



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura

# ESTUDIO DEL EMPLEO VERDE, ACTUAL Y POTENCIAL, EN EL SECTOR DE BIOENERGÍAS

Análisis cualitativo y cuantitativo  
Provincia de Misiones

COLECCIÓN DOCUMENTOS TÉCNICOS

N° 17



# **ESTUDIO DEL EMPLEO VERDE, ACTUAL Y POTENCIAL, EN EL SECTOR DE BIOENERGÍAS**

Análisis cualitativo y cuantitativo  
Provincia de Misiones

---

**Proyecto para la promoción de la energía  
derivada de biomasa (UTF/ARG/020/ARG)**

FAO. 2019. *Estudio del empleo verde, actual y potencial, en el sector de bioenergías. Análisis cualitativo y cuantitativo. Provincia de Misiones. Colección Documentos Técnicos N.º 17.* Buenos Aires

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

**ISBN 978-92-5-131805-8**  
© FAO, 2019



Algunos derechos reservados. Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>.

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en inglés será el texto autorizado".

Toda mediación relativa a las controversias que se deriven con respecto a la licencia se llevará a cabo de conformidad con las Reglas de Mediación de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI) en vigor.

**Materiales de terceros.** Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

**Ventas, derechos y licencias.** Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Fotografía de portada: ©FAO

Este documento fue realizado en el marco del Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa (UTF/ARG/020/ARG), iniciativa de los siguientes ministerios:

#### **Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca**

Luis Miguel Etchevehere  
Ministro de Agricultura, Ganadería  
y Pesca de la Nación

Andrés Murchison  
Secretario de Alimentos y Bioeconomía

Miguel Almada  
Director de Bioenergía

#### **Ministerio de Hacienda**

Jorge Roberto Hernán Lacunza  
Ministro de Hacienda

Gustavo Lopetegui  
Secretario de Gobierno de Energía

Sebastián A. Kind  
Subsecretario de Energías Renovables

Maximiliano Morrone  
Director Nacional de Promoción  
de Energías Renovables

---

#### **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura**

Hivy Ortiz Chour  
Oficial Forestal Principal  
Oficina Regional América Latina

Francisco Yofre  
Oficial de Programas  
Oficina Argentina

#### **Supervisión técnica de la Oficina de País de la Organización Internacional del Trabajo para la Argentina**

Christoph Ernst  
Especialista en Empleo y Desarrollo Productivo

Carlos A. Romero  
Gerardo Alonso Schwarz  
Autores

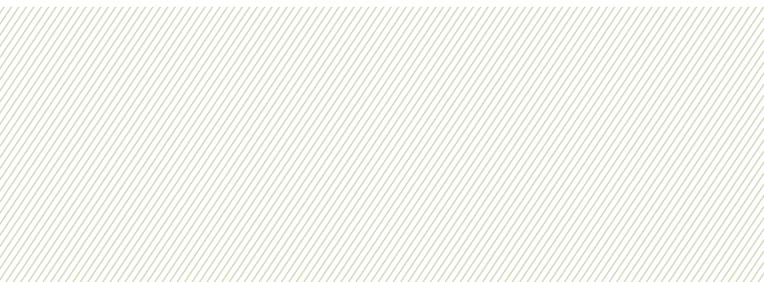
Daniele Epifanio  
Compilador

Verónica González  
Coordinación Colección

Sofía Damasseno  
Colaboración Colección

Marisol Rey  
Edición y corrección

Mariana Piuma  
Diseño e ilustraciones





© FAO



<b>Anexos</b>	<b>54</b>
Anexo 1: Cuadro de insumo-producto	54
Anexo 2: Matrices de requerimientos directos, indirectos e inducidos	58
Anexo 3: Guías de entrevista sobre calidad del empleo en el sector de bioenergías	62
3a. Cuestionario para el empleado	62
3b. Cuestionario para el empresario o gerente	64

## Cuadros

Cuadro 1	Proyectos de generación de energía a partir de biomasa relevados en Misiones	14
Cuadro 2	Listado de empresas seleccionadas	23
Cuadro 3	Participación de insumos locales e importados, estructura de producción y empleo por sector de actividad	33
Cuadro 4	Encadenamientos FL y BL por sector de actividad	36
Cuadro 5	Multiplicadores de empleo directos y totales, por sector de actividad	37
Cuadro 6	Estimación del empleo indirecto e inducido, en puestos de trabajo y coeficiente (2017)	38
Cuadro 7	PROD: aumento de producción. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo	40
Cuadro 8	Estructura de gasto de la instalación de plantas bioenergéticas	41
Cuadro 9	INVE-1: aumento de inversiones para instalar capacidad esperada. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo	42
Cuadro 10	INVE-2: aumento de inversiones para instalar capacidad esperada con maquinaria importada. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo	42
Cuadro 11	WISDOM: impacto del potencial biomásico. Construcción de plantas y producción. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo	43
Cuadro 12	Empleo por género PROD-1 e INVE-1. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de empleo	44
Cuadro 13	Empleo por nivel educativo PROD-1 e INVE-1. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de empleo	
Cuadro 14	Empleo por rango de edad PROD-1 e INVE-1. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de empleo	45
Cuadro 15	Matriz de transacciones (millones de ARS corrientes)	54
Cuadro 16	Matriz de requerimientos técnicos	56
Cuadro 17	Matriz de requerimientos directos e indirectos (modelo abierto)	58
Cuadro 18	Matriz de coeficientes directos, indirectos e inducidos (modelo cerrado)	60

## Gráficos

Gráfico 1	Procesos de conversión de biomasa en energía	10
Gráfico 2	Comparación de la calidad del empleo en Misiones y en la generación de bioenergía	26
Gráfico 3	Distribución de empleo directo, indirecto e inducido	38

---

# Prólogo

La matriz energética argentina está conformada, en su gran mayoría, por combustibles fósiles. Esta situación presenta desafíos y oportunidades para el desarrollo de las energías renovables, ya que la gran disponibilidad de recursos biomásicos en todo el territorio nacional constituye una alternativa eficaz frente al contexto de crisis energética local e internacional.

En este escenario, en 2015, la República Argentina promulgó la Ley 27191 –que modificó la Ley 26190–, con el objetivo de fomentar la participación de las fuentes renovables hasta que alcancen un 20% del consumo de energía eléctrica nacional en 2025, otorgándole a la biomasa una gran relevancia.

La biomasa es una de las fuentes de energía renovable más confiables, es constante y se puede almacenar, lo que facilita la generación de energía térmica y eléctrica. En virtud de sus extraordinarias condiciones agroecológicas, y las ventajas comparativas y competitivas de su sector agroindustrial, la Argentina es un gran productor de biomasa con potencial energético.

La energía derivada de biomasa respeta y protege el ambiente, genera nuevos puestos de trabajo, integra comunidades energéticamente vulnerables, reduce la emisión de gases de efecto invernadero, convierte residuos en recursos, moviliza inversiones y promueve el agregado de valor y nuevos negocios.

No obstante, aún existen algunas barreras de orden institucional, legal, económico, técnico y sociocultural que deben superarse para incrementar, de acuerdo con su potencial, la proporción de bioenergía en la matriz energética nacional.

En este marco, en 2012, se creó el Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa –UTF/ARG/020/ARG (PROBIOMASA), una iniciativa que llevan adelante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, y la Secretaría de Gobierno de Energía del Ministerio de Hacienda, con la asistencia técnica y administrativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El Proyecto tiene como objetivo principal incrementar la producción de energía térmica y eléctrica derivada de biomasa a nivel local, provincial y nacional, para asegurar un creciente suministro de energía limpia, confiable y competitiva y, a la vez, abrir nuevas oportunidades agroforestales, estimular el desarrollo regional y contribuir a mitigar el cambio climático.

Para lograr ese propósito, el Proyecto se estructura en tres componentes principales con objetivos específicos:

- Estrategias bioenergéticas: asesorar y asistir, legal, técnica y financieramente, a proyectos bioenergéticos y tomadores de decisión para aumentar la participación de la energía derivada de biomasa en la matriz energética.
- Fortalecimiento institucional: articular con instituciones de nivel nacional, provincial y local a fin de evaluar los recursos biomásicos disponibles para la generación de energía aplicando la metodología
- WISDOM (Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping, Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendrocombustibles).
- Sensibilización y extensión: informar y capacitar a los actores políticos, empresarios, investigadores y público en general acerca de las oportunidades y ventajas que ofrece la energía derivada de biomasa.

Esta Colección de Documentos Técnicos pone a disposición los estudios, investigaciones, manuales y recomendaciones elaborados por consultoras y consultores del Proyecto e instituciones parte, con el propósito de divulgar los conocimientos y resultados alcanzados y, de esta forma, contribuir al desarrollo de negocios y al diseño, formulación y ejecución de políticas públicas que promuevan el crecimiento del sector bioenergético en la Argentina.

---

---

# Agradecimientos

La elaboración de esta publicación fue posible gracias a la colaboración del Gobierno de Misiones. En especial, se agradece: a Sergio Lanziani, Secretario de Estado de Energía; a Marta Lanziani, de la Secretaría de Estado de Energía; a Juan Carlos Agulla, Ministro de Trabajo y Empleo; a Ramón Florentín, Subsecretario de Capacitación y Políticas de Promoción de Empleo del Ministerio de Trabajo y Empleo; a Miriam Graciela Rovira de la Dirección General de Programación y Evaluación Educativa del Ministerio de Cultura, Educación, Ciencia y Tecnología; a María Estela Derna, Coordinadora de Asesores del Ministerio de Acción Cooperativa, Mutual, Comercio e Integración y a la diputada provincial Rosana Argüello. Por último, un reconocimiento para las plantas bioenergéticas que abrieron sus puertas y para el personal que dedicó su tiempo para responder las consultas.





© FAO

---

# Siglas y acrónimos

ART	Aseguradora de riesgos del trabajo
BL	encadenamientos hacia atrás (por su sigla en inglés, <i>backward linkages</i> )
CILQ	coeficiente de localización interindustrial (por su sigla en inglés, <i>cross-industry location quotient</i> )
CNPHyV	Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas
EANNA	Encuesta de Actividades de Niñas, Niños y Adolescentes
EAUH	Encuesta Anual de Hogares Urbanos
ENGHo	Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares
EPH	Encuesta Permanente de Hogares
FL	encadenamientos hacia adelante (por su sigla en inglés, <i>forward linkages</i> )
FLQ	coeficiente de localización propuesto por Flegg y Weber (por su sigla en inglés, <i>Flegg's location quotient</i> )
GEI	gases de efecto invernadero
IEA	Agencia Internacional de Energía
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INYM	Instituto Nacional de la Yerba Mate
IPC	índice de precios al consumidor
LQ	coeficientes de localización (por su sigla en inglés, <i>location quotients</i> )
MINEM	ex Ministerio de Energía y Minería
MIPR	matriz insumo producto regional
MIP	matriz de insumo-producto
MTEySS	ex Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
NEA	noreste de la Argentina
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PBG	producto bruto geográfico
PBI	producto bruto interno
SLQ	coeficiente de localización simple (por su sigla en inglés, <i>simple location quotients</i> )
VBP	valor bruto de producción

---

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

### Unidades de medida

m <sup>3</sup>	metro cúbico
MW	megavatio
MWh	megavatio hora
t	tonelada
t/año	tonelada por año
TEP	toneladas de petróleo equivalente

---

# Resumen ejecutivo

El presente estudio tiene como objetivo estimar valores cuantitativos del empleo verde en el sector de bioenergía de la provincia de Misiones (Argentina), debido a que la definición de empleo verde implica dos condiciones, una ambiental y una de calidad de trabajo, dicha estimación necesita también de un análisis cualitativo del empleo generado en el sector. Asimismo, este estudio se propone describir las características económicas del sector bioenergético de Misiones y para ello utiliza matrices de insumo-producto para estimar el impacto que políticas o regulaciones seleccionadas tendrían sobre el nivel de empleo provincial.

La producción de bioenergía en Misiones se caracteriza por estar integrada en las principales cadenas productivas locales mediante la provisión del insumo energético necesario para los procesos productivos de la madera, yerba mate, celulosa y té. Los resultados indican que en la provincia existen 207 empresas que producen energía (eléctrica o térmica) a partir de biomasa, que emplean en total unas 3 516 personas (empleo verde). Si a esto se suman los empleos indirectos (677) y aquellos inducidos (592), la bioenergía en Misiones genera 4 785 puestos de trabajo.

En lo que se refiere a los resultados observados en el relevamiento de calidad del empleo realizado a los empleados, casi la totalidad de las áreas encuestadas en el sector de la bioenergía presenta mejores indicadores de calidad de empleo que el promedio de la provincia. Sin embargo, la dimensión de equidad de género es una excepción, ya que del relevamiento realizado surge que tan solo el 3% de los empleos generados en el sector están ocupados por trabajadoras.

A partir de las simulaciones, se observa que el efecto sobre el empleo, indirecto e inducido, es alto en el escenario de producción, concentrando posibilidades de empleo principalmente en la construcción de plantas de cogeneración. Las simulaciones también permitieron evaluar el impacto del aprovechamiento potencial de la oferta de biomasa de la provincia. Los resultados sugieren un fuerte impacto en términos de empleo, sobre todo derivados de los empleos necesarios para la instalación de las nuevas plantas.

---

# 1. INTRODUCCIÓN



---

---

## Un empleo para ser considerado "verde" debe reunir condiciones ambientales (debe ser ambientalmente sostenible) y sociales (debe ser empleo decente).

---

El presente estudio es una iniciativa del Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa, la Oficina de País de la OIT para la Argentina (OIT Argentina) y el Gobierno de la provincia de Misiones, con el objetivo de disponer de un estudio del empleo verde en la producción y el aprovechamiento de la energía (térmica y eléctrica) derivada de la biomasa.

Asimismo, es parte de las actividades del Programa Conjunto de las Agencias de Naciones Unidas (FAO y OIT), en el Marco de Asistencia de las Naciones Unidas al Desarrollo (MANUD) firmado en diciembre de 2015.

El objetivo de este documento<sup>1</sup> es cuantificar el empleo verde en la producción y aprovechamiento de la energía (considerando tanto la generación de

energía eléctrica como térmica) derivada de la biomasa en la provincia de Misiones (Argentina).

Asimismo, en función de que para ser considerado tal el empleo verde debe reunir condiciones ambientales (debe ser ambientalmente sostenible) y sociales (debe ser empleo decente), el relevamiento y el presente documento tienen también el objetivo de evaluar la calidad del empleo generado en la bioenergía en la provincia. Para esto, el presente documento se estructura de la siguiente forma:

El Capítulo 2 hace referencia a la revisión bibliográfica para definir conceptualmente los términos "empleo verde" y "empleo decente", que son las líneas que guiarán el resto del estudio. Para ello, se recurrió principalmente al uso de referencias bibliográficas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Por su parte, el Capítulo 3 está dedicado a la descripción del sector bioenergético en la Argentina y, específicamente, en Misiones.

En el Capítulo 4 se calcula el empleo verde generado en la bioenergía en Misiones. Para ello, se han utilizado fuentes secundarias oficiales nacio-

---

<sup>1</sup> Este documento, compilado por Daniele Epifanio, unifica dos informes realizados en forma paralela y complementaria: *Empleo verde de la bioenergía en la provincia de Misiones* (elaborado por el consultor Gerardo Alonso Schwarz) y *Estimación del impacto sobre el empleo de la bioenergía en la provincia de Misiones* (elaborado por Carlos A. Romero).

nales y provinciales, la revisión de la bibliografía existente sobre estos temas y los resultados de la encuesta directa a las empresas.

Luego, se propone, en el Capítulo 5, el análisis del mercado laboral y del “trabajo decente” en la Argentina y en Misiones.

El Capítulo 6 presenta el relevamiento realizado para describir la calidad del empleo generado en el sector de bioenergías de la provincia de Misiones. En este punto, se describe la metodología utilizada, se enumeran los principales hallazgos del relevamiento y, finalmente, se realiza una descripción de las políticas públicas identificadas como relevantes a la hora de impulsar el sector bioenergético y la generación de empleo verde en la provincia.

En el Capítulo 7 se estima el empleo indirecto e inducido generado por la bioenergía en la provincia y se utilizan matrices de insumo-producto para elaborar escenarios de simulación de los impactos sobre el empleo de eventuales variaciones en la generación o en la demanda final de la bioenergía. Las simulaciones incluyen también un análisis según grupos de trabajadores (género y edad).

Por último, en el Capítulo 8 se presentan las conclusiones.

**El objetivo de este documento es analizar la calidad y la cantidad del empleo verde en la producción y aprovechamiento de la energía derivada de la biomasa en la provincia de Misiones.**





---

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y CONCEPTUALES

- 
- 2.1 El trabajo decente
  - 2.2 El empleo verde

---

---

## El trabajo decente combina adecuados ingresos con la seguridad social, el respeto por los trabajadores, los derechos sociales y la oportunidad de manifestar y defender sus intereses colectivamente.

---

### 2.1 El trabajo decente

Antes de definir el “trabajo o empleo verde”, resulta necesario definir el concepto de “trabajo o empleo decente”, entendiendo por tales aquellos trabajos productivos que proporcionan ingresos suficientes y protección social, respetan los derechos de los trabajadores y brindan la posibilidad de participar en las decisiones que afectarán sus vidas.

La definición de empleo decente está construida sobre una serie de derechos y obligaciones sociales y laborales. El trabajo decente ha sido definido por la OIT (Jarvis *et. al*, 2011) como “oportunidades para mujeres y hombres para obtener trabajo decente y productivo en condiciones de libertad, equidad, seguridad, y dignidad humana, en la cual tanto hombres como mujeres tengan acceso en igualdad de condiciones”.

Por lo tanto, el trabajo decente combina las nociones de adecuados ingresos provenientes de un trabajo productivo con la seguridad social, el respeto por los trabajadores, los derechos sociales y la oportunidad de manifestar y defender sus intereses colectivamente.

Esto implica que la noción de empleo decente será relativa a cada país debido a las enormes diferencias existentes tanto en lo social como en lo

económico. Consecuentemente cada país deberá definir sus propios objetivos para el empleo decente. No obstante, según la OIT (2002), existen cuatro áreas que necesariamente deberán estar presentes al describir y analizar la noción de empleo decente según esta óptica:

1. Respeto y protección de los derechos humanos básicos en el trabajo.
2. Promoción y creación de oportunidades para el empleo productivo y remunerado.
3. Amplia protección social.
4. Constante diálogo social entre las partes interesadas: los trabajadores, los empleadores y empresas privadas y el Gobierno.

Existe entonces un “mínimo” de contención social que se aplicará a todos los países, incluyendo el respeto por los siguientes derechos humanos básicos:

- Libertad de asociación y reconocimiento efectivo del derecho a la negociación colectiva.
- Eliminación de todo tipo de trabajo forzado u obligatorio.
- Abolición efectiva del trabajo infantil y el derecho de los niños a aprender y desarrollarse en vez de trabajar.
- Eliminación de la discriminación en el trabajo.

El debate sobre los indicadores que definen de manera operativa al trabajo decente es complejo, no obstante, se puede considerar que los asalariados registrados en el sistema de seguridad social constituyen una aproximación razonable al concepto de trabajo decente, ya que la inclusión del trabajador en dicho sistema implica<sup>2</sup>: cobertura de salud para el trabajador y su familia a través de una obra social, percepción de las asignaciones familiares, inserción en el sistema previsional, aseguradora de riesgos del trabajo (ART) y seguro de desempleo. La inclusión en el sistema de seguridad social implica también el cumplimiento del salario mínimo y básicos de convenio. Esta definición, posiblemente, resulte restrictiva porque no considera al trabajo decente que se da en el trabajo no asalariado.

## 2.2 El empleo verde

Según el informe conjunto de UNEP, ILO, OIE y ITUC (2008), la definición amplia de “empleo verde” es todo empleo decente (esta es una condición necesaria) que, además, contribuye a preservar o restablecer la calidad del medio ambiente, ya sea en la agricultura, la industria, los servicios o la administración. En la práctica, los “empleos verdes” son aquellos empleos de calidad o decentes que:

1. reducen el consumo de energía y de materias primas;
2. limitan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI);
3. reducen al mínimo los residuos y la contaminación;
4. protegen y restablecen los ecosistemas;
5. hacen posible la adaptación de las empresas y las comunidades al cambio climático.

Esto implica que si el empleo generado en determinada actividad económica ambientalmente sostenible no cumple con los requisitos antes mencionados de empleo “decente”, no podrá ser considerado “empleo verde” debido a que este concepto tiene tanto aspectos ambientales como sociales.

<sup>2</sup> Si bien el indicador de asalariados registrados puede considerarse una aproximación razonable, para disponer de informaciones desagregadas más detalladas sobre condiciones de trabajo en el sector, este indicador puede ser calibrado y mejorado.

Es decir, el empleo informal, el trabajo independiente con baja productividad, el trabajo infantil son formas de trabajo que podrían existir en la producción de bioenergía constituyendo “empleo ambiental”, pero no se pueden considerar empleo verde, porque presentan déficits de calidad en las condiciones de trabajo.

Existe un gran número de sectores potencialmente generadores de empleos verdes. En economías desarrolladas, los empleos relacionados con el ambiente tienden a concentrarse en actividades o sectores directamente vinculados con la generación energética y la mejora de la eficiencia energética, las energías renovables (incluyendo los biocombustibles y tecnologías renovables) el control de la contaminación y los servicios ambientalmente amigables, entre otros. En economías en desarrollo, otros sectores o actividades pueden ser tan importantes como los anteriores, por ejemplo, el uso sustentable de recursos naturales (incluyendo agricultura, silvicultura y pesca) y las actividades relacionadas con la adaptación ante el cambio climático, entre otros.

## 2.3 Métodos de medición del empleo verde

Las estrategias para estimar el empleo verde pueden ser diversas, según la disponibilidad de fuentes de información confiables sobre el sector que existan en la región, la configuración del sector y la disponibilidad de recursos económicos y sociales (red de apoyo) con la que cuente el estudio.

Cuando estas existen, el estudio debe aprovechar las fuentes de información estadísticas disponibles. No obstante, no siempre es posible encontrar en los sistemas estadísticos –encuestas, censos y registros administrativos– fuentes adecuadas que permitan estimar el empleo directo que se crea en el sector de la bioenergía.

La investigación de los empleos relacionados con el medio ambiente puede ser abordada desde distintos enfoques o aproximaciones, desde encuestas empresariales hasta modelos de matrices de insumo-producto o cuentas satélite de la economía verde. De esta manera, para determinar la cantidad de trabajos verdes generados de manera directa es posible recurrir a:

- Encuestas/entrevistas en profundidad empresariales: este tipo de relevamiento consiste en la utilización de formularios o cuestionarios guías para recolectar información al entrevistar a los empresarios o gerentes de las empresas dedicadas a los productos o servicios verdes.
- El enfoque industrial, que contabiliza el número de empleados de empresas dedicadas a los productos o servicios verdes (normalmente este tipo de información estadística es generada/estimada por el sector público).
- El enfoque ocupacional, que utiliza la clasificación ocupacional para contabilizar el número de empleados en todo tipo de empresas que tienen actividades que contribuyen a lograr una economía más verde.

