿Es la Pobreza Energética un Fenómeno Independiente de las Privaciones Multidimensionales? Asociación Argentina de Economía Política.

IEA (2023), Latin America Energy Outlook 2023, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/latin-america-energy-outlook-2023, License: CC BY 4.0

Instituto del Transporte (2016). Lineamientos para la eficiencia energética y el desarrollo de bajo carbono en el Transporte Automotor de Cargas (TAC) – Universidad Nacional de San Martín.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta Nacional de Gastos en los Hogares 2017-2018. Bases de datos. Obtenido de https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-BasesDeDatos-4

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Condiciones de vida. Vol. 7, nº 16. Incidencia de la pobreza y la indigencia en 31 aglomerados urbanos. Primer semestre de 2023. Informes técnicos. Vol. 7, nº 205 ISSN 2545-6636 https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_pobreza_09_2326FC0901C2.pdf

IPCC (2018). Calentamiento global de 1,5 °C. Informe especial del IPCC. Resumen para responsables de políticas. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019). Renewable Energy: A Gender Perspective. IRENA.

ITF (2020), "Descarbonizando el sistema de transportes en Argentina: Trazando un rumbo a seguir", OECD, No. 75, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/66c7b51c-es.

Juanicó, L. (diciembre 2007). Eficiencia de calefactores a gas de tiro balanceado: Medición e impacto en usuarios residenciales.

Jordan, H. (1994). Energy Efficiency Motors and Their Applications.

Jörgensen, K., Jogesh, A. & Mishra, A. (2015). Multi-level climate governance and the role of the subnational level, Journal of Integrative Environmental Sciences, 12:4, 235-245, DOI: 10.1080/1943815X.2015.1096797

Kern, F. & Markard, J. (2016). Analysing Energy Transitions: Combining Insights from Transition Studies and International Political Economy. In Van de Graaf, T., Sovacool, B., Ghosh, A., Kern, F., Klare, M., The Palgrave Handbook of the International Political Economy of Energy. Basingstoke: Palgrave, pp. 291-318.

Liddle, & Morris. (2010). Fuel poverty and human health: A review of recent evidence.

MAyDS (2020). Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, República Argentina.

Ministerio de Economía (2022). Economía y Trabajo lanzaron el Mapa Productivo Laboral-Argentino. https://www.argentina.gob.ar/noticias/economia-y-trabajo-lanzaron-el-mapa-productivo-laboral-argentino#:~:text=A%20nivel%20industrial%2C%20el%2040,%2C%20equivalentes%20al%204%25%20nacional.

Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica (MPCIT-PBA) (2022) ¨Síntesis de Indicadores de Ciencia y Tecnología para la provincia de Buenos Aires 2019". Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica (ORBITA). Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento de Trabajo. Buenos Aires.

Ministerio de Transporte de la Nación (2021). Matrices Origen y Destino de Cargas viales - Base informativa 2018. Informe Metodológico. Disponible en: https://datos.transporte.gob.ar/dataset/matriz-od-vial-cargas/archivo/6457df85-bf46-40dc-8fea-c8904608fb5e

Ministerio de Transporte de la Nación (2023). Guía Para la Planificación de la Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) en Argentina. Buenos Aires: Ministerio de Transporte de la Nación. Buenos Aires, Argentina - 2023.

Nastos, Zacharia, Larissi, & Moustirs. (2011). Cooling and heating degree-days calculation for representative locations within the greater Athens area, Greece. Rhodes: 12th International Conference on Environmental Science and Technology.

Nussbaumer, P., Morgan, B., Vijay , M., & Kandeh, Y. (2011). Measuring Energy Poverty: Focusing on What Matters. Oxford: University of Oxford. Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI).

Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica (2021). Industrialización del litio en la Provincia de Buenos Aires. Cadena de valor, estructura del mercado mundial y oportunidades para el agregado de valor

provincial a partir de baterías de ion-litio. Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires.

OMI (2023). IMO 2023 Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. Disponible en https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf

Organización Latinoamericana de Energía. (2017). Manual de Balances de Energía Útil. Quito.

Ortiz Escalante, S., Ciocoletto, A., Fonseca, M., Casanovas, R., & Valdivia, B. (2021). Movilidad cotidiana con perspectiva de género. Guía metodológica. Caracas: CAF. Retrieved from https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1725

PNUMA, 2016. Movilidad Eléctrica: Oportunidades para Latinoamérica. ONU - EUROCLIMA

Prebble, M., & Rojas, A. (2020). The enabling power of energy in promoting gender equality: Gender in the SEforALL country action process documents.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). Acelerador de Eficiencia Energética Industrial: Oportunidades de ahorro de energía en sistemas de vapor [Español]. UNIDO. https://industrialenergyaccelerator.org/wp-content/uploads/Corrected-SSO_brochure_3-DIC.pdf

Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina (2018). Hoja de ruta para el fomento de la cogeneración en Argentina.

Sabbatella, I. (2023). Transición energética: el cuadrilema argentino. En Burgos, M. y Sabbatella, I., Desarrollo y ambiente: problemas y debates desde la periferia, pp. 31-56. Buenos Aires: Ediciones del CCC.

Schönberger, P., & Reiche, D. (2016). Why Subnational Actors Matter: The Role of Länder and Municipalities in the German Energy Transition. Germany's Energy Transition, 27–61. doi:10.1057/978-1-137-44288-8_2

Secretaría de Energía de la Nación (2018). Guía de Eficiencia Energética para Motores Eléctricos.

Sensini, Romero, Cozza, Fiora, & Gil. (2018). ¿Cuáles son artefactos de cocción más eficientes en Argentina? Buenos Aires.

Smil, V. (2021). Energía y civilización. Una historia. Barcelona: Arpa.

Smil, V. (2017). Energy transitions: global and national perspectives. California: Praeger.

Subsecretaría de Asuntos Portuarios (2023). Monitor Portuario: Segundo trimestre 2023. https://www.gba.gob.ar/produccion/informes_productivos#monitorportuario

Sussman, R., H. Bastian, S. Conrad, E. Cooper, E. Tong, A. Sherpa, and S. Pourfalatoun. 2022. Energy Labels Affect Behavior on Rental Listing Websites: A Controlled Experiment. Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy. www.aceee.org/research-report/b2204

Tauber, F. y Martino, H. (2023) Propuestas innovadoras para la transición energética en la Argentina. El caso paradigmático de la Universidad Nacional de La Plata, mimeo.

UNFCCC (2015). Paris Declaration on Electro-Mobility and Climate Change & Call to Action. https://unfccc.int/media/521376/paris-electro-mobility-declaration.pdf

U.S. Energy Information Administration. (2022). 2018 Commercial Buildings Energy Consumption Survey. https://www.eia.gov/consumption/commercial/data/2018/pdf/CBECS%202018%20CE%20Release%202%20Flipbook.pdf

Van den Bergh, J. (2013). Policies to enhance economic feasibility of a sustainable energy transition. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 110, pp. 2436–2437. https://doi.org/10.1073/pnas.1221894110

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2024 - Año del 75° Aniversario de la gratuidad universitaria en la República Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Informe Final Proyecto Transición Energética PBA. CIECTI

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 243 pagina/s.