A su vez, a partir de los datos generados mediante los métodos anteriores, es posible estimar la cantidad de empleos indirectos e inducidos utilizando la matriz insumo-producto de un país o región.

Por otra parte, más allá de la cantidad de empleos directos generados, resulta relevante describir la calidad de dicho empleo. Para ello, la OIT (Jarvis *et. al.*, 2011) desarrolló una serie de indicadores para identificar y medir el empleo “decente”:

1. Oportunidades de empleo: todas las personas que quieran trabajar deberían ser capaces de encontrar un empleo y la decisión de trabajar debería ser voluntaria (teniendo en cuenta la edad mínima de acceso al mundo laboral).
2. Trabajo remunerado no forzado: el trabajo debería ser libremente elegido y no realizado de manera forzada (algunos tipos de trabajo son totalmente inaceptables, como ser trabajo esclavo o infantil).
3. Ingresos adecuados y trabajo productivo: los trabajadores deben tener remuneraciones de acuerdo con el trabajo realizado. Debería asegurarse igual remuneración por igual trabajo.
4. Tratamiento equitativo y justo en el empleo: debería asegurarse tratamiento y oportunidades justas y equitativas en el trabajo y en el proceso de acceso al trabajo (incluyendo la ausencia de discriminación o presiones basados en el género, nacionalidad, raza o edad).

5. Horario laboral decente: organización del horario laboral tanto diario como semanal, horarios normales y horas extra, así como pausas y períodos de descanso deberían reflejar prácticas justas y aceptadas en cada sociedad y ser compatibles con la vida social y familiar.
6. Equilibrio entre el trabajo y la vida familiar.
7. Ambiente laboral seguro: el ambiente laboral debería evitar condiciones extremas (calor, polvo, ruido, etc.) y tener las adecuadas medidas de prevención de accidentes laborales, así como enfermedades ocupacionales.
8. Estabilidad y seguridad del trabajo: esto implica reconocer la necesidad de limitar la inseguridad asociada a la pérdida de trabajo.
9. Protección social: las condiciones laborales deberían ser congruentes con la preservación de la salud, la jubilación y el sustento, y deberían proveer adecuada protección en caso de accidentes o enfermedad.

Una forma efectiva de medición de la calidad del trabajo a través de los indicadores presentados es la realización de encuestas o entrevistas cualitativas y de profundidad a los trabajadores.

Sin embargo, a pesar de la complejidad del concepto de trabajo decente y de los indicadores que lo definen de manera operativa, en la Argentina, este se asocia generalmente con el trabajo asalariado registrado en el sistema de seguridad social. Este mismo criterio vale en el caso de los empleos relacionados con las actividades de generación de energía a partir de biomasa.

De todos modos, más allá de considerar al empleo verde/no verde como categorías dicotómicas, resulta importante profundizar el análisis de la calidad del trabajo en el sector, con el objetivo de mostrar los déficits de trabajo decente que persisten en el segmento de los asalariados formales. Para ello, se utiliza la encuesta a trabajadores formales.

En algunos lugares, donde se detecta la existencia de segmentos informales en la cadena de valor de la bioenergía, la sección cualitativa del estudio debe avanzar también sobre esa problemática. Para eso, se deben recurrir a otras fuentes: consultas a informantes clave, como la inspección del trabajo, empresas de la cadena de valor, sindicatos u ONG que trabajen en la región.

# 3. LA BIOENERGÍA EN LA ARGENTINA Y EN LA PROVINCIA DE MISIONES

- 
- 3.1 La bioenergía en la matriz energética argentina
  - 3.2 La bioenergía en Misiones: potencialidades del aprovechamiento de biomasa en la provincia



---

---

**Para el NEA, el mayor potencial se encuentra en la generación de energía por biomasa de origen forestal, la mayor parte de las forestaciones del país se encuentran en estas provincias.**

---

### **3.1 La bioenergía en la matriz energética argentina**

Según la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) (2007), la bioenergía es la energía generada por la conversión de productos sólidos, líquidos y gaseosos derivados de la biomasa (Gráfico 1). Según la misma publicación referida, la biomasa es definida como cualquier material orgánico renovable, por ejemplo, material biológico.

Dentro de la matriz energética argentina, la generación de energía con fuentes renovables hasta el año 2016 solo explicaba el 11% del total (medido en miles de tep). A su vez, dentro de esa porción explicada por energías renovables se observa que el 58% es generado por biomasa (incluyendo la utilización de leña, bagazo, aceites vegetales, alcoholes vegetales y otros productos primarios), que alcanza una producción durante el año 2016 de 4 888 miles de tep.

Si bien claramente la producción de bioenergía en nuestro país no era la base productiva de la matriz energética, cabe mencionar que esta situación ha comenzado a cambiar principalmente a partir del año 2015 con la Ley 26190 y su modificatoria (Ley 27191) como consecuencia del programa RenovAR.

Las leyes mencionadas establecen como objetivo lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional a fines de 2017 y el 20% a fines de 2025. En este sentido, también se define que las fuentes renovables de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable son: la energía eólica, la solar térmica, la solar fotovoltaica, la geotérmica, la mareomotriz, la undimotriz, la de las corrientes marinas, la hidráulica, la biomasa, la de los gases de vertedero, la de los gases de plantas de depuración, el biogás y los biocombustibles. A su vez, en dichas leyes se

introducen los mecanismos de incentivos fiscales y financieros para alcanzar los objetivos.

Dentro de este marco, el programa RenovAR consiste, principalmente, en la adjudicación de ofertas para la celebración de contratos de abastecimiento de energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables, con el objetivo de aumentar la participación de estas fuentes de energía en la matriz energética.

En las rondas 1 y 1.5 de dicho programa (realizadas a fines de 2016), el Gobierno adjudicó seis proyectos de biogás y dos de biomasa. En el marco del programa RenovAR 2, en noviembre de 2017, resultaron adjudicados 14 proyectos de generación de energía por biomasa, 20 proyectos de biogás y 3 de biogás de relleno sanitario.

Sin duda, para el noreste de la Argentina (NEA), el mayor potencial se encuentra en la generación de energía por biomasa de origen forestal debido a que la mayor parte (aproximadamente el 70% de los bosques cultivados tienen asiento en las provincias de Misiones y Corrientes) de las forestaciones del país se encuentran en estas provincias.

La producción primaria de rollos de madera en la Argentina tiene dos principales destinos complementarios: la transformación de la madera sólida (fundamentalmente aserraderos) y la industria del triturado (pasta celulósica, papel, tableros de partículas, fibra y generación energética).

De esta manera, el sector forestoindustrial se caracteriza porque, si bien los distintos tratamien-

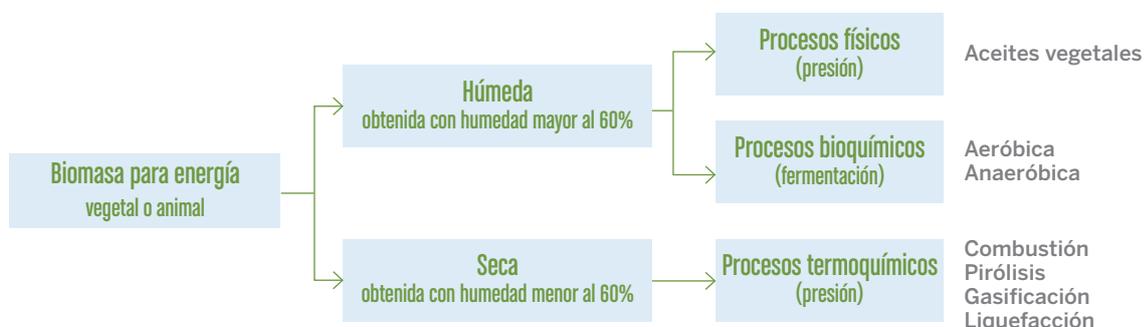
tos culturales podrán hacer que un bosque tenga mayor aptitud para ser aserrado o para ser utilizado en la industria de la madera triturable, un estudio internacional (Björheden, 2017) señala que un uso eficiente de un bosque implantado (dando el mayor uso posible al rollo, discriminando la calidad de cada sector y las características de cada industria) implica (idealmente) destinar aproximadamente el 46% de los rollos a la industria del aserrado, el 46% a la industria triturable (como por ejemplo pastas celulósicas, papel y tableros de fibras o partículas) y el 8% restante, a la generación de energía.

Por lo tanto, la generación de energía completa el aprovechamiento integral de la madera, usando para energía los aserrines, astillas, cortezas, etc., pero si no existen las inversiones necesarias para procesar este material triturado, gran parte del rollo de madera es considerado simplemente un residuo.

También en esta aplicación se aporta tecnología ya que se desarrollaron (o importaron) procesos para la fabricación de pellets, es decir, gránulos pequeños de madera triturada y prensada según estándares internacionales, que permiten su exportación.

Actualmente, es habitual que las empresas quemem estos residuos y son pocas las que los aprovechan para generar energía con la consecuente posibilidad de obtener ingresos a partir de estos. Según los datos publicados de la encuesta RIMRA 2016 (Ladrón González y Maslatón, 2017) referidos

**Gráfico 1.** Procesos de conversión de biomasa en energía



Fuente: Secretaría de Energía 2008.

a la disposición de los *scraps* (recortes, aserrín, descartes, etc.) del total de la cadena maderera nacional, el 37% tenía como destino la venta a otras empresas, el 36% se utilizaba para autoconsumo (en general, para generar energía) y el 27% se quemaba sin ningún aprovechamiento económico.

### 3.2 La bioenergía en Misiones: potencialidades del aprovechamiento de biomasa en la provincia

La demanda de biomasa para la generación de energía en Misiones está constituida principalmente por las grandes empresas celulósicas y grandes aserraderos, secaderos de yerba mate y té, hornos de carbón y la producción de leña (madera proveniente de monte implantado).

Según datos de la encuesta RIMRA 2016 (Ladrón González y Maslatón, 2017) referidos a la disposición de los *scraps* producidos por empresas en la provincia de Misiones, el 47% tenía como destino la venta a otras empresas, el 40% se utilizaba para autoconsumo (en general, para generar energía) y solo el 13% restante se quemaba sin ningún aprovechamiento económico.

Sobre la base de estos datos y de los relevamientos que estiman tanto la producción anual de masa boscosa como la demanda y usos de los rollos de madera en las industrias, la Subsecretaría de Desarrollo Forestal del Ministerio del Agro de la Provincia de Misiones calcula que, al momento de realizar este documento, el balance es de 300 000 toneladas de biomasa forestal al año disponibles aún sin aprovechar.

Esto implica que, según los modelos generados por el Ministerio de Energía de Misiones (en el presente, Secretaría de Energía), solo con la actual masa forestal sin aprovechar se podrían abastecer 8 plantas de generación eléctrica con una capacidad de generación de 2 MW.

Sin dudas, aprovechar esta biomasa para la producción de energía (térmica o eléctrica) incrementaría la rentabilidad de las empresas forestoindustriales agregando otro producto a los que ya produce el bosque, además de preservar los bosques nativos. En este punto es importante mencionar que el cambio del uso del suelo, a través de la deforestación, es

una de las principales fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> generada por el hombre. En el caso argentino, según estudios de De Sy *et al.* (2015), la expansión de las pasturas destinadas al ganado ha sido responsable del 45% de la pérdida de bosques, mientras que la expansión de la frontera agrícola ha sido responsable del 43% de la pérdida de bosques nativos.

La utilización de la biomasa como energía renovable se plantea como una alternativa a la utilización de los combustibles tradicionales, incrementando la sostenibilidad y la estimulación del crecimiento y del empleo en la región, junto con beneficios ambientales.

También se genera empleo a través de los profesionales que intervienen en el sector, destacándose las siguientes áreas: investigación y desarrollo, construcción de plantas y montaje de equipos, funcionamiento de plantas, recolección y transporte de la biomasa, así como también en la trituración, recolección y transporte de dicha biomasa.

Si bien en la producción primaria (plantación, podas, raleos y cosecha/recolección) tradicionalmente el sector forestal se caracterizaba por su alta informalidad laboral, en los últimos veinte años hubo una fuerte transformación del sector, se abandonó el autoempleo y la informalidad, y se dio lugar a la mecanización y profesionalización de dichas tareas con la contratación de empresas de servicios forestales especializadas en estas actividades.

Asimismo, los cambios adoptados en los procesos productivos modificaron la intensidad del uso de mano de obra, principalmente, en el proceso de implantación y en el de cosecha o extracción de rollos.

Con respecto al proceso de implantación, lo que más influyó en dicho cambio fue la introducción de la implantación mecanizada (reemplazo de la pala por máquinas sembradoras), también influyó, para disminuir la intensidad en el uso de la mano de obra en este proceso la aplicación de algunas prácticas culturales como el uso más intenso de herbicidas.

Sobre al segundo cambio, este fue impulsado por el reemplazo de la motosierra por las cosechadoras mecánicas (una máquina con un empleado realiza el trabajo de 25 o 30 personas por día) (Schwar *et al.*, 2015).

# 4. ESTIMACIÓN DEL EMPLEO VERDE EN EL SECTOR DE BIOENERGÍA EN MISIONES



---

---

**El empleo directo, calculado sobre los datos ofrecidos por las empresas y los del Registro de calderas de Misiones, cumple con los criterios de decencia y, por ende, de empleo verde.**

---

A partir de entrevistas realizadas con funcionarios del Ministerio de Energía (actual Secretaría de Energía) y del Ministerio de Industria de la provincia de Misiones, surge la información de que en esta provincia existe una gran cantidad de industrias que generan energía térmica basada en biomasa (principalmente de origen forestal).

En este punto cabe aclarar que la Ley provincial XVI – N.º 106 establece en su artículo 3 la prohibición, en el territorio de la provincia de Misiones, a partir del 1 de enero del año 2015, de “la producción, comercialización y consumo industrial de leña y de carbón vegetal, de origen de bosques naturales y la disposición final a cielo abierto de aserrín, viruta, costaneros y todo otro residuo biomásico de la forestoindustria”. Por lo tanto, a partir de la fecha establecida, la biomasa utilizada en proyectos bioenergéticos debe provenir de bosques cultivados.

Según información del Ministerio de Industria de Misiones existen en la provincia 207 empresas con proyectos de generación de energía a partir de biomasa. Dentro de este grupo se encuentran 144 calderas que hasta el momento han sido relevadas por la Dirección General de Industria<sup>3</sup> (que en cumplimiento de la Ley XVI – N.º 104 se deben fiscalizar las instalaciones y el funcionamiento de todos

---

<sup>3</sup> A través del Registro de calderas, la Dirección General de Industria contabiliza todas aquellas empresas que tengan calderas o recipientes a presión de alta tecnología que necesitan controles especiales, tales como gammagrafías, radiografías, etc. Estas deben presentar a la Dirección General de Industria los antecedentes de las empresas que las realizarán, las normas técnicas que se aplicarán y los informes que resultan de su trabajo. El objetivo es mantener una adecuada fiscalización de las instalaciones y del funcionamiento de todos los aparatos y recipientes sometidos a presión que se encuentren en la provincia de Misiones.

los aparatos y recipientes sometidos a presión que se encuentren en la provincia). Este conjunto de empresas puede ser dividido por lo menos en cuatro grandes grupos:

En primer lugar, se encuentran las empresas que producen energía eléctrica con biomasa forestal. Estos proyectos son los correspondientes a las siguientes compañías:

- ARAUCO ARGENTINA (planta de celulosa), Puerto Esperanza.
- ARAUCO ARGENTINA (aserradero y planta de MDF), Puerto Piray.
- PINDO SA, Puerto Esperanza.
- PAPEL MISIONERO, Puerto Mineral.
- ESTABLECIMIENTO DON GUILLERMO SRL, Eldorado.

Es interesante resaltar que, hasta el momento de la realización de este estudio, solo una empresa en la provincia de Misiones genera energía eléctrica para inyectarla al sistema eléctrico mayorista ya que las demás tienen como objetivo la cogeneración para el autoconsumo.

En segundo lugar, hay una gran cantidad de aserraderos e industrias forestales que aprovechan los residuos de la madera para generar energía térmica y vapor que utilizan en el proceso de secado de la madera.

En tercer lugar, se encuentran los secaderos de yerba mate y té que utilizan biomasa forestal para producir energía térmica para los procesos de secado de sus materias primas.

El cuarto grupo está compuesto por las almidoneras que están comenzando a generar energía mediante la utilización de biodigestores instalados en las plantas de tratamiento de efluentes y residuos. De todos modos, si bien existen por lo menos dos empresas que, al momento de llevar a cabo este estudio, están implementando estos procesos, aún se encuentran en etapa experimental y de desarrollo tecnológico.

Finalmente, también en la información brindada por el Ministerio de Industria aparecen frigoríficos, fábricas de pintura y empresas de tratamiento de basura que tienen proyectos de generación de energía a

**Cuadro 1.** Proyectos de generación de energía a partir de biomasa relevados en Misiones

Tipo de empresa	Tamaño	Cantidad de proyectos en actividad (relevados)	Cantidad promedio de personas empleadas	Empleo total
Secaderos de yerba mate	Chico	18	10	180
	Mediano	12	30	360
Secaderos de té	Mediano	32	25	800
Aserraderos	Chico	100	13	1 300
	Mediano	20	20	400
Celulósicas	Grande	2	128	256
Frigoríficos	Mediano	10	12	120
Almidoneras	Mediano	10	7	70
Fábrica de pinturas	Mediano	1	10	10
Tratamiento de basura	Mediano	2	10	20
<b>Total</b>		<b>207</b>	<b>17</b>	<b>3 516</b>

Fuente: Ministerio de Industria de Misiones y relevamiento propio.

partir de biomasa, aunque con una participación muy pequeña en la generación de empleo del sector.

Si bien no existen cifras oficiales de la cantidad de empleo total directo que genera la producción de energía a partir de biomasa en Misiones, a los efectos del presente estudio se ha realizado una estimación sobre la base de una combinación del enfoque industrial, que identifica la cantidad de proyectos de generación energética con biomasa en la provincia de Misiones, a partir de información oficial provincial sobre el Registro de calderas brindada por el Ministerio de Industria, y las encuestas y entrevistas en profundidad empresariales, con el objetivo de recolectar información de manera directa de las empresas que se dedican a la producción de energía basada en biomasa (secaderos medianos de yerba mate, aserraderos medianos y plantas celulósicas).

En el Cuadro 1 se observa que, en promedio, cada una de las empresas que genera energía a partir de biomasa emplea a 17 personas, es decir que la cantidad total de personas empleadas en empresas que se dedican a la generación de energía por biomasa asciende a 3 516 personas. Esta cifra, en los casos relevados, incluye desde la recolección de la biomasa, su transporte y descarga, la producción de energía, el mantenimiento de las maquinarias y los empleos administrativos adjudicados a esta actividad, hasta la etapa de tratamiento de los efluentes y residuos que resulten del proceso (esta última etapa solamente genera empleo en las empresas celulósico-papeleras de la provincia).

Como ya se indicó, en la Argentina, el trabajo decente se asocia, por lo general, con el trabajo asalariado registrado en el sistema de seguridad social, ya que este registro debería satisfacer una serie de indicadores fundamentales de decencia del empleo. Asimismo, se asume que, al momento de brindar datos relativos a la cantidad de trabajadores empleados, las empresas –a pesar de la presencia de eventuales casos de informalidad– brindaron datos asociados exclusivamente a empleados regularmente registrados en el sistema de seguridad social.

Por estos motivos, el empleo directo calculado sobre la base de los datos ofrecidos por las empresas

y por el Registro de calderas del Ministerio de Industria de Misiones cumple con los criterios de decencia necesarios para considerar a un empleo ambiental como decente y, por ende, como empleo verde.

Sin embargo, dadas las características del tejido productivo bioenergético de Misiones, es posible suponer que el dato de empleo directo propuesto es una subestimación del empleo directo real. Las empresas que integran el uso de calderas en sus actividades agrícolas suelen caracterizarse por ser pequeñas o medianas y estar alejadas de grandes centros urbanos. En la Argentina, las empresas con estas características resultaron ser aquellas más propensas a recurrir a formas informales de trabajo (Bertranou y Casanova, 2014). En otros términos, es posible que haya un número superior e indefinido de trabajadores informales en las empresas que producen energía a partir de biomasa.

A raíz de esta estimación, y teniendo en cuenta la prohibición del consumo industrial de los recursos biomásicos con origen en bosques nativos, es posible avanzar en la descripción de la calidad del empleo. El objetivo de este ejercicio de estimación es determinar las principales características cualitativas del empleo en el sector, así como sus eventuales y principales déficits.

# 5. ASPECTOS CUALITATIVOS DEL EMPLEO EN MISIONES

- 
- 5.1 Situación laboral en la provincia de Misiones
  - 5.2 Formas de empleo
  - 5.3 Condiciones de trabajo
  - 5.4 Seguridad y salud en el trabajo
  - 5.5 Protección social
  - 5.6 Respeto de los derechos laborales

---

**En las provincias del NEA, el 26,7% de los trabajadores no son asalariados, tienen otros tipos de relación laboral, en Posadas los trabajadores no asalariados ascienden al 25,9%.**

---

### **5.1 Situación laboral en la provincia de Misiones**

Antes de analizar la calidad del empleo en el sector bioenergético en Misiones, conviene caracterizar brevemente algunos indicadores de la calidad del empleo en general en la provincia.

Los datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) relevada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), si bien abarca solo a la ciudad de Posadas, permiten obtener algunos indicadores valiosos para comprender la situación laboral provincial<sup>4</sup>. En este documento se toman en cuenta los valores registrados por la EPH en el tercer trimestre de 2017.

La tasa de actividad laboral asciende al 45,8% (el valor a nivel nacional es de 46,3%), en tanto que la tasa de empleo es del 43,9% (42,4% en el total de aglomerados del país).

Si bien el desempleo asciende al 4,1% (8,3% en el total país), esta situación tiene variaciones muy importantes según el grupo de población que se analiza ya que el desempleo en mujeres (5,8%) es mayor que en varones (2,8%). Pero, a su vez, el desempleo en mujeres de hasta 29 años asciende al 16,4%, en tanto que el desempleo en varones jóvenes alcanza el 6,5%.

Con respecto al nivel educativo, el 11,4% de la fuerza laboral tiene solamente primaria completa y un 5%, incompleta; 28,7% tiene secundaria completa y 16,1%, secundaria incompleta; 14,5% tiene estudios superiores y universitarios incompletos y un 24,1% posee estudios superiores y universitarios completos.

En lo que se refiere a ingresos promedios brutos de los trabajadores registrados del sector privado para la provincia de Misiones, según el Ministerio de Trabajo de la Nación, en mayo del 2017 esta variable fue de 15 827 ARS.

En cambio, si se quiere cuantificar el ingreso de trabajadores sin descuento jubilatorio (35% según datos de la EPH), el ingreso principal de los ocupa-

---

<sup>4</sup> No existen bases de datos similares con información de otras localidades de Misiones.

dos en el tercer trimestre del 2017 para la ciudad de Posadas fue, en promedio, 11 158 ARS corrientes, en cambio la mediana fue de 10 500 ARS.

Cabe aclarar que el salario mínimo vital y móvil durante el período analizado ascendió a 8 860 ARS corrientes.

### 5.2 Formas de empleo

En el total de los 31 aglomerados urbanos que se relevan en la Argentina mediante la EPH, se observa que el 34,4% de las personas que trabajan no tienen descuento jubilatorio<sup>5</sup>, por lo cual se entienden que son empleos no registrados.

En las provincias del NEA, este fenómeno alcanza al 33,2% de los trabajadores y en la ciudad de Posadas, la informalidad asciende al 35%.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los organismos de control se encuentran en las ciudades capitales, es posible estimar que en el interior de cada provincia dichos valores sean superiores.

### 5.3 Condiciones de trabajo

Según datos de la EPH, en los 31 aglomerados urbanos relevados el 25,5% de los trabajadores no son asalariados.

En las provincias del NEA, el 26,7% de los trabajadores no son asalariados, sino que tienen otros tipos de relación laboral (monotributistas, cuentapropistas, etc.), en la ciudad de Posadas los trabajadores no asalariados ascienden al 25,9%.

A su vez, a nivel nacional, el 27,8% de los trabajadores tienen sobreocupación horaria<sup>6</sup> mientras que, en el NEA, asciende al 31,1% y en la ciudad de Posadas, al 31,5%.

### 5.4 Seguridad y salud en el trabajo

Según datos de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo, en la provincia de Misiones durante el año

2016 se han notificado 7 670 casos de accidentes laborales.

El 77% de los casos notificados fueron explicados por accidentes en ocasión de trabajo, mientras que accidentes *in itinere* representó el segundo grupo más importante (14,9%).

El 94% de los incidentes implicaron días de baja (licencia médica).

Los agentes más importantes causantes de dichos incidentes fueron: el ambiente de trabajo (30,6%), otros aparatos o accesorios (21,5%) y medios de transporte y de mantenimiento (17,5%). Cabe destacar que los materiales, sustancias y radiación han explicado solo el 6,2% de los casos notificados.

Dentro de este total, al analizar por sector de actividad de la empresa, se observa que el 23,2% corresponde a industrias manufactureras, mientras que 19,3% a la construcción, seguido por comercio (16,7%), servicios comunales (14,6%), agricultura (12%), transporte (6,9%) y electricidad (3,7%).

### 5.5 Protección social

En la provincia de Misiones la cantidad de trabajadores con cobertura de obra social asciende a 262 421 personas, a los que se deben sumar sus familiares. Por lo cual la población total cubierta por obras sociales en Misiones, según datos de la Superintendencia de Seguros de Salud, asciende a 417 662 personas.

Asimismo, según datos de la EPH, en Posadas el 65% de los trabajadores tienen aportes jubilatorios o previsionales.

### 5.6 Respeto de derechos laborales

Entre 2016 y 2017, se realizó la primera encuesta de cobertura nacional sobre trabajo infantil y adolescente, Encuesta de Actividades de Niñas, Niños y Adolescentes (EANNA). Entre los objetivos de esta encuesta se encuentran “conocer la magnitud del trabajo infantil y adolescente en el país” e “identificar las características principales del conjunto de actividades económicas y no económicas que realizan niños, niñas y adolescentes: trabajo, autoconsumo y actividades domésticas intensivas”.

Para tal efecto se define al trabajo infantil como “aquella actividad económica o estrategia de su-

<sup>5</sup> La población asalariada sin descuento jubilatorio se refiere a la población ocupada asalariada que no tiene descuento jubilatorio como atributo del puesto de trabajo.

<sup>6</sup> Se entiende por población sobreocupada aquella que trabaja más de 45 horas semanales. Por lo tanto, la tasa de sobreocupación horaria es calculada como porcentaje entre la población sobreocupada y la población económicamente activa (de 14 años y más).

pervivencia, remunerada o no, realizada por niños y niñas que no tienen la edad mínima de admisión al empleo o trabajo, o que no cumplieron los 18 años si se trata de trabajos peligrosos". Dentro de este marco, este trabajo puede tener tres modalidades:

1. Actividad económica para el mercado: actividad laboral que genera bienes y servicios que tienen valor económico en el mercado.

2. Actividad para el autoconsumo: producción de bienes primarios para el consumo del hogar.

3. Actividad doméstica intensa: realización de actividades de limpieza, cocina o arreglos de la propia casa, así como el cuidado de hermanos o alguna persona que vive en la propia casa. La intensidad de estas tareas se establece de acuerdo a la dedicación horaria durante la semana de referencia.

Los resultados de esta encuesta muestran que a nivel nacional el 9,4% de los niños (5 a 15 años) tra-

bajan (aunque claramente este fenómeno es más importante en áreas rurales que en urbanas, dado que el trabajo infantil urbano asciende a 7,5% mientras que el trabajo infantil rural asciende al 21,2%).

Si se analiza el trabajo infantil en las áreas urbanas de las provincias del NEA, este asciende al 7,2% (4,7% en actividades económicas, 1,1% en autoconsumo y 2,3% en actividades domésticas intensas).

En las zonas rurales del NEA el trabajo infantil asciende al 25,8% (8,1% en actividades económicas, 10,1% en autoconsumo y 13,4% en actividades domésticas intensas).

Por otra parte, al analizar el empleo adolescente (16 y 17 años), se observa que, a nivel nacional, asciende a 28,2% en áreas urbanas y a 46,1% en áreas rurales; en tanto que, en el NEA, el empleo adolescente urbano es del 25% y el rural asciende al 50,1%.



# 6. BIOENERGÍAS Y EMPLEOS VERDES EN LA PROVINCIA DE MISIONES



- 6.1 Metodología
- 6.2 Selección de establecimientos
- 6.3 Calidad del empleo en la generación de bioenergías en Misiones
- 6.4 Comparación entre la calidad del empleo en Misiones y la del empleo en bioenergía
- 6.5 Políticas para incrementar el empleo verde en la producción de bioenergías

---

---

**Los establecimientos que producen bioenergías son heterogéneos y dicha heterogeneidad se ve reflejada igualmente en las condiciones del empleo que estos generan.**

---

A partir de la descripción realizada del mercado laboral en Misiones, de la estimación de la cantidad de trabajadores empleados por la actividad de generación de energía basada en biomasa, y en línea con los objetivos del proyecto, surge la necesidad de describir la calidad del empleo en el sector de bioenergía basado en biomasa en la provincia.

Teniendo en cuenta que las regulaciones de Misiones establecen, entre otras condiciones, que la biomasa utilizada en proyectos bioenergéticos debe provenir de bosques cultivados, se puede afirmar que los empleos generados en el sector cumplen la condición ambiental para ser considerados empleo verde. Sin embargo, para que un empleo sea “verde” también debe ser decente, por lo cual, es necesario considerar la calidad de los empleos generados en este sector.

### **6.1 Metodología**

A continuación, se describen los principales aspectos metodológicos contemplados para la realización del relevamiento.

En primer lugar, teniendo en cuenta las metodologías antes mencionadas disponibles para observar la calidad del empleo verde en bioenergía, se decidió realizar una encuesta a empleados de las empresas que se dedican a la generación

de bioenergía. En esta encuesta fueron incluidas preguntas de clasificación y otras referidas a la formalización y estabilidad del empleo, seguridad social, seguridad y salud en el trabajo, organización y tiempos de trabajo, libertad sindical y relaciones laborales, ingresos laborales y salarios, capacitación, equidad de género y no discriminación y protección de la maternidad (ver cuestionario utilizado en el Anexo 3a).

Por otro lado, para cuantificar la creación de empleos verdes en el sector se realizó un relevamiento a empresas y establecimientos donde se producen distintas formas de bioenergía. En dicho relevamiento se incluyeron preguntas referidas a la cantidad de empleo generado, características, género, capacitación, entre otras (ver cuestionario utilizado en el Anexo 3b). A su vez, se aprovechó la encuesta para recolectar información sobre ingresos y gastos, con el propósito de generar información que pueda ser utilizada en otros informes con la metodología de matriz de insumo-producto (MIP) para calcular los efectos directos, indirectos e inducidos en el empleo e ingreso.

#### **6.1.1 Definición del universo de análisis**

Para la definición del universo a investigar, se incluyeron todas las empresas que generan energía

eléctrica y térmica basada en biomasa (incluyendo secaderos de madera, yerba mate y té).

En este punto cabe aclarar que según el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por su sigla en inglés, United Nations Framework Convention on Climate Change) (ONU, 2006) la biomasa será considerada “renovable” siempre que se aplique alguno de los siguientes criterios:

- I. La biomasa es generada a partir de bosques que siguen siendo bosques, se aplican prácticas de manejo sustentables para asegurar que los stocks de carbono no caigan sistemáticamente y que se cumplan las regulaciones forestales y de conservación nacionales o regionales.
- II. La biomasa es leñosa y se origina en cultivos o pastizales donde las áreas mantienen el uso del suelo o son convertidas en bosques, se utilizan prácticas de manejo sustentables para asegurar que los stocks de carbono no caigan sistemáticamente en el tiempo y que se cumplan las regulaciones forestales, agrícolas y de conservación nacionales o regionales.
- III. La biomasa es no leñosa y se origina en cultivos o pastizales donde las áreas mantienen el uso del suelo o son convertidas en bosques, se utilizan prácticas de manejo sustentables para asegurar que los stocks de carbono no caigan sistemáticamente en el tiempo y que se cumplan las regulaciones forestales, agrícolas y de conservación nacionales o regionales.
- IV. La biomasa es un residuo de biomasa y el uso de dicho residuo no implica una caída de los stocks de carbono en los lugares donde dicha biomasa es generada.
- V. La biomasa es una fracción no fósil de desperdicios industriales o municipales.

En caso de que no se cumpla alguna de las anteriores condiciones, la biomasa utilizada es considerada “no renovable”.

Cabe recordar que por las regulaciones provinciales, la biomasa forestal utilizada en Misiones proviene de bosques cultivados y, por lo tanto, es considerada “ambientalmente sostenible”.

## 6.2 Selección de establecimientos

En principio, se seleccionaron proyectos bioenergéticos que se contactarían para realizar visitas a campo, pero, a su vez, también se realizaron reuniones y contactos con representantes del Ministerio de Acción Cooperativa, Mutual, Comercio e Integración de la Provincia de Misiones, y del Ministerio de Energía de la Provincia de Misiones (actual Secretaría) y con legisladores provinciales con el objetivo de ampliar el listado de proyectos bioenergéticos a ser contactados.

De esta manera, el Cuadro 2 representa el listado final de empresas seleccionadas; las referencias en colores indican los proyectos visitados, contactados, no vigentes y aquellos que no fue posible contactar.

## 6.3 Calidad del empleo en la generación de bioenergías en Misiones

Como se mencionó en la descripción del sector, los establecimientos que producen bioenergías son heterogéneos y dicha heterogeneidad se ve reflejada igualmente en las condiciones del empleo que estos generan. Para mostrar en detalle estas condiciones, se presenta un análisis de cada una de las dimensiones de la calidad del empleo que fueron relevadas en las ocho encuestas laborales realizadas y en las entrevistas a los empresarios o gerentes de siete empresas de bioenergía.

### 6.3.1 Formalización y estabilidad

El total de las personas encuestadas respondió estar trabajando de manera efectiva o contratado por tiempo indeterminado en su puesto de trabajo. A su vez, al incorporarse a la empresa, el 75% de los entrevistados ha firmado un contrato escrito con el empleador. Claramente, este dato se diferencia de la situación del mercado laboral total de la provincia, en el que solo el 65,6% de los trabajadores está formalizado.

Por otro lado, al analizar las respuestas de los empresarios, se observa que el 86% de las personas ocupadas en las empresas dedicadas a la generación de energía por biomasa son empleados de dichas compañías, mientras que el 14% restante se refiere a empleos tercerizados.

**Cuadro 2.** Listado de empresas seleccionadas

C1	Empresa	Localidad	Tipo
1	ARAUCO ARGENTINA Alto Paraná APSA (Aserradero MDF)	Puerto Piray	Cogeneración
2	ARAUCO ARGENTINA Alto Paraná (Celulosa)	Puerto Esperanza	Operativo
3	Aserradero El Lago	El Dorado	Energía Eléctrica
4	Aserradero Sauer	Cerro Azul	Energía Eléctrica
5	Biorrefinería Santa Ana (dentro de Parque Tecnológico Mnes)	Santa Ana	Biocombustibles sólidos
6	Celulosa Puerto Piray	Puerto Piray	Cogeneración
7	Central Papelera Mediterránea Posadas	Posadas	Cogeneración
8	Coama Sudamérica	El Dorado	Energía eléctrica
9	Cooperativa Agrícola Mixta de Montecarlo	Montecarlo	Biogás - energía térmica
10	Cooperativa Agrícola Mixta de Montecarlo	Montecarlo	Biocombustibles sólidos
11	Cooperativa Agrícola Mixta de Montecarlo	Montecarlo	Cogeneración
12	Cooperativa Tabacalera de Misiones	Alem	Energía eléctrica
13	Don Guillermo S.R.L	El Dorado	Biogás - energía eléctrica
14	Don Guillermo S.R.L	El Dorado	Cogeneración
15	Forestal Eldorado	El Dorado	Energía eléctrica
16	Fundación Parque Tecnológico Misiones S.A.	Posadas	Energía eléctrica
17	Fundación Parque Tecnológico Misiones S.A.	Aristóbulo del Valle	Energía eléctrica
18	Generación térmica de Amayadap	Eldorado	Energía térmica
19	GRUPO DASS	El Dorado	Energía eléctrica
20	GRUPO DASS cogeneración	Eldorado	Cogeneración
21	La Cachuera S.A.	Apóstoles	Energía térmica
22	Lipsia S.A.	Puerto Esperanza	Biocombustibles sólidos
23	Papel Misionero S.A.I.F.C.	Apóstoles	Energía eléctrica
24	Pellets de Misiones 2012 (Pellets Concepción de la Sierra)	Concepción de la Sierra	Biocombustibles sólidos
25	Pindó Eco Energía.	Puerto Esperanza	Energía eléctrica
26	Planta Arauco Puerto Esperanza	Puerto Esperanza	Energía eléctrica
27	Planta Arauco Puerto Piray	Puerto Piray	Cogeneración
28	Rosamonte de Hreňuk	Apóstoles	Energía térmica
29	Toll Maderas S.R.L.	El Dorado	Energía térmica
30	Coop. Agrícola Eldorado Soc.Coop. Ltda.	Eldorado	Energía térmica
31	Coop. Agrícola de Puerto Rico Ltda.	Puerto Rico	Energía térmica
32	Coop. Agrícola Ltda. de Aristóbulo del Valle Ltda.	Aristóbulo del Valle	Energía térmica
33	Coop. Agrícola Yerbatera de Apóstoles Limitada - C.A.Y.A.L.	Apóstoles	Energía térmica
34	Coop. Agrícola Ltda. de Ruiz de Montoya	Ruiz de Montoya	Energía térmica
35	Coop. Agrícola Ltda. de Picada Libertad	L.N.Alem	Energía térmica
36	Coop. Agrícola Yerbatera Aguaray Guazú Ltda.		Energía térmica
37	Coop. de Las Tunas Agrícola Industrial Ltda.	Apóstoles	Energía térmica
38	Coop. Yerbatera de Apóstoles Ltda.(C.O.Y.A.L.)	Apóstoles	Energía térmica
39	Coop. Yerbatera Gral. San Martín Ltda.	Puerto Rico	Energía térmica
40	Coop. Yerbatera Andresito Ltda.	Andresito	Energía térmica
41	Coop. Agrícola "Los Colonos" Ltda.	Oberá	Energía térmica

no ha sido posible contactar



no está vigente el proyecto



mail y teléfono



visita



Fuente: Elaborado por Gerardo Alonso Schwarz sobre la base de la información brindada por el Ministerio de Industria de Misiones y relevamiento del autor.

Finalmente, el 75% de las personas que respondieron el cuestionario afirmaron que trabajan en esa empresa hace más de cinco años, mientras que el 25% restante respondió que comenzó a trabajar en dicho lugar en un período de uno a cinco años.

En lo que se refiere a la edad de los empleados, el 63% de los encuestados afirmó que los trabajadores más jóvenes de esa empresa tienen entre 18 y 24 años y el restante 37% afirmó que la edad de los trabajadores más jóvenes es de 25 años en adelante.

### 6.3.2 Seguridad social

La totalidad de los empleados relevados afirmó que tienen cobertura médica (obra social) y aportes jubilatorios y que dichos aportes se iniciaron apenas se incorporaron a la empresa, sin embargo, los datos de la Superintendencia de Seguros de Salud señalan que menos de la mitad de la población misionera tiene cobertura de obra social y las mediciones de la EPH indican que solo el 65% de los trabajadores de Misiones tiene cobertura social previsional.

Con respecto a las asignaciones familiares, se observa que el 87% de los entrevistados cuenta con ella, y solo el 13% no lo hace (este porcentaje se refiere a cargos gerenciales dentro de la empresa). Todos los entrevistados afirman tener días pagos por enfermedad, así como también vacaciones pagas y días pagos por enfermedad. Finalmente, también todos los entrevistados han afirmado tener días francos, feriados, licencias por maternidad/paternidad y por situación familiar.

### 6.3.3 Seguridad y salud en el trabajo

La totalidad de los empleados ha respondido que posee ART. Además, estos entrevistados también confirmaron que la empresa en la que trabaja brinda ropa de trabajo y materiales de protección y que la compañía cuenta con dispositivos de emergencia en general, así como también las máquinas utilizadas, que poseen ese tipo de dispositivos. Asimismo, contestaron que no sufrieron daños a su salud o a su integridad física mientras trabajaban para la empresa.

Por otro lado, la totalidad de los empleados relevados afirmaron que en sus puestos de trabajo cuentan con buena iluminación, buena ventilación y espacio suficiente para trabajar.

No obstante, el 13% de los entrevistados respondió que en su trabajo existen olores molestos. Asimismo, el 13% afirmó que las temperaturas en su trabajo no son agradables. Mientras que, el 25% de las respuestas indican que en sus puestos de trabajo no existen ruidos tolerables, bajos o imperceptibles.

El 25% de los entrevistados afirmó que hubo accidentes graves en dichas empresas. El 13% de los entrevistados contestó que en dicho trabajo está cerca de sustancias tóxicas o perjudiciales para la salud.

### 6.3.4 Organización y tiempos de trabajo

El 75% de los entrevistados afirmó trabajar 8 horas diarias y el 25% restante respondió que trabaja 9. Al consultar a los entrevistados si desean trabajar más horas, solo el 37% del total respondió afirmativamente.

En cuanto a la pregunta por las horas extra, solo el 25% del total afirmó que no realiza horas extra. A su vez, el 62% de los entrevistados informó que sí las realiza y le pagan por ellas, mientras que el 13% restante no recibe pago por dichas actividades.

La mitad de los entrevistados manifestó que trabaja en horario nocturno. Con respecto a la cantidad de días a la semana que trabajan, el 62% de los entrevistados afirmó que trabaja 5 días y el 38% restante, que trabaja 5 días y medio a la semana.

### 6.3.5 Libertad sindical y relaciones laborales

El 87% de los entrevistados afirmó que nunca hubo en la empresa trabajadores expuestos a situaciones de agresión, presión o abuso, mientras que el 13% afirmó que a veces sucedieron dichas situaciones.

El 62% de las personas consultadas respondió que se encuentra dentro del marco de un convenio colectivo de trabajo. Dentro de este marco, el 63% afirmó no estar afiliado a ningún sindicato, mientras que el 37% restante dijo estar afiliado y tener descuentos por cuotas sindicales.

Consecuentemente con estos datos, solo el 37% de los entrevistados afirmó tener la posibilidad de dar conocimiento de sus reclamos o conflictos a los delegados sindicales. La mitad de los encuestados afirmó que existen representantes sindicales en la empresa.

El 57% de los entrevistados respondió que el sindicato logró la resolución de conflictos dentro de la empresa. Por otra parte, el 50% de los encuestados afirmó que la relación entre él y su empleador es muy buena, mientras que la otra mitad evaluó dicha relación como buena. Cabe destacar que ninguno de los entrevistados contestó haber hecho una huelga en su trabajo.

### 6.3.6 Ingresos laborales y salarios

El 38% de los entrevistados afirmó tener en el último mes ingresos netos mensuales entre 18 000 y 30 000 ARS, mientras que el 37% respondió que sus ingresos eran menores a 18 000 ARS, y el 25%, que eran mayores a 30 000 ARS, mensuales. Todos los entrevistados afirmaron tener aguinaldo.

### 6.3.7 Capacitación

En lo que se refiere al nivel de escolaridad máxima alcanzada, se observa que el 37% de los encuestados tienen educación primaria completa o incompleta, mientras que aquellos que tienen nivel de educación secundaria completa e incompleta representan igual porcentaje. Por su parte, quienes tienen nivel superior o universitario completo e incompleto representan el 26% del total relevado.

En cuanto a la relación entre el trabajo realizado y la capacitación necesaria, el relevamiento hecho a los empresarios muestra que el 48% de los empleos requieren calificación operativa, el 34% requiere calificación técnica, el 14,8% requiere calificación profesional y solo el 3,2% son empleos no calificados. En este punto, cabe destacarse que las encuestas realizadas a los empleados muestran cierta diferencia con respecto a estos datos, ya que el 37% de los empleados entrevistados afirmaron que su empleo requería conocimientos para operar maquinarias, el 38% respondió que sus empleos requerían conocimientos técnicos y el 25% res-

pondió que en sus funciones laborales se requerían conocimientos profesionales.

El 75% de los trabajadores entrevistados afirmó haber recibido capacitación en su lugar de trabajo y dentro del horario laboral, mientras que el 13% respondió que recibió capacitaciones, pero fuera del horario laboral y el 12% restante no recibió ninguna capacitación.

A su vez, las empresas recurren a universidades de la región (especialmente a la Universidad Nacional de Misiones) y a los centros tecnológicos de la zona, tanto para la búsqueda de personal como para la capacitación de los empleados ya contratados.

### 6.3.8 Equidad de género y no discriminación

Existen muy pocas mujeres que actualmente se desempeñen en empresas dedicadas a la generación de energía por biomasa. De hecho, del relevamiento realizado a los propietarios/gerentes de empresas, surge que tan solo el 3% de los empleos están ocupados por mujeres, principalmente en posiciones administrativas.

### 6.3.9 Protección de la maternidad

La protección de la maternidad tiene como principal objetivo mantener el puesto de trabajo de la mujer durante el período del embarazo y la lactancia. En este marco, y también teniendo en cuenta que el empleo femenino es muy bajo dentro de esta actividad, la totalidad de los empleados consultados afirmó que las mujeres gozan de este derecho (licencia por maternidad de acuerdo a la legislación vigente) en las empresas del sector.

### 6.3.10 Satisfacción general con el empleo actual

El 75% de los entrevistados afirmó haber tenido por lo menos un ascenso laboral desde que se integró a la empresa en la que trabaja.

Finalmente, y como consecuencia de todas las observaciones descriptas en todas las dimensiones de calidad del empleo antes mencionadas, se destaca que todos los entrevistados manifestaron estar satisfechos con su empleo actual.

### 6.4 Comparación entre la calidad del empleo en Misiones y la del empleo en bioenergía

En función de los datos mencionados, es posible realizar una comparación de la calidad del empleo en la provincia de Misiones y la del empleo en bioenergía en esta provincia (Gráfico 2).

El primer punto para destacar se refiere a la formalidad del empleo (con aportes jubilatorios y obra social), de tal manera que mientras en la ciudad de Posadas (único lugar de la provincia con relevamientos de esta problemática en la EPH) el 35% de los trabajadores son informales, en cambio, en el sector de bioenergías se observa que el 100% de los empleados se encuentran formalizados.

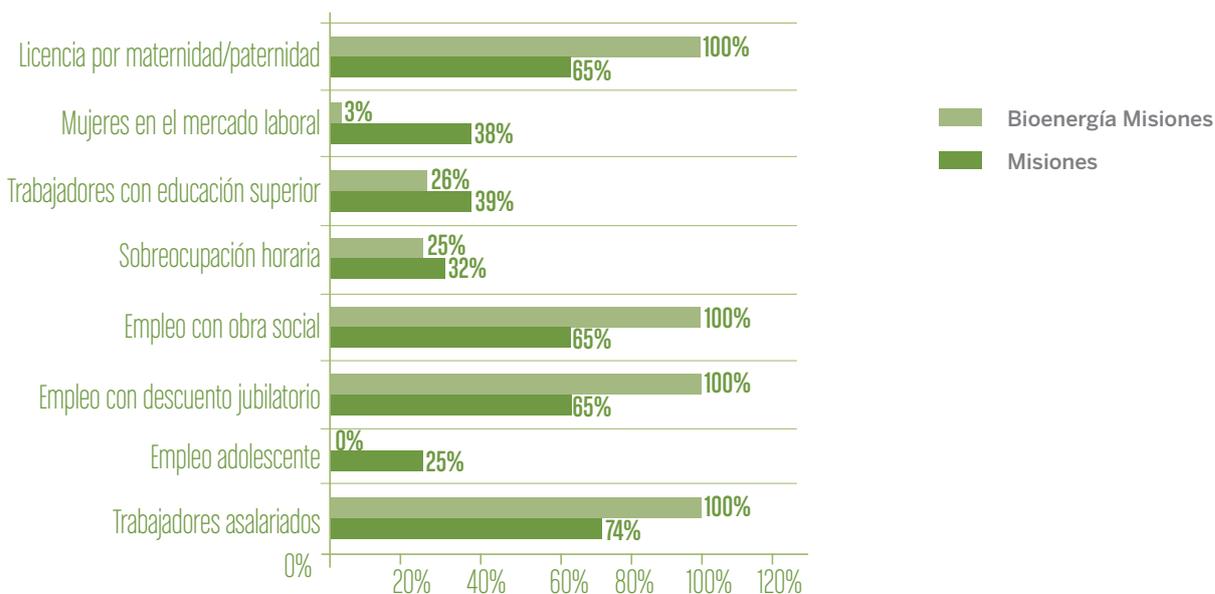
En lo que se refiere a las condiciones de trabajo, mientras en la ciudad de Posadas el 25,9% de los trabajadores no son asalariados, sino que tienen otros tipos de relación laboral (monotributistas, cuentapropistas, etc.), en el sector de bioenergías de Misiones no han sido identificados trabajadores no asalariados.

A su vez, en la ciudad de Posadas el 31,5% de los trabajadores tiene sobreocupación horaria (más de 45 horas semanales), mientras que en el sector de las bioenergías se observa que los trabajadores con sobreocupación horaria representan el 25%.

A partir de allí, se destaca la diferencia en los ingresos de los trabajadores, ya que mientras el salario formal promedio del sector privado en Misiones ascendió a 15 827 ARS (y el salario privado informal ascendió a 9 978 ARS), en el sector bioenergías el salario promedio ascendió a 23 425 ARS (53% mayor al salario privado formal promedio).

En cuanto a la seguridad en el trabajo, y en línea con el hecho de que en la provincia de Misiones la mayor parte de la producción de bioenergía se encuentra integrada con la actividad industrial (sector que explica el mayor porcentaje de los accidentes laborales registrados), en el sector de generación de energía a partir de biomasa, el 25% de los encuestados afirmó que en la empresa donde se desempeña se han registrado accidentes laborales graves.

**Gráfico 2.** Comparación de la calidad del empleo en Misiones y en la generación de bioenergía



Fuente: Elaboración por Gerardo Alonso Schwarz sobre la base de datos del INDEC, Ministerio de Trabajo de la Nación y relevamiento propio.

Lamentablemente, no existen datos actualizados sobre el porcentaje de trabajadores con afiliación sindical para comparar con los datos del sector bioenergía relevados en el presente informe. No obstante, hasta el año 2008, las tasas de sindicalización en la Argentina se habían mantenido relativamente estables (según la Encuesta de Indicadores Laborales que actualmente realiza el Ministerio de Producción y Trabajo, alrededor del 40% de los trabajadores estaban sindicalizados en el total del país), mientras que los datos relevados muestran que el 37% de los trabajadores del sector están sindicalizados.

En lo que se refiere al trabajo infantil, se destaca que no se han detectado trabajadores infantiles o adolescentes en las empresas del sector bioenergías de Misiones, pese a que, en las provincias del NEA, el empleo infantil asciende al 7,2% en zonas urbanas (25,8% en zonas rurales) y el empleo adolescente asciende al 25% en zonas urbanas (50,1% en el ámbito rural) (EANNA, 2017). En este punto, a pesar de lo mencionado, cabe aclarar que algunos informes han destacado el trabajo infantil existente, en especial, en la cosecha de yerba mate y en la citricultura, aunque formalmente no se encuentran dentro del campo de la bioenergía, como se mencionó al principio del informe, en la mayor parte de los casos, existe una producción de energía integrada a la actividad principal de cada empresa. En el caso del sector forestal, este fenómeno claramente es menor debido a la alta tecnificación y profesionalización que se ha dado en los últimos años en los procesos de cultivo, podas y cosecha.

En lo que se refiere al nivel educativo de los trabajadores, mientras los datos de la EPH señalan que en la ciudad de Posadas el 38,6% de los trabajadores posee estudios superiores y universitarios (completos o incompletos), en el sector de las bioenergías relevado dicho porcentaje solo alcanza al 26%.

Finalmente, en la cuestión de género, se observa que, a nivel provincial, el 37,8% del mercado laboral está compuesto por mujeres, sin embargo, en el sector de bioenergías provincial, dicho porcentaje solo representa el 3%.

### 6.5 Políticas para incrementar el empleo verde en la producción de bioenergías

A partir de las entrevistas y visitas a planta realizadas, surgen como mínimo cuatro políticas principales que pueden incentivar la generación de energía por biomasa:

1. **Financiamiento:** teniendo en cuenta que una planta de generación de energía eléctrica de alrededor de 2 MW tiene un costo aproximado de entre 5 y 10 millones de dólares, estos son montos que difícilmente una mediana empresa pueda enfrentar sin acceso a líneas de financiamiento blando o a largo plazo.
2. **Precio sostén del MW:** en el caso de la generación de energía eléctrica, el mayor incentivo para realizar la inversión será un precio sostén del servicio provisto por la empresa al inyectar dicha energía al sistema mayorista. Evidentemente, por razones de escala, a menor capacidad de producción del proyecto a analizar, mayores serán los costos de producción de energía y, por lo tanto, mayor el precio sostén necesario para que sea viable económicamente el proyecto.
3. **Asociatividad:** dado que la mayor parte de la producción forestal de la provincia de Misiones se encuentra muy atomizada, es necesario generar esquemas de asociativismo que permitan asegurar entre los distintos socios la entrega de volúmenes estables de biomasa a mediano y largo plazo; sin esta provisión, todo proyecto de generación eléctrica tendrá grandes problemas de sostenibilidad en el tiempo.
4. **Incorporación de tecnologías más eficientes:** en el caso de las plantas de generación de energía térmica para el secado de madera, yerba mate y té, existen tecnologías que permiten aumentar la eficiencia térmica a través de procesos de reducción de la humedad de la biomasa, fabricación de pellets, etcétera.

# 7. ESTIMACIÓN DEL EMPLEO INDIRECTO Y ESCENARIOS DE SIMULACIÓN

- 
- 7.1 Modelos MIPR
  - 7.2 Estimación de la MIP de Misiones
  - 7.3 Estimación empleo indirecto e inducido
  - 7.4 Antecedentes y escenarios
  - 7.5 Resultados de las simulaciones

---

---

## Para efectuar un análisis de políticas energéticas y de medio ambiente es preciso enfrentar problemas relacionados con la calidad y la disponibilidad de datos.

---

El objetivo principal del presente capítulo es estimar las características económicas del sector bioenergético de la provincia de Misiones y analizar el impacto que políticas o regulaciones seleccionadas tendrían sobre el nivel de empleo provincial.

Para efectuar un análisis de políticas energéticas y de medio ambiente es preciso enfrentar problemas relacionados con la calidad y la disponibilidad de datos. Es bastante común que la información sea inconsistente, se encuentre desactualizada o que esté referida a contextos productivos o geográficos alejados del área bajo análisis. Debido a su simplicidad, los modelos insumo-producto, además de ser una herramienta para la medición de impacto, son ideales para organizar la información y ayudar en la adquisición de datos esenciales.

Para alcanzar los objetivos se requiere información detallada sobre: la oferta y la demanda del sector bioenergético, las relaciones insumo-producto de la economía provincial, y el empleo y gasto de los hogares por rama de actividad.

En primer lugar, para estimar el tamaño y las estructuras de costos y ventas del sector bioenergético, se ha recolectado información a partir de encuestas específicas a empresas productoras. En segundo lugar, se estima la MIP representativa de las relaciones interindustriales de la provincia. Para ello,

se utilizan las encuestas mencionadas y se aplican métodos estadísticos. En tercer lugar, la información sobre empleo se basa en las encuestas y la información recolectada de organismos provinciales, y la estructura de gasto se estima a partir de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo).

Una vez obtenidas las tablas insumo-producto se simulan escenarios alternativos relacionados con decisiones públicas que influyen el sector bioenergético. Para estimar los efectos directos, indirectos e inducidos de las políticas, se utilizan los modelos de Leontief abierto y cerrado con el consumo de los hogares. Específicamente, se analiza el impacto de estos escenarios sobre el mercado laboral, cambios en la demanda laboral (incluso efecto multiplicador a través de las cadenas de valor) y análisis de la brecha posible entre oferta y demanda laboral.

### 7.1 Modelos de MIPR

Para efectuar el estudio del impacto se utiliza un modelo basado en coeficientes regionales. La utilización de un modelo de matriz de insumo-producto regional (MIPR) permite lograr un análisis más amplio y detallado de los efectos de una política determinada sobre no solo los sectores a los cuales afecta directamente, sino también sobre aquellos que podrían beneficiarse o perjudicarse de manera indirecta.

### 7.1.1 Modelos abiertos y cerrados

La resolución del modelo regional es idéntica al modelo nacional (Miller y Blair, 2009). El modelo regional abierto es:

$$x^r = (I - A^{rr})^{-1} f^r = L^{rr} f^r$$

Donde,  $x^r$  es el vector de producción de la región,  $I$  es la matriz identidad,  $A^{rr}$  es la matriz de coeficientes técnicos de la región;  $f^r$  es el vector de demanda final de la región, que incluye las compras de otras regiones del país y  $L^{rr}$  la matriz de Leontief (de coeficientes directos e indirectos).

El modelo abierto considera exógena toda la demanda final: consumo privado, gasto público, inversión y exportaciones. Con este supuesto, el aumento de los ingresos de los hogares como consecuencia del aumento de la producción no genera demanda adicional por mayor consumo. Para resolver esto se puede cerrar el modelo haciendo endógeno el ingreso y el gasto de los hogares. Esto es, incluyendo a los hogares como un sector más del modelo. El modelo se modifica de la siguiente manera:

$$\bar{x}^r = (I - \bar{A}^{rr})^{-1} \bar{f}^r = \bar{L}^{rr} \bar{f}^r$$

Donde,  $\bar{A}^{rr}$  es la matriz de coeficiente técnicos, cuyas filas representan el ingreso de los diversos sectores mientras que las columnas, los gastos. De esa manera, la matriz  $\bar{A}^{rr}$  presenta una última fila correspondiente al ingreso de los hogares y la columna a la derecha, al gasto de los hogares;  $\bar{x}^r$  es el vector de producción de la región, que incluye, en la última fila, el ingreso de los hogares;  $\bar{f}^r$  es el vector de la restante demanda final (sin el consumo de los hogares de la región) y  $\bar{L}^{rr}$  es la matriz de Leontief (de coeficientes/requerimientos directos, indirectos e inducidos).

### 7.1.2 Multiplicadores de producción y empleo

Adicionalmente a los multiplicadores de producto simples que surgen del modelo abierto (multiplicadores de tipo I) y totales que surgen del modelo cerrado (multiplicadores de tipo II), se estiman los multiplicadores del empleo. Los multiplicadores simple y total de la producción se calculan sumando los coeficientes de cada columna de la matriz de Leontief.

$$m(o)_j = \sum_{i=1}^n l_{ij}$$

$$\bar{m}(o)_j = \sum_{i=1}^{n+1} \bar{l}_{ij}$$

Para cada sector  $j$ , la primera expresión es el multiplicador simple del *output*  $-m(o)_j-$  y la segunda, el multiplicador total  $-\bar{m}(o)_j-$ , siendo  $l_{ij}$  y  $\bar{l}_{ij}$  los coeficientes de las matrices de Leontief del modelo abierto y cerrado, respectivamente.

Los coeficientes de empleo se obtienen cambiando la unidad de medida de los coeficientes de las matrices  $L^{rr}$  y  $\bar{L}^{rr}$ , utilizando, por ejemplo, la cantidad de personas empleadas por unidad de producto. Para ello, es preciso obtener primero el vector fila con el número de empleados por sector de actividad:  $h'$ . Luego se calcula el coeficiente asociado,  $h'_c = h' \hat{x}^{-1}$ . Por último, se utilizan estos coeficientes para ponderar cada fila de la matriz de Leontief. En notación algebraica, los multiplicadores simple y total del empleo son:

$$m(h)_j = \sum_{i=1}^n h_{c,i} l_{ij}$$

$$\bar{m}(h)_j = \sum_{i=1}^{n+1} h_{c,i} \bar{l}_{ij}$$

Para interpretar mejor los resultados, dado el cambio en la unidad de medida de la matriz de Leontief, se construyen los multiplicadores tipo 1 (modelo abierto) y tipo 2 (modelo cerrado).

$$m(h)_j^1 = \frac{m(h)_j}{h_{c,j}}$$

$$\bar{m}(h)_j^2 = \frac{\bar{m}(h)_j}{h_{c,j}}$$

### 7.1.3 Metodología para estimar MIPR

Los primeros estudios sobre MIPR utilizaban como punto de partida los coeficientes técnicos nacionales (cada uno de ellos representa el uso de insumo por unidad de producción), los cuales se ajustaban para adecuarlos a las características de la región. El objetivo del ajuste es la obtención de una MIPR con coeficientes técnicos regionales asociados a insumos adquiridos en la propia región, lo cual no surge directamente de la MIP nacional.

En la actualidad, existen métodos de regionalización de las matrices insumo-producto que dependen fundamentalmente de las estadísticas utilizadas para

su elaboración. Las técnicas directas son aquellas que se usan en encuestas e información particular de los datos estrictamente sectoriales; suelen tener costos elevados y conforman un proceso extenso y lento de construcción de las tablas. Las técnicas indirectas o estadísticas, en cambio, no necesitan dichas encuestas y se basan principalmente en anuarios estadísticos y censos económicos y poblacionales disponibles. La desventaja es, por supuesto, la falta de la precisión. Por último, el enfoque híbrido es un mix de las dos anteriores; generalmente se adopta cuando el objeto de análisis está orientado a unos pocos sectores, de los cuales se pudo obtener información de manera directa.

#### 7.1.4 Métodos indirectos basados en coeficientes de localización

La transformación de la matriz nacional en una MIPR con técnicas estadísticas se efectúa mediante ajustes en los coeficientes técnicos nacionales, de manera que representen la estructura productiva de la región (en términos de su tecnología) y sus relaciones con todos los sectores de la economía.

Para la obtención de la MIPR de Misiones se utilizan coeficientes de localización (LQ, por su sigla en inglés, *location quotients*). Los métodos indirectos que utilizan LQ además de la MIP nacional hacen uso de estadísticas disponibles sobre empleo o producto bruto geográfico (PBG). Existen muchas aplicaciones de dichos métodos indirectos para países como México (Dávila Flores, 2015), Finlandia (Flegg y Tohmo, 2013; Kowalewski, 2015), Grecia (Kolokontes, Karafillis y Chatzitheodoridis, 2008), Alemania (Kronenberg, 2009) y Argentina (Flegg, Mastronardi y Romero, 2016; Mastronardi y Romero, 2012), entre otros.

La metodología de los LQ utilizados parten del supuesto planteado por Jensen et al. (1979), según el cual los coeficientes intrarregionales ( $a_{ij}^{rr}$ ) difieren de los coeficientes técnicos nacionales ( $a_{ij}$ ), solo por un factor de participación en el comercio regional ( $lq_{ij}$ ) como se muestra en la siguiente ecuación.

$$a_{ij}^{rr} = lq_{ij} a_{ij}$$

Donde los subíndices  $i$  y  $j$  se refieren a los sectores vendedores y compradores, respectivamente;  $a_{ij}^{rr}$  se define como la cantidad de *input*  $i$  producido

en la región que se requiere para producir una unidad del producto  $j$ , y se conoce con el nombre de "coeficiente de compras regionales".

La teoría de los LQ parte del supuesto de que la tecnología en la región es similar a la media del país. Esto permite, sobre la base del LQ elegido, distinguir la región entre sectores autosuficientes que carecen de importaciones regionales y aquellos que no lo son (importadores del resto de la Argentina).

$$\begin{cases} a_{ij}^{rr} = lq_{ij} a_{ij} & \text{si } lq_{ij} < 1 \\ a_{ij}^R = a_{ij}^N & \text{si } lq_{ij} \geq 1 \end{cases}$$

En el primer caso, cuando el LQ es menor a la unidad, el coeficiente regional es una proporción (menor a 1) del coeficiente nacional, y se considera que la región no es autosuficiente por lo que debe importar de otras regiones. El segundo caso, cuando el LQ es mayor a la unidad, el coeficiente regional es igual al coeficiente nacional, por lo que la región es autosuficiente y, por lo tanto, no precisa importar dicho insumo de otras regiones. El criterio provoca cierta sensibilidad en sectores autosuficientes e importadores, por lo tanto, la elección del nivel de desagregación para utilizar resulta muy importante y es aconsejable que se sea lo mayor posible.

El factor de participación en el comercio regional ( $lq_{ij}$ ) fue evolucionando a lo largo del tiempo. A continuación, se presentan el coeficiente de localización simple (SLQ, por su sigla en inglés, *simple location quotients*) y el interindustrial (CILQ, por su sigla en inglés, *cross-industry location quotient*). El primero compara la participación de un sector en la región con el mismo sector en el país.

$$SLQ_i = \frac{PBG_{i,r} / PBG_r}{PBI_i / PBI}$$

Donde,  $PBG_{i,r}$  es el PBG del sector  $i$  en la región  $r$ ,  $PBG_r$  es el PBG total de la región  $r$ ,  $PBI_i$  es el producto bruto del sector  $i$  en el total del país,  $PBI$  es el producto bruto interno (PBI) del país.

El segundo, CILQ, intenta medir la importancia relativa de una industria vendedora  $i$  respecto a la industria compradora  $j$ , en una región determinada.

$$CILQ_{ij} = \frac{PBG_{i,r} / PBI_i}{PBG_{j,r} / PBI_j} = \frac{SLQ_i}{SLQ_j}$$

Estos coeficientes suelen sobreestimar los multiplicadores sectoriales regionales dado que tienden a subestimar las importaciones de otras regiones (Flegg, Mastronardi y Romero, 2016).

Con el propósito de solucionar los inconvenientes del SLQ y CILQ, Flegg y Webber (1997) propusieron un nuevo coeficiente de localización, la fórmula FLQ (por su sigla en inglés, *Flegg's location quotient*), que tiene en cuenta el tamaño regional de manera explícita. Esta postula una relación inversa entre el tamaño de la región y la propensión a importar de otras regiones. Las siguientes fórmulas expresan el cálculo del coeficiente:

$$FLQ_{ij} = \frac{PBG_{i,r}/PBI_i}{PBG_{j,r}/PBI_j} \cdot \lambda^* = CILQ_{ij} \cdot \lambda^*$$

$$\lambda^* = \left[ \log_2 \left( 1 + \frac{PBG_r}{PBI} \right) \right]^\delta, 0 \leq \delta \leq 1$$

La fórmula FLQ está determinada por el CILQ, y por un nuevo factor,  $\lambda^*$ , que pondera el tamaño (importancia) de la región en el país. Este factor es determinado por el logaritmo de base dos del cociente entre el  $PBG_r$  y el  $PBI$ <sup>7</sup>. El cálculo del factor  $\lambda^*$  añade la participación de un nuevo parámetro,  $\delta$ , el cual se relaciona con las importaciones interregionales. Cuando este parámetro se acerca a 1, mayores serán las importaciones interregionales mientras que si resulta ser igual a 0, aparece un caso especial en el cual el  $FLQ_{ij}$  es igual al  $CILQ_{ij}$ .

### 7.1.5 Los métodos híbridos

El relevamiento en campo de las ramas de producción de biomasa sirve para estimar los totales de consumos intermedios, los totales de las ventas intermedias y, por las características de las encuestas realizadas, varios de los componentes en estructuras intersectoriales de compras intermedias. Esto permite evitar los errores de medición derivados de hacer supuestos acerca de las tecnologías de insumos aplicadas en la provincia.

Entonces, esta información, se utiliza en conjunto con la matriz de transacciones regional es-

timada por método indirectos. Para asegurar la consistencia de ambos conjuntos de información, para el ajuste final de las matrices se utilizan métodos de balanceo de matrices: RAS y entropía cruzada. El primero, también conocido como método de ajuste biproporcional, es un proceso iterativo que requiere conocer los totales de fila y columna para realizar un ajuste de una matriz de partida (Bacharach, 1970). Por su parte, el método de entropía cruzada resuelve un problema de optimización que minimiza una medida de distancia entre una matriz de partida y diferentes matrices calculadas que cumplan con una determinada cantidad de restricciones, tanto tecnológicas como transaccionales (Robinson, Cattaneo y El-Said, 2001). Este método es más flexible ya que permite la inclusión de restricciones sobre los coeficientes técnicos regionales de manera que puede realizarse la estimación con más o menos información que el método RAS. Asimismo, McDougall (1999) muestra que RAS es un caso particular del método de entropía.

## 7.2 Estimación de la MIP de Misiones

En esta sección se presentan las tablas de insumo-producto estimadas y sus correspondientes matrices de coeficientes directos, indirectos e inducidos. Las principales fuentes de información, en esta etapa, fueron el Censo Nacional Económico 2004/2005, los cuadros de oferta y utilización de 2004 del PBG (desagregado sectorialmente), el nivel de ocupación por sector de actividad de Misiones del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (CNPhyV), la matriz de insumo producto de la Argentina de 1997, datos de cultivos por provincia del ex Ministerio de Agroindustria (actual Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca) y la Matriz de Contabilidad Social de la Argentina de 2015 elaborada en forma conjunta por los ministerios de Producción y el Ministerio de Energía y Minería (MINEM, actual Secretaría de Gobierno de Energía).

### 7.2.1 Estimación de las matrices de transacciones y de coeficientes técnicos

La provincia de Misiones representa alrededor del 1,2% del PBI de la Argentina (medido a precios constantes de 1993), (Ministerio de Hacienda y

<sup>7</sup> La esencia de la base del logaritmo es que el factor  $\lambda^*$  esté siempre entre 0 y 1. Si la región tuviese el mismo tamaño que la nación, el factor sería 1 y si no existiese, sería nulo.

**Cuadro 3.** Participación de insumos locales e importados, estructura de producción y empleo por sector de actividad

Sec.	Descripción	Part. CI Misiones	Part. CI Resto país	Part. CI Import.	VA c.f. (MM de ARS)	Estruc. VA c.f.	Empleo (cant.)	Estruc. empleo
s1	Agricultura, silvicultura y pesca	15,2%	13,1%	2,5%	3 208	3,9%	38 327	10,6%
s2	Yerba mate	13,6%	16,0%	2,4%	1 397	1,7%	20 300	5,6%
s3	Explotación de minas y canteras	22,9%	13,0%	2,0%	118	0,1%	258	0,1%
s4	Alimentos, bebidas y tabaco	48,7%	8,2%	1,5%	3 294	4,0%	10 026	2,8%
s5	Textiles y cueros	21,6%	7,9%	4,3%	153	0,2%	863	0,2%
s6	Papel, madera y ediciones	16,0%	23,4%	6,0%	6 299	7,7%	23 985	6,6%
s7	Productos químicos y petroquímicos	24,5%	24,9%	9,5%	183	0,2%	1 898	0,5%
s8	Biomasa	14,9%	25,2%	0,0%	363	0,4%	3 516	1,0%
s9	Minerales no metálicos	21,3%	13,0%	3,8%	209	0,3%	397	0,1%
s10	Metales básicos y productos metálicos	21,0%	18,5%	6,7%	159	0,2%	1 067	0,3%
s11	Maquinaria, equipo y materiales de precisión	32,5%	9,1%	10,1%	185	0,2%	466	0,1%
s12	Automotores y equipos de transporte	29,5%	7,5%	14,4%	33	0,0%	59	0,0%
s13	Otras industrias manufactureras	17,6%	0,0%	0,0%	675	0,8%	4 383	1,2%
s14	Reparación, mantenimiento e instalación de maquinaria y equipos	17,2%	10,8%	7,6%	67	0,1%	345	0,1%
s15	Generación y distribución de electricidad	7,3%	29,4%	10,7%	1 679	2,0%	1 336	0,4%
s16	Producción y distribución de agua	26,8%	17,4%	2,7%	109	0,1%	1 130	0,3%
s17	Construcción	11,3%	23,6%	7,8%	6 843	8,3%	32 074	8,9%
s18	Comercio mayorista y minorista	8,0%	14,9%	2,1%	23 185	28,3%	67 763	18,7%
s19	Restaurantes y hoteles	38,8%	19,0%	1,7%	1 388	1,7%	15 630	4,3%
s20	Transporte	20,4%	25,6%	5,0%	1 992	2,4%	13 409	3,7%
s21	Comunicaciones	32,9%	12,7%	4,5%	641	0,8%	2 437	0,7%
s22	Actividades financieras y empresariales	15,5%	7,4%	2,0%	11 308	13,8%	20 184	5,6%
s23	Administración pública y educación	7,8%	8,3%	0,0%	12 980	15,8%	74 401	20,5%
s24	Salud y servicios sociales	26,0%	14,5%	0,0%	5 534	6,7%	27 422	7,6%
	<b>Total</b>	<b>17,9%</b>	<b>14,7%</b>	<b>2,8%</b>	<b>82 004</b>	<b>100,0%</b>	<b>362 408</b>	<b>100,0%</b>

Nota. Part. CI es la participación de las compras intermedias correspondientes a Santa Fe, resto del país e importadas, en porcentaje del VBP; Estruc. se refiere al porcentaje de la variable correspondiente con respecto al total; c.f. es el costo de factores; el empleo está medido en cantidad de ocupados.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

Finanzas Públicas, 2016). El Cuadro 3 presenta la estructura de producción. Se tomaron 24 sectores productivos, cuyos PBG sectoriales fueron estimados por el Ministerio de Producción de la Nación sobre la base de información del INDEC.

La información de PBG está publicada a nivel de capítulo lo que hizo necesario buscar otras fuentes para obtener una mayor desagregación sectorial.

La desagregación de la producción en 24 sectores fue estimada utilizando ponderadores intracapítulo nacionales, siguiendo la metodología para la construcción de la Matriz de Contabilidad Social (Mastronardi *et al.*, 2017). Uno de esos sectores corresponde a la rama bioenergética: Biomasa (s8)<sup>8</sup>. El sector de biomasa se generó como sector artificial con una tecnología latente, con estructura productiva, para poder utilizar en los modelos, dada la indisponibilidad actual de las encuestas a las empresas productoras de la provincia. Para modelar la tecnología se supuso igualdad de tecnología respecto a las encuestas bioenergéticas para la provincia de Santa Fe, pero para el insumo, se tomó que la bioenergía primaria proviene de la yerba mate. Las ventas de biomasa fueron asignadas *ad hoc* 100% para generación eléctrica.

Para captar los principales insumos de la cadena de valor de los biocombustibles, se identificó la actividad de producción primaria de Yerba Mate (s2), sobre la base de información de precios de la bolsa de cereales y la matriz insumo-producto agropecuaria de 2008, (UNSAM, 2011). Puesto que el valor bruto de producción (VBP) del sector agrícola-ganadero es un dato agregado en cuentas nacionales, y contemplando la importancia del cultivo de yerba mate en la provincia para la producción de biocombustibles y como insumo de biomasa, se procedió a estimar el VBP para estos cultivos tomando las estructuras de costos y ventas de los cuadros de oferta y utilización y matriz insumo producto diseñada por el ex Ministerio de Agroindustria para el año 2008 (actual Ministerio

<sup>8</sup> Cabe destacar que, de acuerdo a las estadísticas del MINEM, la provincia de Misiones no cuenta con producción de biodiésel ni bioetanol, por lo que el sector de bioenergía queda supeditado únicamente a biomasa.

de Agricultura, Ganadería y Pesca). La información utilizada fue específicamente las toneladas de yerba mate producidas en el año 2015, para la yerba mate se adoptaron los precios vigentes de la resolución 142/2015 de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación siguiendo la información del Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM, 2015).

En cuanto al empleo, la asignación de los puestos por sector de actividad corresponde al CNPHyV 2010, ajustado al año 2015 por la variación en el empleo registrado, sobre la base de datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del MTEySS (actual Secretaría de Trabajo) y a los puestos por sector de actividad de la Encuesta Anual de Hogares Urbanos (EAHU), que resulta de la extensión del operativo continuo EPH y del IPEC 2015.

La matriz de transacciones fue estimada siguiendo la metodología FLQ, para todos los sectores salvo los bioenergéticos, utilizando los parámetros óptimos obtenidos para Argentina del trabajo de Flegg, Mastronardi y Romero (2016).

El vector de consumo de los hogares ha sido estimado sobre la base de información de grandes rubros de la ENGHo (para los nueve capítulos) y los ponderadores del índice de precios al consumidor (IPC) del NEA siguiendo la metodología de mayo 2017 del IPC del INDEC. Para determinar qué parte del consumo corresponde a bienes producidos en la provincia se aplica el coeficiente SLQ. Si es mayor a 1, se consumen bienes producidos en la provincia, si es menor a 1, se toma la proporción siguiendo la metodología MIP.

Como criterio de consistencia, se ajustó el consumo intraprovincial en conjunto con el resto de la demanda final para cerrar oferta con demanda intrasectorialmente con técnicas usuales MIP de balanceo de matrices.

En el Anexo 1, se presentan las matrices de transacciones (Cuadro 15) y de coeficientes técnicos (Cuadro 16). Estas matrices reflejan los coeficientes técnicos regionales. Por lo tanto, las compras de cada sector fuera de la propia región son importaciones regionales y no generan impacto sobre la región.

### 7.2.2 Estimación de las matrices de multiplicadores de Leontief

Resolviendo los modelos presentados en la sección 7.1 Modelos de MIPR, se obtienen las matrices de coeficientes directos e indirectos (modelo abierto) y de coeficientes directos, indirectos e inducidos (modelo cerrado).

El Cuadro 4 muestra los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás correspondientes a los modelos abierto y cerrado. Los encadenamientos hacia atrás (BL, *backward linkages*) indican el cambio en la producción de todos los sectores de actividad correspondiente a un aumento de la demanda final en una unidad en un determinado sector. Los encadenamientos hacia adelante (FL, *forward linkages*) representan el cambio en la producción de un determinado sector como respues-

ta a un aumento unitario de la demanda final de todos los sectores.

Las ramas de actividad con mayor efecto multiplicador (tipo 1) hacia atrás son: Alimentos, Bebidas y Tabaco (1,603) y Restaurantes y hoteles (1,540). El promedio aritmético fue 1,226. El promedio aumenta a 1,959 cuando se consideran los multiplicadores de producción totales (correspondientes a la columna BL2). Las ramas con multiplicadores más altos son: Administración pública y educación (3,465), Otras industrias manufactureras (3,069) y Salud y servicios sociales (2,707). La mayor importancia de estos sectores se debe a que el coeficiente de empleo (endógeno en el modelo cerrado) es relativamente alto con respecto a los coeficientes de uso de insumos.



© Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

**Cuadro 4.** Encadenamientos FL y BL por sector de actividad

Sec.	Descripción	Modelo abierto		Modelo cerrado	
		BL1	FL1	BL2	FL2
s1	Agricultura, silvicultura y pesca	1,189	1,536	1,912	2,899
s2	Yerba mate	1,162	1,208	1,770	1,666
s3	Explotación de minas y canteras	1,274	1,079	1,648	1,083
s4	Alimentos, bebidas y tabaco	1,603	1,522	2,208	5,640
s5	Textiles y cueros	1,270	1,040	2,267	1,131
s6	Papel, madera y ediciones	1,190	1,430	1,673	1,612
s7	Productos químicos y petroquímicos	1,301	1,129	1,776	1,225
s8	Biomasa	1,191	1,192	1,740	1,295
s9	Minerales no metálicos	1,266	1,053	1,841	1,079
s10	Metales básicos y productos metálicos	1,258	1,113	2,142	1,132
s11	Maquinaria, equipo y materiales de precisión	1,402	1,051	2,045	1,100
s12	Automotores y equipos de transporte	1,364	1,007	2,168	1,013
s13	Otras industrias manufactureras	1,212	1,052	3,069	1,248
s14	Reparación, mantenimiento e instalación de maquinaria y equipos	1,217	1,020	1,638	1,028
s15	Generación y distribución de electricidad	1,085	1,135	1,865	1,202
s16	Producción y distribución de agua	1,319	1,006	1,991	1,048
s17	Construcción	1,130	1,105	2,189	1,171
s18	Comercio mayorista y minorista	1,094	2,383	2,393	3,650
s19	Restaurantes y hoteles	1,540	1,300	2,136	1,780
s20	Transporte	1,246	1,572	2,378	2,673
s21	Comunicaciones	1,410	1,140	1,875	1,475
s22	Actividades financieras y empresariales	1,186	2,037	1,948	3,884
s23	Administración pública y educación	1,097	1,009	3,465	1,270
s24	Salud y servicios sociales	1,325	1,208	2,707	2,824

Nota. BL1 y BL2: encadenamientos hacia atrás, modelos tipo 1 y 2, respectivamente. FL1 y FL2: encadenamientos hacia adelante, modelos tipo 1 y 2, respectivamente.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

Con respecto al efecto multiplicador hacia adelante, las ramas más beneficiadas con un aumento de la demanda en toda la economía son: Alimentos, bebidas y tabaco (1,522 y 5,640), Comercio mayorista y minorista (2,383 y 3,650) y Actividades financieras y empresariales (2,037 y 3,884), para los modelos tipo 1 y tipo 2, respectivamente. La diferencia entre ambos está relacionada con la participación en el gasto de los hogares.

Biomasa es una rama de actividad “independiente,” en términos de la clasificación de Ras-

mussen (1956), dado que tanto su BL y su FL están por debajo del promedio de las ramas productivas.

El Cuadro 5 presenta los requerimientos de empleo directos y totales por sector de actividad, y sus respectivos multiplicadores. El requerimiento directo es el número de ocupados por unidad de valor bruto de producción. Los requerimientos totales indican el número de ocupados totales que surgen de aumentar la demanda final de un determinado sector en una unidad.

**Cuadro 5.** Multiplicadores de empleo directos y totales, por sector de actividad

Sec.	Descripción	Requerimiento directo	Requerimiento total		Multiplicador empleo	
			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 2
s1	Agricultura, silvicultura y pesca	7,406	8,075	9,160	1,090	1,237
s2	Yerba mate	8,833	9,602	10,515	1,087	1,190
s3	Explotación de minas y canteras	1,331	1,849	2,410	1,389	1,810
s4	Alimentos, bebidas y tabaco	0,746	3,872	4,779	5,189	6,405
s5	Textiles y cueros	2,846	3,804	5,300	1,337	1,863
s6	Papel, madera y ediciones	1,822	2,294	3,019	1,259	1,657
s7	Productos químicos y petroquímicos	3,416	4,122	4,836	1,207	1,415
s8	Biomasa	4,887	5,828	6,651	1,192	1,361
s9	Minerales no metálicos	1,082	1,600	2,463	1,479	2,277
s10	Metales básicos y productos metálicos	3,343	3,920	5,246	1,173	1,569
s11	Maquinaria, equipo y materiales de precisión	0,972	1,905	2,870	1,960	2,951
s12	Automotores y equipos de transporte	0,569	1,473	2,680	2,591	4,713
s13	Otras industrias manufactureras	4,568	5,057	7,843	1,107	1,717
s14	Reparación, mantenimiento e instalación de maquinaria y equipos	3,100	3,588	4,220	1,157	1,361
s15	Generación y distribución de electricidad	0,806	1,106	2,277	1,373	2,826
s16	Producción y distribución de agua	4,577	5,277	6,286	1,153	1,373
s17	Construcción	2,615	2,881	4,471	1,102	1,710
s18	Comercio mayorista y minorista	2,169	2,343	4,292	1,080	1,979
s19	Restaurantes y hoteles	3,210	4,560	5,455	1,420	1,699
s20	Transporte	2,885	3,393	5,092	1,176	1,765
s21	Comunicaciones	1,514	2,293	2,991	1,514	1,976
s22	Actividades financieras y empresariales	1,184	1,538	2,682	1,299	2,265
s23	Administración pública y educación	4,804	5,013	8,566	1,044	1,783
s24	Salud y servicios sociales	2,589	3,302	5,375	1,276	2,076

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

Los sectores con mayor multiplicador de empleo son: Alimentos, bebidas y tabaco, y Automotores y equipos de transporte. El empleo de Biomasa está tomado de la encuesta de establecimientos bioenergéticos de Misiones.

En el Anexo 2, se presentan las matrices de requerimientos directos e indirectos del modelo abierto (Cuadro 17), y de requerimientos directos, indirectos e inducidos del modelo cerrado (Cuadro 18).

### 7.3 Estimación del empleo indirecto e inducido

Sobre la base del dato de empleo directo presentado en el Capítulo 4, y de los multiplicadores de empleo calculados en el presente capítulo, se estima el empleo indirecto y el inducido de la bioenergía en la provincia (Cuadro 6).

Como se mencionó, en Misiones la única fuente de bioenergía es la biomasa. El empleo indirecto asciende a unos 677 puestos, mientras que el empleo inducido a unos 592. En total, el empleo vinculado a la generación de bioenergía en Misiones es de 4 785 puestos de trabajo.

Teniendo en cuenta que las formas de producción de bioenergía analizadas se caracterizan por su eficiencia, por el bajo nivel de impacto ambiental y por producir energía a partir de recursos renovables, considerando que el empleo directo es empleo registrado, se asume que el empleo directo detectado en el relevamiento puede ser catalogado como ambiental y, por ende, como empleo verde.

Sin embargo, cabe mencionar que, a pesar de su posible carácter formalizado, se cree que las actividades vinculadas con la producción de bioenergías no pueden considerarse ambientales. Por este motivo, el empleo indirecto vinculado a la generación de bioenergía no puede considerarse verde

**Gráfico 3.** Distribución del empleo directo, indirecto e inducido



Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero sobre la base del modelo I-O desarrollado.

porque nuclea actividades heterogéneas y que a menudo implican un impacto ambiental.

## 7.4 Antecedentes y escenarios

### 7.4.1 Antecedentes

El estímulo de la energía verde basada en biocombustible y biomasa ha recibido considerable atención últimamente. De todos modos, la medición del impacto sobre la economía sigue siendo un desafío, debido a la falta de información de oferta y demanda de los bioenergéticos.

En particular, la definición de empleos verdes está relacionada con la capacidad de reducir impactos medioambientales negativos y de generar proyectos sostenibles. Sin embargo, el alcance estadístico de empleo verde está lejos de ser preciso, por la dificultad para diferenciar el empleo verde de las distintas ramas de actividad de la economía.

Se pueden dividir las aproximaciones metodológicas en cuatro categorías: 1) inventarios y encuestas, que dan una medición directa de los empleos en el sector; 2) factores de empleo, que

**Cuadro 6.** Estimación del empleo indirecto e inducido, en puestos de trabajo y coeficiente (2017)

Biomasa	Empleo directo	Mult 1	Mult 2	Empleo indirecto	Empleo inducido	Empleo total
	3 516	1,19	1,36	677	592	4 785

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero sobre la base del modelo I-O desarrollado.

permiten estimar el empleo total a partir del número de empleos por unidad de producción para cada tipo de tecnología; 3) análisis de insumo-producto o basado en matrices de contabilidad social, que, a partir de la medición directa por alguno de los métodos anteriores, hace posible estimar el empleo indirecto/inducido que se genera en otras ramas de la economía y 4) modelos de equilibrio general computado, que, en la misma línea que el anterior, permiten medir los efectos del empleo sobre la economía, pero con mayor flexibilidad para modelar las funciones de demanda y producción y las condiciones de equilibrio de los mercados.

Harsdorff y Phillips (2013) identifican las metodologías para la evaluación de empleo verde derivado de políticas y programas de inversión. Meyer y Sommer (2014) realizan una revisión de estudios efectuados con diferentes metodologías. Muestran que el empleo tiende a variar a lo largo de diferentes tecnologías.

Para incluir los efectos de las industrias aguas arriba y considerar el empleo de los insumos intermedios, la evaluación requiere el uso de técnicas de insumo-producto y el análisis de la cadena productiva. Algunos estudios sugieren que el número de empleos indirectos es generalmente mayor que el número de empleos directos para todas las tecnologías de energía renovable (Lehr, Lutz y Edler, 2012). Con estas tecnologías, el impacto neto sobre el empleo se deriva de los efectos directos, indirectos e inducidos, positivos y negativos (Breitschopf, Nathani y Resch, 2011) que pueden aparecer, por ejemplo, por la sustitución de energía.

Sin embargo, estas dos aproximaciones no capturan todos los efectos netos de la economía sobre el empleo. Los estudios de empleo neto utilizan principalmente modelos de equilibrio general computado o modelos macroeconómicos, que toman en cuenta los efectos del empleo derivados de toda la economía y que modelan específicamente el mercado de trabajo.

Existen distintos estudios que relacionan el empleo con la producción de energía renovable. Ardent, Beccali y Cellura (2009) aplican métodos IOA para estudiar el impacto de la energía y el medio ambiente en la región de Sicilia. Utilizan una matriz híbrida y realizan análisis de sensibilidad debido a

la incertidumbre de la información usada para obtener los coeficientes insumo-producto.

Por su parte, Lehr *et al.* (2008) continúan el trabajo de Staiß *et al.* (2006), que integra diez tecnologías de energía renovable como vectores de producción en la MIP de Alemania. Este trabajo está basado en una encuesta sistemática a las empresas sobre su estructura de insumos y el destino de las ventas (si se trata de ventas finales o intermedias).

Lester, Little y Jolley (2015) utilizan técnicas insumo-producto para medir el impacto de tres usos alternativos de la biomasa: generación de electricidad, producción de pellets de madera y la producción de biocombustibles. Utilizan escenarios de producción y construcción de plantas seleccionadas.

En tanto Pollin y Garrett-Peltier (2009) evalúan programas de inversión de energías renovables en Ontario, con modelos insumo-producto. Para ello, diseñan escenarios con aumento de inversiones en nuevas plantas y estiman el efecto neto de empleo tomando en cuenta la sustitución de energías contaminantes. Garrett-Peltier (2017) también utiliza métodos de insumo-producto para comparar empleo verde y el empleo relacionado con actividades generadoras de emisiones.

Asimismo, se encuentran aplicaciones a diversos países. Por ejemplo, Alarcon y Ernst (2017) para Indonesia; Tourkolias y Mirasgedis (2011) para Grecia; Malik *et al.* (2014) para Australia, y Simas y Pacca (2014) para Brasil.

#### 7.4.2 Descripción de los escenarios

Se simulan aumentos en la demanda final provenientes, a su vez, de aumentos en el consumo final de bioenergía y la inversión en la expansión de la capacidad de producción. Asimismo, estas simulaciones se complementan con sustitución en la demanda de energía convencional. Los resultados reflejan los cambios en producción y empleo directo, indirecto e inducido de cada escenario.

A continuación, se describen los escenarios para simular:

1. Escenario de aumento de la producción (PROD): se simula el escenario de duplicación de la producción.
2. Escenario de aumento de inversiones (INVE):

aumento en las inversiones necesarias para expandir la capacidad de producción existente de plantas de cogeneración y biodigestores.

- INVE-1: se valorizan el costo construcción de nuevas plantas y se modela el impacto de la demanda de bienes y servicios necesarios para su construcción.
  - INVE-2: se asume que los bienes de capital (sector Máquinas y equipos) no son producidos en la provincia.
3. Escenario de impacto del potencial de energía basada en biomasa (WISDOM). Se valorizan los costos de producción e inversión necesarios para expandir la producción a los niveles estimados con la metodología WISDOM (FAO, 2018).

Con respecto a las características del gasto de los diferentes tipos de hogares, la respuesta ante un aumento del ingreso de los hogares residentes puede diferir a la de nuevos hogares que se mueven a la región. Por el tamaño de los *shocks* en los escenarios bioenergéticos de las provincias seleccionadas, no se esperaría un movimiento de hogares atraídos por el efecto que generaría el crecimiento de estos sectores. Por lo tanto, el efecto

inducido surge del gasto medio de los hogares de la provincia.

Los escenarios también consideran el impacto del empleo por género, por nivel de instrucción y edad. La partición de la ocupación por estos conceptos para cada rama de actividad fue tomada de la EAHU. En las simulaciones se asume que estas participaciones permanecen constantes.

## 7.5 Resultados de las simulaciones

### 7.5.1 Escenario PROD

Este escenario simula el aumento de la producción hasta duplicarla, de acuerdo a los objetivos de la provincia. En el Cuadro 7 se muestran los resultados obtenidos.

En términos de producción, en el agregado se observa que el efecto multiplicador para ambos modelos supera al efecto directo en rango del 19% al 74%, para los modelos abierto y cerrado, respectivamente.

El requerimiento directo de empleo, por el aumento de la producción, es de 3 516 nuevos puestos, y alcanza un total de 4 193 directos e indirectos. Al considerar también los inducidos, se llega a 4 785 ocupados (modelo tipo 2). Como se mencionó, el requerimiento directo de empleo de

**Cuadro 7.** PROD: aumento de producción. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo

	$\Delta X$					$\Delta L$				
	Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2	Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2
Biomasa	719	857	1 251	1,19	1,74	3 516	4 193	4 785	1,19	1,36
<b>Total</b>	719	857	1 251	1,19	1,74	3 516	4 193	4 785	1,19	1,36

Nota.  $\Delta X$ : incremento en la producción (VBP) en millones de ARS de 2015;  $\Delta L$ : incremento en el empleo (número de ocupados); Total 1: impacto directo + indirecto en producción o empleo del modelo abierto; Total 2: impacto directo + indirecto + inducido en producción o empleo del modelo cerrado; mult 1 y mult 2: son multiplicadores de producción o empleo de los modelos tipo 1 y 2, respectivamente. Puede haber una leve diferencia en los totales según la cantidad de decimales que se tomen en los multiplicadores.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

este sector se tendrá que rever a partir de la información relevada en la provincia.

A nivel sectorial, por la linealidad de los modelos, los multiplicadores de producción (BL) y empleo son idénticos a los correspondientes en el Cuadro 4 y el Cuadro 5.

### 7.5.2 Escenario INVE

El escenario INVE fue construido considerando estructuras de gasto para la instalación de plantas tomadas de estudios previos. Se contemplaron dos tipos de plantas: 1) cogeneración y 2) biodigestores, utilizando para cada tipo información de gastos presentada en Baer *et al.* (2015) y en Tourkolias y Mirasgedis (2011), respectivamente (Cuadro 8).

En cuanto a la valoración de la inversión, se consideró un aumento de 100 MW de cogeneración y 100 000 m<sup>3</sup> de capacidad de biodigestores, que luego se multiplicó por un costo de USD 5 000 por MW y de USD 2 000 por m<sup>3</sup>.

La información obtenida no especifica el origen de los insumos. En particular, el correspondiente al sector de Maquinaria, equipo y materiales de precisión. Por lo tanto, este escenario incluye dos alternativas extremas: 1) INVE-1: la maquinaria es

producida y adquirida íntegramente en la provincia y 2) INVE-2: todo el gasto en el sector de Maquinaria, equipos y materiales de precisión es importado del resto de la Argentina o del resto del mundo.

En el Cuadro 9 se exponen los resultados de las simulaciones con el escenario INVE-1. Es importante tener en cuenta que la dimensión temporal del empleo es diferente a la del escenario de producción. En este caso, el empleo finaliza con la terminación de la obra, dando luego lugar al efecto multiplicador de PROD por un período que depende, *ceteris paribus*, de la vida útil de las plantas.

El monto total de gasto, en millones de ARS, se puede observar en la columna de aumento directo en la producción. El empleo directo, por su parte, alcanza los 7 578 nuevos empleos, concentrados principalmente en la construcción de planta de cogeneración.

En el Cuadro 10 se presenta el escenario INVE-2, donde se asume que los equipos son producidos fuera de la región, el monto es menor no porque sea menor el gasto, sino porque parte de este corresponde a maquinaria importada.

El empleo directo disminuye en 1 930 (de 7 578 a 5 648). También son más bajos los multiplicado-

**Cuadro 8.** Estructura de gasto de la instalación de plantas bioenergéticas

Sec.	Descripción	Estructuras de gasto de inversión	
		Cogeneración	Biodigestores
s10	Metales básicos y productos metálicos	9%	5%
s11	Maquinaria, equipo y materiales de precisión	53%	50%
s13	Otras industrias manufactureras	4%	0%
s17	Construcción	21%	40%
s20	Transporte	0%	0,5%
s22	Actividades financieras y empresariales	13%	4,5%
	<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Nota: Puede haber una leve diferencia en los totales por redondeo de decimales.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero sobre la base de Baer *et al.* (2015) y Tourkolias y Mirasgedis (2011).

res que en INVE-1. Con el modelo abierto, asumir tecnología importada fuera de la región implica una caída del orden de los 5 000.

En términos de producción, en ambos escenarios (INVE-1 e INVE-2) se observa que el efecto multiplicador de los modelos abierto y cerrado difieren significativamente. Con el modelo abierto el multiplicador agregado es cercano a 1,2 y con el

modelo cerrado es cercano a 2,2. Esto indica que el supuesto sobre el origen de la maquinaria no repercute sobre la proporción de efecto indirecto e inducido, y el impacto sobre la economía es principalmente el directo. En cambio, cuando se considera el impacto sobre el empleo se observa que los multiplicadores tipo 1 y 2 son menores cuando se asume que el equipamiento es importado.

**Cuadro 9.** INVE-1: aumento de inversiones para instalar capacidad esperada. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo

		$\Delta X$					$\Delta L$				
		Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2	Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2
Cogeneración	100 MW	4 650	5 959	10 018	1,28	2,15	5 219	8 313	14 404	1,59	2,76
Biogás	100 000 m <sup>3</sup>	1 860	2 323	4 172	1,25	2,24	2 359	3 451	6 225	1,46	2,64
<b>Totales</b>		<b>6 510</b>	<b>8 282</b>	<b>14 190</b>	<b>1,27</b>	<b>2,18</b>	<b>7 578</b>	<b>11 764</b>	<b>20 628</b>	<b>1,55</b>	<b>2,72</b>

Nota.  $\Delta X$ : incremento en la producción (VBP) en millones de ARS de 2015;  $\Delta L$ : incremento en el empleo (número de ocupados); Total 1: impacto directo + indirecto en producción o empleo del modelo abierto; Total 2: impacto directo + indirecto + inducido en producción o empleo del modelo cerrado; mult 1 y mult 2: son multiplicadores de producción o empleo de los modelos tipo 1 y 2, respectivamente.

Puede haber una leve diferencia en los totales según la cantidad de decimales que se tomen en los multiplicadores.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

**Cuadro 10.** INVE-2: aumento de inversiones para instalar capacidad esperada con maquinaria importada. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo

		$\Delta X$					$\Delta L$				
		Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2	Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2
Cogeneración	100 MW	2 186	2 598	4 675	1,19	2,14	3 817	4 682	7 798	1,23	2,04
Biogás	100 000 m <sup>3</sup>	930	1 055	2 156	1,13	2,32	1 830	2 080	3 732	1,14	2,04
<b>Total</b>		<b>3 116</b>	<b>3 653</b>	<b>6 830</b>	<b>1,17</b>	<b>2,19</b>	<b>5 648</b>	<b>6 762</b>	<b>11 530</b>	<b>1,20</b>	<b>2,04</b>

Nota.  $\Delta X$ : incremento en la producción (VBP) en millones de ARS de 2015;  $\Delta L$ : incremento en el empleo (número de ocupados); Total 1: impacto directo + indirecto en producción o empleo del modelo abierto; Total 2: impacto directo + indirecto + inducido en producción o empleo del modelo cerrado; mult 1 y mult 2: son multiplicadores de producción o empleo de los modelos tipo 1 y 2, respectivamente.

Puede haber una leve diferencia en los totales según la cantidad de decimales que se tomen en los multiplicadores.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

### 7.5.3 Impacto del potencial biomásico

La metodología de análisis espacial WISDOM se aplicó en la provincia de Misiones con el objetivo de calcular el balance de biomasa disponible para obtener energía, siguiendo los procedimientos para la elaboración del WISDOM Argentina y del WISDOM Misiones (FAO, 2019b). El balance entre la oferta potencial y el consumo actual estimados de biomasa permite obtener un mapa de disponibilidad de recursos biomásicos con fines energéticos que facilita la identificación de áreas deficitarias y zonas de superávit. Para analizar el impacto se considera la oferta neta total estimada en FAO (2018).

Se separa el impacto en inversión y producción. Durante el período de construcción predomina el de inversión. Posteriormente, tiene lugar el impacto derivado de la actividad productiva. En el WISDOM de Misiones se estima un potencial de 5,7 millones de t/año, que, utilizando los parámetros de las tres plantas existentes de cogeneración, se pueden convertir en 500 MW, que, con un factor de disponibilidad de 0,7, luego es valorizado a USD 70 el MWh. Para los costos de construcción se sigue el mismo procedimiento que en el escenario INVE. El Cuadro 11 presenta los resultados obtenidos.

El impacto más fuerte sobre el empleo, tanto directo como indirecto e inducido, se deriva de la instalación de las plantas, con un estimado de más de 85 000 empleos (con el modelo cerrado). Este es el resultado acumulado de todas las obras para aprovechar la oferta potencial de biomasa. Sería posible anualizar este resultado si se contara con un plan temporal de inversiones.

### 7.5.4 Impacto por categoría de empleo

En esta subsección se analiza el impacto de los escenarios PROD e INVE en términos de su efecto por categoría de empleo. Se consideran estos escenarios por ser los relevantes para la evaluación del impacto en un contexto donde el potencial de crecimiento es elevado. Los resultados se presentan en términos de multiplicadores de empleo, por cada millón de ARS (de 2015) gastado en construcción de plantas o de aumento de producción. Se incluyen los resultados por género, nivel de educación formal y edad.

El Cuadro 12 muestra los multiplicadores por género para ambos escenarios y la desagregación del multiplicador de empleo entre mujeres y varones. Las columnas de multiplicadores (Mult) coin-

**Cuadro 11.** WISDOM: impacto del potencial biomásico. Construcción de plantas y producción. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de producción y empleo

	ΔX					ΔL				
	Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2	Directo	Total 1	Total 2	Mult 1	Mult 2
<b>Inversión</b>	23 266	29 814	50 125	1,28	2,15	26 113	41 593	72 069	1,59	2,76
<b>Producción</b>	1 997	2 378	3 474	1,19	1,74	9 762	11 641	13 285	1,19	1,36
<b>Total</b>	<b>25 263</b>	<b>32 193</b>	<b>53 599</b>	<b>1,27</b>	<b>2,12</b>	<b>35 875</b>	<b>53 234</b>	<b>85 354</b>	<b>1,48</b>	<b>2,38</b>

Nota. ΔX: incremento en la producción (VBP) en millones de ARS de 2015; ΔL: incremento en el empleo (número de ocupados); Total 1: impacto directo + indirecto en producción o empleo del modelo abierto; Total 2: impacto directo + indirecto + inducido en producción o empleo del modelo cerrado; mult 1 y mult 2: son multiplicadores de producción o empleo de los modelos tipo 1 y 2, respectivamente.

Puede haber una leve diferencia en los totales según la cantidad de decimales que se tomen en los multiplicadores.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

ciden con las correspondientes a las del Cuadro 7 (PROD) y del Cuadro 9 (INVE). Así, para biomasa (modelo abierto) el multiplicador es de 1,19 se descompone en 1,09 de varones y 0,10 de mujeres. Esto es, por cada empleo directo en la producción de biomasa se genera un empleo total de 0,10 mujeres y 1,09 varones.

En cuanto a las características generales de los empleos directos, cabe mencionar que el empleo en el sector de biomasa es predominantemente masculino. Los resultados muestran que tanto el aumento de la producción (PROD-1) como de la inversión (INVE-1) generan una proporción de empleo femenino más bajo que el promedio de la provincia.

El Cuadro 13 presenta los resultados por nivel educativo. En Misiones, la mayoría de los trabaja-

dores del sector bioenergético posee nivel secundario completo, principalmente con orientación técnica (mecánica, eléctrica, química, agropecuaria). Los puestos jerárquicos están ocupados por personas con nivel educativo universitario, en su mayoría ingenieros (químicos, industriales y ambientales). Sin embargo, la simulación muestra una demanda de trabajo total con educación formal similar al promedio de la provincia.

El Cuadro 14 muestra los multiplicadores por rango de edad. En el sector bioenergético, la mayoría del empleo se encuentra concentrado entre los 25 y los 45 años, al igual que en el promedio provincial. Esta estructura de empleo se refleja también en los resultados de las simulaciones.

**Cuadro 12.** Empleo por género PROD-1 e INVE-1. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de empleo

Sector	Abierto			Cerrado		
	Mujeres	Varones	Mult	Mujeres	Varones	Mult
<b>Escenario: PROD-1</b>						
Biomasa	0,10	1,09	1,19	0,15	1,21	1,36
<b>Total</b>	<b>0,10</b>	<b>1,09</b>	<b>1,19</b>	<b>0,15</b>	<b>1,21</b>	<b>1,36</b>
	8%	92%	100%	11%	89%	100%
<b>Escenario: INVE-1</b>						
Cogeneración	0,41	1,19	1,59	0,76	2,00	2,76
Biogás	0,45	1,01	1,46	0,81	1,83	2,64
<b>Total</b>	<b>0,86</b>	<b>2,20</b>	<b>3,06</b>	<b>1,57</b>	<b>3,83</b>	<b>5,40</b>
	28%	72%	100%	29%	71%	100%

Puede haber una leve diferencia en los totales según la cantidad de decimales que se tomen en los multiplicadores.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

**Cuadro 13.** Empleo por nivel educativo PROD-1 e INVE-1. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de empleo

Sector	Abierto					Cerrado				
	Prim. Inc.	Prim	Sec.	Terc./ univ.	Mult	Prim. Inc.	Prim	Sec.	Terc./ univ.	Mult
<b>ESCENARIO PRODUCCIÓN</b>										
Biomasa	0,36	0,63	0,08	0,12	1,19	0,39	0,71	0,11	0,15	1,36
<b>Total</b>	<b>0,36</b>	<b>0,63</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>1,19</b>	<b>0,39</b>	<b>0,71</b>	<b>0,11</b>	<b>0,15</b>	<b>1,36</b>
	30%	53%	7%	10%	100%	29%	52%	8%	11%	100%
<b>ESCENARIO INVERSIÓN</b>										
Cogeneración	0,15	0,83	0,38	0,23	1,59	0,34	1,40	0,60	0,43	2,76
Biogás	0,15	0,78	0,35	0,18	1,46	0,34	1,35	0,57	0,38	2,64
<b>Total</b>	<b>0,30</b>	<b>1,61</b>	<b>0,73</b>	<b>0,41</b>	<b>3,05</b>	<b>0,67</b>	<b>2,75</b>	<b>1,17</b>	<b>0,81</b>	<b>5,40</b>
	10%	52%	24%	14%	100%	12%	51%	22%	15%	100%

Nota. Prim. inc.: ocupados sin instrucción y primaria incompleta; Prim.: ocupados con primaria completa; Sec.: ocupados con secundario incompleto y completo; Terc./univ.: terciario o universitario incompleto o completo. Puede haber una leve diferencia en los totales según la cantidad de decimales que se tomen en los multiplicadores.

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

**Cuadro 14.** Empleo por rango de edad PROD-1 e INVE-1. Requerimientos directos, indirectos e inducidos de empleo

Sector	Abierto						Cerrado					
	<25	25-34	35-49	50-59	>59	Mult	<25	25-34	35-49	50-59	>59	Mult
<b>ESCENARIO PRODUCCIÓN</b>												
Biomasa	0,29	0,24	0,44	0,16	0,06	1,19	0,32	0,28	0,51	0,18	0,08	1,36
<b>Total</b>	<b>0,29</b>	<b>0,24</b>	<b>0,44</b>	<b>0,16</b>	<b>0,06</b>	<b>1,19</b>	<b>0,32</b>	<b>0,28</b>	<b>0,51</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>	<b>1,36</b>
	24,5%	20%	37%	13%	5,5%	100%	24%	20%	37%	13%	6%	100%
<b>ESCENARIO INVERSIÓN</b>												
Cogeneración	0,24	0,47	0,58	0,18	0,12	1,59	0,45	0,76	1,02	0,32	0,19	2,76
Biogás	0,27	0,39	0,50	0,18	0,12	1,46	0,48	0,69	0,95	0,32	0,20	2,64
<b>Total</b>	<b>0,51</b>	<b>0,86</b>	<b>1,08</b>	<b>0,36</b>	<b>0,24</b>	<b>3,06</b>	<b>0,93</b>	<b>1,46</b>	<b>1,97</b>	<b>0,65</b>	<b>0,39</b>	<b>5,40</b>
	17%	28%	35%	12%	8%	100%	17%	27%	37%	12%	7%	100%

Fuente: Elaborado por Carlos A. Romero.

## 8. CONCLUSIONES



---

---

**En una provincia con alta informalidad laboral, la bioenergía se destaca como uno de los sectores más formales. El 86% de los trabajadores del sector son empleados de las empresas.**

---

En la provincia de Misiones, la producción de bioenergía se caracteriza por estar casi totalmente integrada en las principales cadenas productivas locales mediante la provisión del insumo energético necesario para los procesos productivos de la madera, yerba mate, celulosa y té, entre otras. Este conjunto de empresas puede ser dividido en cuatro grandes grupos: empresas que producen energía eléctrica con biomasa forestal (aunque solo una empresa genera energía eléctrica para inyectarla al sistema eléctrico); numerosas industrias forestales, que aprovechan los residuos de la madera para generar energía térmica que utilizan en el proceso de secado de la madera; secaderos de yerba mate y té, que utilizan biomasa forestal para producir energía térmica que usarán en los procesos de secado de sus materias primas y, finalmente, almidoneras, que están comenzando a generar energía mediante la utilización de biodigestores.

Al momento de la realización de este estudio (2017), existen 207 empresas que producen energía (eléctrica y térmica) con biomasa y emplean

en total a 3 516 personas. Dentro de este marco, y teniendo en cuenta que el empleo verde debe reunir condiciones ambientales (debe ser ambientalmente sostenible) y sociales (debe ser empleo decente), por regulaciones provinciales está prohibido el aprovechamiento industrial de bosque nativo, por lo cual, se considera que todos los proyectos industriales de generación bioenergética son ambientalmente sostenibles. Los empleos verdes en el sector corresponden a 3 516; sumando los empleos indirectos (677) y aquellos inducidos (592) se llega a una generación total de empleo de 4 785.

En relación con las condiciones sociales del empleo generado, se destaca que la calidad del empleo es mayor prácticamente en todas las dimensiones analizadas según los criterios de decencia del trabajo establecidos por la OIT. En lo que se refiere a los resultados obtenidos en el relevamiento de calidad del empleo realizado a empleados y empresas, se observa que el 86% de las personas ocupadas en las empresas dedicadas a bioenergía son em-

pleados de dichas empresas, y no corresponden a empleos tercerizados.

El total de las personas encuestadas respondió estar nombrado de manera efectiva o contratado por tiempo indeterminado en su puesto de trabajo, con lo cual tienen cobertura médica (obra social) aportes jubilatorios y que dichos aportes se iniciaron apenas se incorporaron a la empresa. Sin dudas, este punto es el que más sobresale positivamente al sector ya que, en una provincia con alta informalidad laboral, la bioenergía se destaca como uno de los sectores más formales.

El 75% de los entrevistados afirmó trabajar ocho horas diarias y el 25% restante respondió que trabaja nueve horas diarias, mientras que solo el 25% del total afirmó que no realiza horas extra. El 87% de los entrevistados respondió que nunca hubo en dichas empresas trabajadores expuestos a situaciones de agresión, presión o abuso. Asimismo, casi el 90% de los entrevistados dijo haber recibido capacitaciones, las cuales fueron, en su mayoría, realizadas a través de las universidades o de los centros tecnológicos de la región. No obstante, resulta que el empleo femenino en empresas dedicadas a la generación de energía por biomasa es mínimo. De hecho, del relevamiento realizado a los propietarios o gerentes de empresas, surge que tan solo el 3% de los empleos están ocupados por mujeres, lo que muestra valores muy por debajo de aquellos registrados en el mercado laboral total nacional y provincial.

Por otro lado, se estimó el impacto regional de la bioenergía sobre la producción y el empleo. Se analizaron escenarios de aumento de producción con la capacidad existente, inversiones en nuevas

plantas y la estimación de los coeficientes de producción para cumplir con objetivos de ingresos de la población ocupada.

Se observa que el efecto sobre el empleo, indirecto e inducido, es alto en el escenario de producción, principalmente dado el bajo nivel de requerimiento directo de empleo.

Los resultados obtenidos necesitan una mirada más detallada. Es preciso revisar la base de datos de la encuesta a las ramas bioenergéticas, estudiar la necesidad de desagregar en la MIP los insumos de las ramas bajo estudio y analizar los vectores de empleo.

Las simulaciones permitieron evaluar el impacto del aprovechamiento potencial de la oferta de biomasa de la provincia. Los resultados sugieren un fuerte impacto en términos de empleo, sobre todo derivados de los empleos necesarios para la construcción de las plantas.

Sin embargo, una vez que sean identificados y seleccionados los escenarios de las decisiones claves (políticas, leyes, regulaciones) para la simulación, el modelo permitirá simular políticas/*shocks* adicionales a los escenarios propuestos.

Finalmente, se detectó que en la provincia de Misiones existe un aprovechamiento importante de bioenergía que genera empleos sostenibles y, generalmente, de calidad. No obstante, mientras por un lado todavía existen dimensiones en las cuales se evidencian carencias cualitativas, por el otro, el aprovechamiento de la biomasa tiene un potencial latente considerable. En conclusión, la bioenergía en Misiones se perfila como un sector con un fuerte potencial de expansión para el futuro, también en relación con la creación de empleos de calidad.



© FAO

---

---

## Bibliografía

- Alarcon, J. y C. Ernst.** 2017. "Application of a Green Jobs SAM with Employment and CO2 Satellites for informed Green Policy Support: The case of Indonesia", en *Employment Working Paper* N.º 216. Ginebra. Employment Policy Department. International Labour Office (ILO).
- Alonso Schwarz, G.** 2014. "Una Argentina competitiva, productiva y federal. Actualidad y desafíos de la cadena forestoindustrial", en *IERAL*. Año 19, Edición 137 (disponible en: [http://www.ieral.org/images\\_db/noticias\\_archivos/2832-Cadena%20forestoindustrial.pdf](http://www.ieral.org/images_db/noticias_archivos/2832-Cadena%20forestoindustrial.pdf)).
- Alonso Schwarz, G., C. Burg y J. Cuevas.** 2015. "Impacto de los Bosques de Cultivo. Importancia Socioeconómica y efecto multiplicador", en *IERAL*, Año 34, Edición 60 (disponible en: [http://www.ieral.org/images\\_db/noticias\\_archivos/3104-Impacto%20Cultivo.pdf](http://www.ieral.org/images_db/noticias_archivos/3104-Impacto%20Cultivo.pdf)).
- Alonso Schwarz, G. y J. Cuevas.** 2017. "Mercado Laboral en el NEA", en *IERAL*, Año 26, Edición 1037. FAO. *Análisis espacial del balance energético derivado de biomasa. Metodología WISDOM. Provincia de Misiones*.
- Ardent, F., M. Beccali y M. Cellura.** 2009. "Application of the IO Methodology to the Energy and Environmental Analysis of a Regional Context", en S. Suh (dir.) *Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*. Heidelberg (Alemania). Springer, págs. 435-537.
- Bacharach, M.** 1970. *Biproportional Matrices & Input-Output Change*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Baer, P., M. Brown y G. Kim.** 2015. "The Job generation impacts of expanding industrial cogeneration", en *Ecological Economics* 110, págs. 141-153.
- Bertranou, F. y L. Casanova.** 2014. *Informalidad laboral en Argentina: Segmentos críticos y políticas para la formalización*. Buenos Aires. Oficina de País de la OIT para Argentina (disponible en [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/--ro-lima/---ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_234705.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/--ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_234705.pdf)). Acceso: 1 de junio 2019.
- Björheden, R.** 2017. "Development of bioenergy from forest biomass - a case study of Sweden and Finland", en *Croatian Journal of Forest Engineering* Vol. 38 N.º 2, págs. 259-268 (disponible en: <http://www.crojfe.com/site/assets/files/4085/bjorheden.pdf>).
- Breitschopf, B., C. Nathani y G. Resch.** 2011. *Review of approaches for employment impact assessment of renewable energy deployment*. IEA-RETD.
- Dávila Flores, A. (coord.).** 2015. *Modelos interregionales de insumo producto de la economía mexicana*. México DF. Universidad Autónoma de Coahuila. MAPorrúa.
- De Sy, V., M. Herold, F. Achard, R. Beuchle, J.G.P.W. Clevers, E. Lindquist y L. Verchot.** 2015. "Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America" en *Environmental Research Letters* Vol. 10 N.º 12 (disponible en: DOI:10.1088/1748-9326/10/12/124004).
- Escuela de Economía y Negocios y Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP).** 2011. *Desarrollo de la Matriz de Insumo Producto del Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Informe final. Buenos Aires. UNSAM.
- FAO.** 2004. *Terminología Unificada sobre la Bioenergía (TUB). Terminología de los dendrocombustibles sólidos*. Departamento Forestal Dendroenergía. Roma.
- FAO.** 2018. *Análisis espacial del balance energético derivado de biomasa. Metodología WISDOM. Provincia de Santa Fe*. Buenos Aires. Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa (UTF/ARG/020/ARG) – FAO (disponible en: [http://www.probiomasa.gob.ar/\\_pdf/WISDOM\\_SantaFe\\_interior-web.pdf](http://www.probiomasa.gob.ar/_pdf/WISDOM_SantaFe_interior-web.pdf)). Acceso 11 de febrero de 2019.
- FAO.** 2019. *Estudio del empleo verde, actual y potencial, en el sector de bioenergías. Análisis cuali-*

- tativo y cuantitativo. Provincia de Santa Fe. Buenos Aires. Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa (UTF/ARG/020/ARG) – FAO.
- Flegg, A., L. Mastronardi y C. Romero.** 2016. "Evaluating the FLQ and AFLQ formulae for estimating regional input coefficients: empirical evidence for the province of Córdoba, Argentina", en *Economic Systems Research* Vol. 28 N.º 1 (disponible en: DOI: 10.1080/09535314.2015.1103703).
- Flegg, A. y C. Webber.** 1997. "On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Reply", en *Regional Studies* N.º 31, págs. 795-805 (disponible en: DOI: 10.1080/713693401).
- Flegg, A. y C. Webber.** 2000. "Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula", en *Regional Studies* N.º 34, págs. 563-569 (disponible en: DOI: 10.1080/00343400050085675).
- Flegg, A. y T. Tohmo.** 2013. "Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland", en *Regional Studies* N.º 47, págs. 703-721 (disponible en: DOI: 10.1080/00343404.2011.592138).
- Garrett-Peltier, H.** 2017. "Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model", en *Economic Modelling* N.º 61, págs. 439-447 (disponible en: DOI: 10.1016/j.econmod.2016.11.012).
- Harsdorff, M. y D. Phillips.** 2013. *Methodologies for assessing green jobs* (Policy brief). Ginebra. ILO.
- IEA y FAO.** 2017. *How2guide for Bioenergy. Roadmap Development and Implementation*. Roma.
- INDEC.** Sin fecha. *Encuesta Nacional del Gasto de los Hogares. Buenos Aires* (disponible en: <https://www.indec.gob.ar/bases-de-datos.asp?solapa=4>).
- INDEC.** Sin fecha. *Encuesta Permanente de los Hogares. Buenos Aires* (disponible en: [https://www.indec.gob.ar/informesdeprensa\\_anteriores.asp?id\\_tema\\_1=4&id\\_tema\\_2=31&id\\_tema\\_3=59](https://www.indec.gob.ar/informesdeprensa_anteriores.asp?id_tema_1=4&id_tema_2=31&id_tema_3=59)).
- INDEC.** 2010. *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. Ministerio de Economía. Buenos Aires.
- INDEC.** 2017. *Índice de Precios al Consumidor nacional. Antecedentes y características generales*. Buenos Aires (disponible en: [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/metodologia\\_ipc\\_nacional\\_05\\_17.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/metodologia_ipc_nacional_05_17.pdf)).
- INDEC.** 2017. Mercado de trabajo, principales indicadores (EPH). Tercer trimestre de 2017. Trabajo e Ingresos Vol. 1 N.º 9. Buenos Aires (disponible en: [https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/EPH\\_cont\\_3trim17.pdf](https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/EPH_cont_3trim17.pdf)).
- INYM.** 2015. "Res. SAGyP 142/2015 Precio de la materia prima mayo a septiembre de 2015" (disponible en: <https://www.inym.org.ar/normativa/res-sagyp-1422015-precio-de-la-materia-prima-mayo-a-septiembre-de-2015/>). Acceso: 3 de junio de 2019.
- Jardines de Cosecha.** *Misiones. Informe final período 2013*.
- Jarvis, A., A. Varma y J. Ram.** 2011. *Assessing Green Jobs Potential in Developing Countries: A Practitioner's Guide*. Ginebra. ILO (disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/-/publ/documents/publication/wcms\\_153458.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/-/publ/documents/publication/wcms_153458.pdf)). Acceso: 11 de febrero de 2019.
- Jensen, R., T. Mandeville y N. Karunaratne.** 1979. *Regional Economic Planning: Generation of Regional Input-Output Analysis*. Londres. Taylor and Francis Ltd.
- Kolokontes, A., C. Karafilis y F. Chatzitheodoridis.** 2008. "Peculiarities and usefulness of multipliers, elasticities and location quotients for the regional development planning: another view", en *Romanian Journal of Regional Science*, Romanian Regional Science Association Vol. 2, N.º 2, págs. 118-133.
- Kowalewski, J.** 2015. "Regionalization of National Input-Output Tables: Empirical Evidence on the Use of the FLQ Formula", en *Regional Studies*. N.º 49, págs. 240-250 (disponible en: <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.766318>).
- Kronenberg, T.** 2009. "Construction of Regional Input Output Tables Using Nonsurvey Methods. The role of Cross Hauling", en *International Regional Science Review* Vol. 32, N.º 1, págs. 40-64 (disponible en: <https://doi.org/10.1177/0160017608322555>).
- Ladrón González, A. y C. Maslatón.** 2017. *Observatorio de la Industria de la Madera y el Mueble (OIMyM). Informe de la Encuesta RIMRA realizada en 2016 por Acuerdo entre FAIMA-INTI*. Buenos Aires. INTI.

- Lehr, U., J. Nitsch, M. Kratzat, C. Lutz y D. Edler.** 2008. "Renewable energy and employment in Germany", en *Energy Policy* Vol. 36, N.º 1, págs. 108-117.
- Lehr, U., Lutz, C., Edler, D.** 2012. "Green Jobs? Economic Impacts of Renewable Energy in Germany". *Energy Policy* Vol. 47, págs. 358-364 (disponible en: 10.1016/j.enpol.2012.04.076).
- Lester, W., M. Little y G. Jolley.** 2015. "Assessing the Economic Impact of Alternative Biomass Uses: Biofuels, Wood Pellets, and Energy Production", en *The Journal of Regional Analysis and Policy* Vol. 45, N.º 1, págs. 36-46 (disponible en: [http://jrap-journal.org/pastvolumes/2010/v45/jrap\\_v45\\_n1\\_a4\\_lester\\_etal.pdf](http://jrap-journal.org/pastvolumes/2010/v45/jrap_v45_n1_a4_lester_etal.pdf)). Acceso: 19 de febrero de 2019.
- Malik, A., M. Lenzen, R. Neves-Ely y E. Dietzenbacher.** 2014. "Simulating the impact of new industries on the economy: The case of biorefining in Australia", en *Ecological Economics* 107, págs. 84-93 (disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.022>).
- Mastronardi, L. y C. Romero.** 2012. "Estimación de matrices insumo producto regionales mediante métodos indirectos. Una aplicación para la ciudad de Buenos Aires". Documento de trabajo. MPRA paper 37006. Alemania. University Library of Munich.
- Mastronardi, L., J. Vila Martínez, S. Capobianco y G. Michelena.** 2017. *Matriz de Contabilidad Social para Argentina 2015. Estimación con desagregación exhaustiva de los sectores energéticos*. MINEM-MINPROD.
- McDougall, R.,** 1999. "Entropy Theory and RAS are Friends." GTAP Working Papers, Paper 6. Purdue University.
- Meyer, I. y M. Sommer.** 2014. "Employment Effects of Renewable Energy Supply, A Meta Analysis", en *Policy Paper 12*.
- Miller, R. y P. Blair,** 2009. *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*. Nueva York. Cambridge University Press.
- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas.** 2016. *Informes productivos provinciales: Misiones*. Subsecretaría de Planificación Económica. Año 1 N.º 8.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.** Sin fecha. *Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial* (disponible en: <http://www.trabajo.gov.ar/estadisticas/oede/index.asp>).
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.** 2017. *Encuesta de Actividades de Niñas, Niños y Adolescentes EANNA*. Buenos Aires (disponible en: <http://trabajo.gov.ar/downloads/estadisticas/EANNAcompleta.pdf>). Fecha de acceso 29 de mayo de 2019.
- Ministerio del Agro y la Producción.** 2017. *Programa de Sustentabilidad y Competitividad Forestal. Préstamo BID 2853/OC-AR*. Posadas (Argentina).
- OIT.** 2002. *El Trabajo Decente y la Economía Informal*, 90ª Conferencia Internacional del Trabajo, Ginebra.
- OIT.** 2013. "El desarrollo sostenible, el trabajo decente y los empleos verdes. Informe V". *Conferencia Internacional del Trabajo*. 102ª reunión. Ginebra (disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms\\_210289.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_210289.pdf)). Acceso: 29 de mayo de 2019.
- ONU.** 2006. "Annex 18" en *EB 23 Report* (disponible en: [https://cdm.unfccc.int/EB/023/eb23\\_repan18.pdf](https://cdm.unfccc.int/EB/023/eb23_repan18.pdf)).
- Pollin, R. y H. Garrett-Peltier.** 2009. *Building the Green Economy: Employment Effects of Green Energy Investments for Ontario*. Ontario (Canadá). Green Energy Act Alliance y Blue Green Canada (disponible en: [https://www.peri.umass.edu/fileadmin/pdf/other\\_publication\\_types/green\\_economics/Green\\_Economy\\_of\\_Ontario.PDF](https://www.peri.umass.edu/fileadmin/pdf/other_publication_types/green_economics/Green_Economy_of_Ontario.PDF)). Acceso: febrero de 2019.
- Rasmussen, N.** 1956. *Studies in Intersectoral Relations*. Ámsterdam. North Holland Publishing Company.
- Robinson S., A. Cattaneo y M. El-Said.** 2001. "Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods", en *Economic System Research Vol. 13* N.º 1, págs. 47-64 (disponible en: DOI: 10.1080/09535310120026247).
- Secretaría de Energía.** 2008. *Energías Renovables. Energía Biomasa*. Buenos Aires. Coordinación de Energías Renovables (disponible en: [https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro\\_energia\\_biomasa.pdf](https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf)). Acceso: 11 de febrero de 2019.
- Simas, M. y S. Pacca.** 2014. "Assessing employment in renewable energy technologies: A case study for wind power in Brazil", en *Renewable and Sustainable*

---

*Energy Reviews* N.º 31, págs. 83-90 (disponible en: DOI: 10.1016/j.rser.2013.11.046).

**Staiß, F., M. Kratzat, J. Nitsch, U. Lehr, D. Edler y C. Lutz.** 2006. *Renewable Energy: Employment Effects. Impact of the Expansion of Renewable Energy on the German Labour Market*. Berlín. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.

**Superintendencia de Riesgos de Trabajo.** 2016. *Boletín Estadístico Anual sobre Accidentabilidad Laboral por Provincia. Misiones* (disponible en: [https://www.srt.gob.ar/estadisticas/provincia/19\\_mis/2016/2016.PDF](https://www.srt.gob.ar/estadisticas/provincia/19_mis/2016/2016.PDF)).

**Tourkolias, C. y S. Mirasgedis.** 2011. "Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece", en *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Vol. 15 N.º 6, págs. 2876-2886 (disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.02.027>).

**Uasuf, A. y J. Hilbert.** 2012. *El uso de la biomasa de origen forestal con destino a bioenergía en la Argentina*. Castelar (Argentina). INTA (disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_uso\\_de\\_biomasa\\_forestal\\_para\\_bioenergia.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_uso_de_biomasa_forestal_para_bioenergia.pdf)). Acceso: 3 de junio de 2019.

**UNEP, ILO, OIE y ITUC.** 2008. *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World* (disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms\\_098504.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_098504.pdf)). Acceso: 3 de junio de 2019.

**Villalba, C.** 2013. "Estudio productivo, económico y ambiental de las posibilidades de aprovechamiento de la biomasa post-cosecha de bosques cultivados y residuos de las industrias forestales de Misiones" (documento inédito).

# Anexos

## Anexo 1. Cuadros de insumo-producto

**Cuadro 15.** Matriz de transacciones (millones de ARS corrientes)

SFE	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14
s1	184	73	-	2 371	19	137	0	-	0	0	0	0	0	-
s2	-	-	-	1 480	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-
s3	-	-	3	3	0	0	0	-	18	0	0	0	0	0
s4	111	0	1	923	9	12	6	24	3	1	3	0	3	0
s5	2	0	0	7	6	1	3	-	0	0	1	0	1	0
s6	20	1	2	135	1	1 470	6	21	5	3	5	0	45	1
s7	5	4	0	57	2	10	10	0	1	1	12	3	7	0
s8	59	162	-	163	-	142	3	-	-	-	-	-	-	-
s9	1	-	0	21	0	1	1	-	6	1	2	1	0	0
s10	1	-	0	7	0	2	2	-	1	3	20	4	2	1
s11	0	-	0	1	0	1	0	-	0	1	9	2	0	0
s12	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	1	0	0	0
s13	1	-	0	3	0	2	1	-	0	1	1	2	10	0
s14	2	-	0	2	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0
s15	2	-	2	34	1	28	3	0	3	1	1	0	2	0
s16	0	-	0	4	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
s17	2	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	0
s18	171	38	8	872	17	188	46	0	15	23	52	10	56	6
s19	21	0	0	115	2	29	13	-	6	9	14	2	13	4
s20	138	30	8	141	3	23	16	-	8	8	11	3	10	2
s21	1	-	1	26	1	5	3	-	1	2	4	0	1	0
s22	44	1	16	173	5	46	20	-	9	13	19	2	17	4
s23	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
s24	16	0	1	10	0	4	1	-	0	0	1	0	0	0
CI_SFE	784	313	44	6 548	66	2 103	136	71	78	67	156	30	169	19
CI_resto	679	367	25	1 096	24	3 078	138	182	48	59	44	8	-	12
CI_impo	129	56	4	204	13	792	53	-	14	22	49	15	-	8
VAB	3 583	1 562	120	5 590	201	7 189	228	430	227	172	231	50	791	72
<b>Total</b>	<b>5 175</b>	<b>2 298</b>	<b>194</b>	<b>13 437</b>	<b>303</b>	<b>13 162</b>	<b>556</b>	<b>683</b>	<b>367</b>	<b>319</b>	<b>480</b>	<b>103</b>	<b>960</b>	<b>111</b>

Anexos

s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24	S26	Dem. final	Total
-	-	0	1	122	-	-	2	6	1	1 666	554	5 138
-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	-	790	2 298
0	0	44	-	1	-	-	8	1	0	3	111	194
0	0	2	14	915	3	6	22	61	104	11 213	-	13 437
0	0	0	5	3	1	1	4	4	12	251	-	303
0	1	162	333	14	7	22	155	40	53	160	10 500	13 162
0	0	11	16	6	26	0	11	4	17	181	170	556
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118	719
0	0	119	4	0	0	0	25	1	3	41	137	367
0	0	37	1	0	1	3	4	1	2	33	196	319
0	0	9	2	0	1	8	4	1	4	136	301	480
0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	16	81	103
0	0	24	7	2	0	0	11	4	40	560	288	960
0	0	1	2	1	9	2	6	4	7	4	65	111
29	6	27	145	24	20	11	16	19	22	96	1 167	1 658
0	0	-	2	-	5	0	2	8	6	115	104	247
3	5	-	56	3	27	8	403	92	58	-	11 609	12 265
9	11	825	838	356	210	76	461	207	587	1 907	24 251	31 239
1	0	1	40	99	26	26	86	106	110	1 156	2 987	4 869
0	29	45	85	54	231	63	76	43	47	2 763	810	4 647
0	1	2	60	6	29	74	120	37	48	848	339	1 610
5	11	55	831	279	322	190	1 082	347	634	4 168	8 755	17 049
-	-	-	24	0	-	-	9	7	0	784	14 656	15 488
0	0	19	45	5	29	38	136	209	989	4 326	4 762	10 594
121	66	1 383	2 511	1 889	950	530	2 644	1 203	2 752			
488	43	2 892	4 641	927	1 191	205	1 253	1 286	1 534			
178	7	955	646	84	231	72	337	-	-			
872	131	7 035	23 441	1 968	2 275	803	12 814	12 999	6 308			
<b>1 658</b>	<b>247</b>	<b>12 265</b>	<b>31 239</b>	<b>4 869</b>	<b>4 647</b>	<b>1 610</b>	<b>17 049</b>	<b>15 488</b>	<b>10 594</b>			

**Cuadro 16.** Matriz de requerimientos técnicos

SFE	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11
s1	0,036	0,032	-	0,176	0,061	0,010	0,001	-	0,000	0,000	0,000
s2	-	-	-	0,110	-	-	-	0,036	-	-	-
s3	-	-	0,014	0,000	0,001	0,000	0,001	-	0,049	0,001	0,000
s4	0,021	0,000	0,004	0,069	0,029	0,001	0,010	0,036	0,009	0,002	0,006
s5	0,000	0,000	0,000	0,001	0,020	0,000	0,005	-	0,001	0,001	0,002
s6	0,004	0,001	0,010	0,010	0,003	0,112	0,011	0,031	0,013	0,010	0,010
s7	0,001	0,002	0,001	0,004	0,007	0,001	0,019	0,001	0,003	0,004	0,025
s8	0,011	0,071	-	0,012	-	0,011	0,005	-	-	-	-
s9	0,000	-	0,001	0,002	0,000	0,000	0,002	-	0,015	0,003	0,005
s10	0,000	-	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	-	0,002	0,008	0,042
s11	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,003	0,020
s12	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,002
s13	0,000	-	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	-	0,001	0,003	0,002
s14	0,000	-	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	-	0,001	0,001	0,001
s15	0,000	-	0,012	0,003	0,002	0,002	0,005	0,000	0,009	0,003	0,002
s16	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,000
s17	0,000	-	0,001	-	-	-	-	0,000	0,000	0,001	0,000
s18	0,033	0,016	0,042	0,065	0,056	0,014	0,084	0,000	0,041	0,071	0,108
s19	0,004	0,000	0,001	0,009	0,006	0,002	0,023	-	0,017	0,029	0,029
s20	0,027	0,013	0,040	0,011	0,010	0,002	0,029	-	0,022	0,024	0,024
s21	0,000	-	0,005	0,002	0,003	0,000	0,006	-	0,004	0,005	0,008
s22	0,008	0,000	0,085	0,013	0,015	0,003	0,037	-	0,024	0,039	0,039
s23	0,001	0,001	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-
s24	0,003	0,000	0,005	0,001	0,000	0,000	0,001	-	0,001	0,001	0,001
<b>Total</b>	<b>0,152</b>	<b>0,136</b>	<b>0,229</b>	<b>0,487</b>	<b>0,216</b>	<b>0,160</b>	<b>0,245</b>	<b>0,103</b>	<b>0,213</b>	<b>0,210</b>	<b>0,325</b>

s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24
0,000	0,000	-	-	-	0,000	0,000	0,025	-	-	0,000	0,000	0,000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,000
0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	-	0,000	-	-	0,000	0,000	0,000
0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,188	0,001	0,004	0,001	0,004	0,010
0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
0,002	0,046	0,010	0,000	0,002	0,013	0,011	0,003	0,001	0,013	0,009	0,003	0,005
0,026	0,007	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006	0,000	0,001	0,000	0,002
-	-	-	0,043	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,006	0,001	0,000	0,000	0,001	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
0,038	0,002	0,006	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
0,015	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000
0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,019	0,011	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004
0,002	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001
0,002	0,002	0,001	0,018	0,026	0,002	0,005	0,005	0,004	0,007	0,001	0,001	0,002
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	-	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
-	-	0,000	0,002	0,020	-	0,002	0,001	0,006	0,005	0,024	0,006	0,005
0,101	0,058	0,050	0,006	0,045	0,067	0,027	0,073	0,045	0,047	0,027	0,013	0,055
0,023	0,014	0,037	0,001	0,001	0,000	0,001	0,020	0,006	0,016	0,005	0,007	0,010
0,025	0,010	0,014	0,000	0,119	0,004	0,003	0,011	0,050	0,039	0,004	0,003	0,004
0,004	0,001	0,003	0,000	0,004	0,000	0,002	0,001	0,006	0,046	0,007	0,002	0,005
0,021	0,018	0,039	0,003	0,046	0,005	0,027	0,057	0,069	0,118	0,063	0,022	0,060
-	-	-	-	-	-	0,001	0,000	-	-	0,001	0,000	0,000
0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,006	0,024	0,008	0,014	0,093
<b>0,295</b>	<b>0,176</b>	<b>0,172</b>	<b>0,073</b>	<b>0,268</b>	<b>0,113</b>	<b>0,080</b>	<b>0,388</b>	<b>0,204</b>	<b>0,329</b>	<b>0,155</b>	<b>0,078</b>	<b>0,260</b>

## Anexo 2. Matrices de requerimientos directos, indirectos e inducidos

**Cuadro 17.** Matriz de requerimientos directos e indirectos (modelo abierto)

SFE	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13
s1	1,043	0,038	0,001	0,204	0,072	0,013	0,005	0,062	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003
s2	0,003	1,003	0,001	0,120	0,004	0,001	0,002	0,038	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001
s3	0,000	0,000	1,014	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,051	0,001	0,000	0,003	0,000
s4	0,026	0,004	0,005	1,082	0,035	0,003	0,017	0,038	0,014	0,009	0,014	0,010	0,007
s5	0,000	0,000	0,000	0,001	1,021	0,000	0,005	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
s6	0,006	0,004	0,014	0,016	0,006	1,127	0,015	0,034	0,017	0,013	0,015	0,007	0,054
s7	0,001	0,002	0,002	0,005	0,008	0,001	1,020	0,001	0,004	0,005	0,026	0,028	0,008
s8	0,013	0,071	0,001	0,024	0,002	0,013	0,006	1,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
s9	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	1,016	0,003	0,005	0,007	0,001
s10	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,003	0,000	0,002	1,008	0,043	0,039	0,002
s11	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,020	0,015	0,000
s12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,004	0,000
s13	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003	0,020	1,011
s14	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000
s15	0,001	0,000	0,013	0,004	0,002	0,003	0,007	0,000	0,011	0,004	0,003	0,003	0,003
s16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
s17	0,001	0,000	0,004	0,001	0,001	0,000	0,002	0,000	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
s18	0,040	0,020	0,051	0,085	0,067	0,018	0,096	0,006	0,052	0,082	0,127	0,119	0,065
s19	0,005	0,001	0,003	0,011	0,008	0,003	0,025	0,001	0,019	0,031	0,033	0,027	0,015
s20	0,030	0,015	0,044	0,020	0,014	0,003	0,033	0,003	0,027	0,027	0,029	0,030	0,012
s21	0,001	0,000	0,006	0,003	0,003	0,001	0,007	0,000	0,005	0,006	0,010	0,005	0,002
s22	0,014	0,003	0,099	0,022	0,022	0,005	0,049	0,002	0,037	0,050	0,055	0,035	0,024
s23	0,001	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
s24	0,004	0,000	0,008	0,002	0,001	0,001	0,003	0,000	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001
<b>BL1</b>	<b>1,189</b>	<b>1,162</b>	<b>1,274</b>	<b>1,603</b>	<b>1,270</b>	<b>1,190</b>	<b>1,301</b>	<b>1,191</b>	<b>1,266</b>	<b>1,258</b>	<b>1,402</b>	<b>1,364</b>	<b>1,212</b>

s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24	FL1
0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,066	0,001	0,003	0,001	0,002	0,003	1,536
0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	1,208
0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	1,079
0,012	0,002	0,001	0,001	0,001	0,209	0,003	0,009	0,003	0,006	0,015	1,522
0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	1,040
0,013	0,002	0,005	0,016	0,013	0,008	0,004	0,019	0,012	0,004	0,009	1,430
0,002	0,000	0,002	0,001	0,001	0,002	0,006	0,001	0,001	0,000	0,002	1,129
0,001	0,044	0,001	0,000	0,000	0,005	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	1,192
0,000	0,000	0,001	0,010	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	1,053
0,006	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	1,113
0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,001	1,051
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	1,007
0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,004	1,052
1,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,001	1,020
0,002	1,018	0,027	0,003	0,005	0,006	0,005	0,008	0,001	0,002	0,003	1,135
0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	1,006
0,002	0,002	0,022	1,000	0,003	0,003	0,008	0,009	0,026	0,007	0,008	1,105
0,059	0,006	0,057	0,071	1,030	0,097	0,054	0,063	0,034	0,017	0,069	2,383
0,039	0,001	0,002	0,001	0,002	1,024	0,007	0,019	0,006	0,008	0,013	1,300
0,016	0,000	0,127	0,005	0,003	0,017	1,054	0,045	0,006	0,004	0,007	1,572
0,004	0,000	0,006	0,001	0,002	0,003	0,008	1,050	0,008	0,003	0,006	1,140
0,049	0,004	0,061	0,008	0,030	0,071	0,082	0,141	1,072	0,027	0,075	2,037
0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	1,001	0,000	1,009
0,002	0,000	0,002	0,002	0,002	0,002	0,008	0,029	0,010	0,015	1,104	1,208
1,217	1,085	1,319	1,130	1,094	1,540	1,246	1,410	1,186	1,097	1,325	

**Cuadro 18.** Matriz de requerimientos directos, indirectos e inducidos (modelo cerrado)

SFE	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13
s1	1,084	0,073	0,023	0,238	0,129	0,041	0,032	0,093	0,036	0,053	0,041	0,049	0,109
s2	0,017	1,015	0,008	0,132	0,023	0,010	0,011	0,049	0,013	0,018	0,014	0,017	0,037
s3	0,000	0,000	1,014	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,051	0,001	0,001	0,003	0,001
s4	0,151	0,109	0,070	1,186	0,208	0,086	0,099	0,133	0,113	0,162	0,125	0,149	0,328
s5	0,003	0,003	0,002	0,003	1,024	0,002	0,007	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,009
s6	0,012	0,008	0,017	0,020	0,013	1,130	0,019	0,039	0,021	0,020	0,020	0,013	0,068
s7	0,004	0,004	0,003	0,008	0,012	0,003	1,022	0,003	0,006	0,008	0,029	0,031	0,015
s8	0,016	0,074	0,002	0,027	0,006	0,015	0,008	1,007	0,003	0,004	0,004	0,004	0,009
s9	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,003	0,001	1,016	0,004	0,006	0,008	0,003
s10	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,000	0,002	1,009	0,044	0,040	0,004
s11	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,005	1,022	0,017	0,004
s12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,004	0,000
s13	0,006	0,005	0,004	0,005	0,010	0,004	0,006	0,005	0,006	0,011	0,008	0,026	1,026
s14	0,001	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001
s15	0,003	0,002	0,014	0,005	0,005	0,004	0,008	0,002	0,012	0,007	0,005	0,006	0,008
s16	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003
s17	0,003	0,002	0,005	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,003	0,005	0,004	0,004	0,006
s18	0,079	0,052	0,071	0,117	0,120	0,044	0,121	0,035	0,082	0,129	0,161	0,162	0,164
s19	0,020	0,013	0,010	0,023	0,028	0,013	0,034	0,012	0,030	0,048	0,046	0,043	0,052
s20	0,063	0,043	0,062	0,048	0,060	0,025	0,055	0,028	0,053	0,068	0,059	0,067	0,098
s21	0,011	0,009	0,012	0,011	0,017	0,007	0,014	0,008	0,013	0,019	0,019	0,016	0,028
s22	0,070	0,050	0,128	0,069	0,100	0,043	0,086	0,044	0,082	0,119	0,105	0,097	0,168
s23	0,009	0,008	0,007	0,007	0,011	0,005	0,005	0,006	0,007	0,010	0,007	0,009	0,020
s24	0,053	0,042	0,033	0,043	0,069	0,033	0,035	0,038	0,041	0,062	0,047	0,057	0,127
L	0,304	0,256	0,157	0,254	0,419	0,203	0,200	0,231	0,242	0,371	0,270	0,338	0,780
BL2	1,912	1,770	1,648	2,208	2,267	1,673	1,776	1,740	1,841	2,142	2,045	2,168	3,069

s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24	C	FL2
0,028	0,047	0,039	0,061	0,075	0,100	0,066	0,029	0,045	0,137	0,083	0,188	2,899
0,009	0,017	0,013	0,020	0,025	0,035	0,022	0,010	0,015	0,046	0,029	0,063	1,666
0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	1,083
0,085	0,137	0,117	0,184	0,226	0,312	0,199	0,090	0,135	0,416	0,254	0,568	5,640
0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,003	0,005	0,003	0,003	0,009	0,007	0,013	1,131
0,016	0,008	0,010	0,024	0,023	0,013	0,012	0,022	0,018	0,022	0,019	0,025	1,612
0,004	0,003	0,004	0,005	0,006	0,005	0,011	0,003	0,004	0,010	0,008	0,013	1,225
0,002	0,048	0,004	0,005	0,006	0,008	0,005	0,003	0,004	0,011	0,007	0,014	1,295
0,001	0,001	0,002	0,011	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,002	0,004	1,079
0,006	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,003	1,132
0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	0,003	0,006	0,002	0,005	0,003	0,007	1,100
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	1,013
0,004	0,007	0,006	0,011	0,011	0,006	0,010	0,004	0,007	0,020	0,016	0,027	1,248
1,002	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	1,028
0,003	1,020	0,029	0,006	0,009	0,008	0,008	0,009	0,004	0,008	0,007	0,009	1,202
0,001	0,001	1,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,005	0,003	0,006	1,048
0,003	0,004	0,024	1,003	0,006	0,004	0,011	0,010	0,028	0,013	0,012	0,009	1,171
0,081	0,048	0,092	0,128	1,099	0,129	0,114	0,088	0,075	0,143	0,143	0,175	3,650
0,047	0,017	0,016	0,022	0,028	1,036	0,030	0,029	0,021	0,055	0,041	0,066	1,780
0,036	0,036	0,158	0,054	0,063	0,045	1,106	0,067	0,041	0,113	0,071	0,152	2,673
0,010	0,011	0,015	0,015	0,021	0,011	0,024	1,057	0,019	0,036	0,026	0,046	1,475
0,082	0,064	0,114	0,091	0,131	0,117	0,170	0,178	1,131	0,210	0,182	0,255	3,884
0,005	0,009	0,007	0,012	0,015	0,007	0,013	0,005	0,009	1,027	0,015	0,036	1,270
0,031	0,053	0,048	0,074	0,090	0,043	0,085	0,061	0,062	0,176	1,198	0,223	2,824
0,177	0,328	0,282	0,445	0,546	0,250	0,476	0,196	0,320	0,995	0,580	-	8,620
1,638	1,865	1,991	2,189	2,393	2,136	2,378	1,875	1,948	3,465	2,707	1,903	

## Anexo 3: Guías de entrevista sobre calidad del empleo en el sector de bioenergías

### 3a. Cuestionario para el empleado

Fecha:            Empresa:

Este cuestionario se realiza para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en coordinación con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es totalmente anónimo, no solicitaremos en ningún momento que se identifique.

En cada pregunta marque con un X la respuesta que corresponda o indique la información solicitada.

¿Qué edad tiene?	<input type="text"/>	<b>Quando realizó o realiza horas extras de trabajo</b>	<input type="checkbox"/>
		Le pagan por ellas	<input type="checkbox"/>
<b>Sexo</b>		No le pagan por ellas	<input type="checkbox"/>
Varón	<input type="checkbox"/>	No realizó o realiza horas extras de trabajo	<input type="checkbox"/>
Mujer	<input type="checkbox"/>	<b>¿Cuánto tiempo hace que trabaja en esta empresa?</b>	
<b>¿Cuál es su estado civil?</b>		Menos de un año	<input type="checkbox"/>
Casada/o o unida/o	<input type="checkbox"/>	De un año a cinco años	<input type="checkbox"/>
Separada/o, divorciada/o y viuda/o	<input type="checkbox"/>	Más de cinco años	<input type="checkbox"/>
Soltera/o	<input type="checkbox"/>	<b>En esta empresa, actualmente usted</b>	
<b>¿En dónde nació?</b>		Está efectivo o contratado (por tiempo indeterminado o permanente)	<input type="checkbox"/>
En esta localidad	<input type="checkbox"/>	Está contratado por un tiempo determinado	<input type="checkbox"/>
En otra localidad de esta provincia	<input type="checkbox"/>	Está realizando una pasantía o período de prueba	<input type="checkbox"/>
En otra provincia (especificar)	<input type="text"/>	Es personal de otra empresa/agencia	<input type="checkbox"/>
		No tiene contrato	<input type="checkbox"/>
En otro país (especificar)	<input type="text"/>	<b>¿Por cuánto tiempo es este trabajo?</b>	
		Menos de 30 días	<input type="checkbox"/>
<b>¿Asiste o asistió a algún establecimiento educativo (colegio, escuela, instituto, universidad)?</b>		Menos de 12 meses	<input type="checkbox"/>
Sí asiste	<input type="checkbox"/>	De un año a cinco años	<input type="checkbox"/>
No asiste, pero asistió	<input type="checkbox"/>	Más de cinco años	<input type="checkbox"/>
Nunca asistió	<input type="checkbox"/>	<b>¿En este trabajo tiene vacaciones pagas?</b>	
<b>¿Cuál es su máximo nivel educativo alcanzado?</b>		Sí	<input type="checkbox"/>
Sin instrucción	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Primario incompleto	<input type="checkbox"/>	<b>¿En este trabajo tiene aguinaldo?</b>	
Primario completo	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>
Secundario incompleto	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Secundario completo	<input type="checkbox"/>	<b>¿En este trabajo tiene días pagos por enfermedad?</b>	
Terciario incompleto	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>
Terciario completo	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Universitario incompleto	<input type="checkbox"/>	<b>¿Ha realizado huelgas o reclamos trabajando en esta empresa?</b>	
Universitario completo	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>
Postgrado incompleto	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Postgrado completo	<input type="checkbox"/>	<b>¿Puede tomar pausas durante su tiempo de trabajo?</b>	
<b>En su hogar</b>		Siempre	<input type="checkbox"/>
Es el principal proveedor de ingresos (jefe de hogar)	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
Es el hijo del jefe de hogar	<input type="checkbox"/>	Nunca	<input type="checkbox"/>
Es el cónyuge del jefe de hogar	<input type="checkbox"/>	<b>En esta empresa</b>	
Tiene otra relación de parentesco con el jefe de hogar	<input type="checkbox"/>	Cambió alguna vez a un mejor puesto de trabajo (ascenso laboral)	<input type="checkbox"/>
No es familiar del jefe de hogar	<input type="checkbox"/>	Cambió alguna vez a un peor puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Desea trabajar más horas?</b>		Cambió varias veces de puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>
Sí	<input type="checkbox"/>	Nunca cambió de puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>	<b>¿La empresa le brinda o brindó algún curso de capacitación?</b>	
<b>¿Cuántas horas por día trabaja en esta empresa?</b>	<input type="text"/>	Sí y se realiza o realizó dentro del horario de trabajo	<input type="checkbox"/>
		Sí y se realiza o realizó fuera del horario de trabajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Cuántos días de la semana trabaja en esta empresa?</b>	<input type="text"/>	No	<input type="checkbox"/>
		<b>¿En esta empresa desarrolla tareas que requieren</b>	
<b>Además de este empleo, tiene (marque todas las opciones que corresponda a su situación)</b>		Conocimiento profesional (gerencial, abogacía, ingeniería, contable, etc.)	<input type="checkbox"/>
Otro trabajo por su cuenta	<input type="checkbox"/>	Conocimiento técnico (de mecánica, electricidad, plomería, etc.)	<input type="checkbox"/>
Otro trabajo como empleado u obrero	<input type="checkbox"/>	Conocimiento para operar máquinas/herramientas/vehículos, etc.	<input type="checkbox"/>
Otro trabajo familiar	<input type="checkbox"/>	Ninguno de los anteriores	<input type="checkbox"/>
<b>¿Cuál es el monto del salario de bolsillo (neto) recibido en el último mes?</b>	<input type="text"/>	<b>¿A qué se dedica o cuál es su puesto de trabajo en esta empresa?</b>	<input type="text"/>

**¿Está satisfecho con su empleo en esta empresa?**

Sí

No

**En este trabajo tiene (marque todas las opciones que correspondan a su situación)**

Días francos

Feridos

Licencia por enfermedad

Licencia por maternidad

Licencia por situación familiar

**La edad de los trabajadores más jóvenes de esta empresa ronda los**

5 a 14 años

15 a 17 años

18 a 24 años

Más de 25 años

**¿Tiene algún tipo de cobertura médica u obra social por la que le descuentan en este trabajo?**

Sí

No

**¿Por este trabajo tiene descuento jubilatorio?**

Sí

No

**En esta empresa le realizan descuentos jubilatorios desde que**

Ingresó a la empresa

Después de un período

Nunca

**¿En esta empresa tiene asignaciones familiares?**

Sí

No

**¿Firmó contrato escrito con su empleador en esta empresa?**

Sí

No

**¿Tiene ART/seguro de trabajo en esta empresa?**

Sí

No

**En su trabajo tiene (marque todas las opciones que correspondan a su situación)**

Buena iluminación

Buena ventilación

Espacio suficiente para trabajar

Ruidos tolerables, bajos o imperceptibles

Temperaturas agradables

Ambiente sin olores molestos

Ninguna de las anteriores

**¿En esta empresa, hay trabajadores expuestos a situaciones de presión, agresión o abuso?**

Siempre

A veces

Nunca

**¿Para realizar este trabajo el empleador le entrega material, ropa o herramientas para su protección?**

Sí

No

**¿La empresa cuenta con dispositivos de emergencia o alarmas?**

Sí

No

**¿Trabaja de noche en esta empresa?**

Sí

No

**¿Puede tomar pausas durante su tiempo de trabajo en esta empresa?**

Siempre

A veces

Nunca

**¿Se produjeron accidentes graves en esta empresa?**

Sí

No

**¿Las máquinas o herramientas que utiliza en esta empresa cuenta con dispositivos de seguridad?**

Sí

No

**¿En este puesto de trabajo está cerca de sustancias tóxicas o perjudiciales para su salud?**

Sí

No

**¿Ha sufrido algún daño para su salud o integridad física mientras trabajaba en esta empresa?**

Sí

No

**¿Está cubierto por un convenio colectivo de trabajo?**

Sí

No

**¿Está afiliado a un sindicato?**

Sí y apporto o tengo descuentos por la cuota sindical

Sí y no apporto o no tengo descuentos por la cuota sindical

No

**¿Puede dar conocimiento de sus reclamos o conflictos laborales a los delegados sindicales?**

Sí

No

**¿Cómo considera que son las relaciones laborales entre usted y el empleador o superior?**

Muy buenas

Buenas

Tensas

No hay relación

**¿Hay representantes sindicales dentro de la empresa?**

Sí

No

**¿El sindicato ha logrado la resolución de conflictos en esta empresa?**

Siempre

A veces

Nunca

### 3b. Cuestionario para el empleador

#### FORMALIZACIÓN Y ESTABILIDAD

¿Cuál es la forma de contratación que predomina en la planta?

Contrato de duración indeterminada o permanente   
Contrato a término, por un plazo determinado

Además de estos empleados:

¿Suelen contratarse trabajadores en alguna época del año o para tareas específicas?

SÍ   
NO

¿Cuándo?

¿Para qué?

¿Bajo qué forma de contratación?

¿Utilizan agencias de empleo para contratar personal?

SÍ   
NO

¿Hay en la planta trabajadores que no están en relación de dependencia (locación de servicios o de obra)?

SÍ   
NO

#### SEGURIDAD SOCIAL

¿Con qué obra social cuentan los trabajadores de la empresa?

¿Con qué ART trabaja la planta?

¿Han tenido que usarla?

SÍ   
NO

¿Cuál es su opinión sobre el funcionamiento?

#### SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la planta:

¿Los trabajadores manejan o están en contacto con sustancias tóxicas o peligrosas?

SÍ   
NO

¿Hay humo o gases?

SÍ   
NO

¿Cuál es el nivel de ruido en la planta?

¿Los trabajadores utilizan elementos de protección (guantes, barbijos, cascos)?

SÍ   
NO

¿Quién se los provee?

En el último año, ¿recibieron capacitaciones sobre higiene y seguridad?

SÍ   
NO

¿Quién las brindó?

¿Tienen constituido un Comité Mixto de Salud y Seguridad en el Trabajo?

SÍ   
NO

¿Tienen Delegado de Prevención?

SÍ   
NO

¿Poseen Plan Anual de Prevención?

SÍ   
NO

#### ORGANIZACIÓN Y TIEMPOS DE TRABAJO

¿En esta planta se trabaja de manera continua?

SÍ   
NO

¿Cuántos turnos tienen por día?

¿Cuál es la duración?

¿Cuántas horas trabaja cada empleado?

En ese lapso, ¿cuánto tiempo de descanso tiene?

¿Tienen turnos rotativos?

SÍ   
NO

¿Cada cuántos días rotan?

¿Cuántos días francos tienen por semana?

¿Son días seguidos?

Habitualmente, ¿se realizan horas extra?

SÍ

NO

¿Cómo se abonan o retribuyen?

#### LIBERTAD SINDICAL

¿Los trabajadores de la planta están afiliados a sindicatos?

SÍ

NO

¿Cuáles?

¿Hay representantes sindicales dentro de la planta?

SÍ

NO

(Si no cuentan con sindicato) ¿Hay alguna organización que los agrupe?

SÍ

NO

¿Cuál?

#### INGRESOS LABORALES Y SALARIOS

¿Cuál es el salario mensual promedio de un trabajador operario?

¿Cuál es el salario mensual de un chofer?

¿Cuál es el salario mensual de un operario de mantenimiento?

¿Cuál es el salario mensual de un empleado administrativo?

#### CAPACITACIÓN

¿La empresa brinda capacitaciones a sus trabajadores?

SÍ

NO

¿Cuántas se dictaron este año?

¿Quiénes fueron los docentes o personas a cargo?

¿Sobre qué temas trataron las últimas dos?

¿A qué trabajadores estuvieron dirigidas?

#### CALIFICACIÓN

¿Qué calificaciones son necesarias para los trabajadores de la planta?

¿Han tenido dificultades para encontrar trabajadores con las calificaciones requeridas?

SÍ

NO

¿En qué puestos?

¿Cómo resolvió el problema la empresa?

#### CONFLICTOS

En el transcurso del último año, ¿hubo alguna protesta o paro de los trabajadores?

SÍ

NO

¿Por qué motivos?

¿Cómo se resolvió?



# ESTUDIO DEL EMPLEO VERDE, ACTUAL Y POTENCIAL, EN EL SECTOR DE BIOENERGÍAS

Análisis cualitativo y cuantitativo  
Provincia de Misiones

---

N° 17

COLECCIÓN DOCUMENTOS TÉCNICOS

---

Organización de las Naciones Unidas  
para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

[www.fao.org](http://www.fao.org)

ISBN 978-92-5-131805-8



9 789251 318058

CA6060ES/1/09.19