

**Ley Yolanda**

Capacitación en ambiente



## **Módulo 6** | Energías Renovables y Eficiencia Energética



En nuestro compromiso por promover prácticas sostenibles y respetuosas con el ambiente, te recordamos la importancia de reducir la impresión de papel.



# Índice

- 1- Introducción
- 2- Nociones básicas
- 3- Marco legal
- 4- Programas de promoción de energías renovables y eficiencia energética en Santa Fe
- 5- Vinculación con el cambio climático
- 6- ¿Qué podemos hacer desde la administración pública?
- 8- Bibliografía

## Colaboraron en la Elaboración:

Secretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética

Ministerio de Desarrollo Productivo

Lic. Com. Carina Fobelli / Ing. María Laura Berros / Mgtr. Ing. Marco A. Massacesi

## Colaboró en el Diseño:

Dirección General de Formación de Recursos Humanos

Colaboración instituciones que conforman la Mesa de Trabajo

# 1. Introducción

El presente módulo, desarrollado en el marco de la implementación de la Ley Yolanda en Santa Fe, contribuye al objetivo principal de garantizar que los y las agentes de la administración pública adquieran conocimientos esenciales para abordar los desafíos ambientales y contribuir a un futuro más sostenible.

En este contexto, la conexión entre la Ley Yolanda y energía se revela como un aspecto fundamental para la transformación hacia prácticas más responsables y respetuosas con el ambiente. La formación busca sensibilizar a agentes y funcionarios/as del gobierno provincial sobre la urgencia de impulsar políticas y proyectos que fomenten la sostenibilidad en el sector energético, abogando por el uso racional de la energía, la diversificación de la matriz energética y la promoción de fuentes renovables.

# 2. Nociones Básicas

## Qué es la energía

Una definición de manual diría: “capacidad de un sistema para realizar trabajo”, sin embargo, propiamente dicha la energía no existe, sino que es una palabra que expresa el cambio de propiedades entre dos estados de un sistema. Esto es, cuando intervenimos en un sistema, entregando o retirando energía, veremos que alguna de las propiedades de ese sistema se verán modificadas; en función de esta propiedad, llamaremos al tipo de energía.

Antes de avanzar, es prudente indicar otro concepto muy asociado: **la potencia**. Si la energía es la “fuerza” consumida a lo largo de un día, por ejemplo, la potencia es la velocidad con la que esa fuerza es consumida.

Para poner una analogía, la energía es al agua con la que llena una botella del grifo, como



la potencia es a la cantidad de litros por minuto de agua que ingresan a la botella. Un litro siempre será un litro, pero el diámetro del grifo para que mayor o menor cantidad de litros salgan por minuto define el tiempo que se necesita para cubrir ese litro en la botella.

### **Algunas características que podemos definir de la energía son:**

- Por lo general, la energía no puede ser almacenada (descontando algunas excepciones), con lo cual la oferta de energía debe poder abastecer la demanda en que la misma es requerida (por ejemplo, al encender la llave de luz).
- Es un medio y una herramienta para todo tipo de desarrollo en cualquier nivel de gobernanza, sea económico, social, estratégico o técnico.
- Las conversiones de una forma en otra de energía degradan su utilidad progresivamente. Cada vez que transformamos un tipo de energía en otra, ésta pierde calidad y no puede ser retrocedida al estadio anterior (es irreversible). En este sentido, tenemos que tratar de conservar la energía con la menor cantidad de transformaciones posibles.

### **Uso Racional de la Energía (URE) y eficiencia energética**

Estos conceptos suelen considerarse sinónimos, pero existen entre ambos sutiles diferencias.

El **URE** busca plantear y revisar cómo se está usando la energía actualmente considerando los valores sugeridos/recomendados y el derroche. Por ejemplo, URE es configurar el termostato del aire acondicionado a 24°C en verano (o superior), mientras que **eficiencia energética** sería mejorar la prestación de ese equipo, ya sea con tecnología (medidas activas) o medidas pasivas (mejorando el aislamiento o favoreciendo la transferencia, cuando corresponda). URE es no sobreiluminar una determinada área, mientras que eficiencia energética sería iluminar con una tecnología que consuma menos por cantidad de iluminación emitida.



### Escena de la vida cotidiana

Imaginemos que queremos calentar agua para preparar el mate. Disponemos de una cocina a gas natural, estamos conectados a la distribuidora y no queda más que cargar agua en la pava y encenderla. Colocamos 1 litro de agua y la llevamos de 15°C aproximadamente (temperatura a la que sale del grifo) hasta 70°C. Obtenemos agua

caliente, la cargamos en un termo, preparamos el mate, tomamos unas cebadas y luego nos retiramos de la vivienda.

#### Análisis de la situación:

El gas natural es la forma en la que la energía ingresa. Pero el consumo de energía no es arbitrario, no es un fin en sí mismo.

La utilidad del gas natural es el calor transferido al agua. Concretamente esto es la energía útil para este caso, pero la combustión del gas, además de calentar agua, sirvió para otros fines no útiles, como calentar el mango, los azulejos, la misma pava y también se disipó al ambiente. Esta cantidad de energía no útil proviene de la máxima que puede liberar el gas natural y, una vez convertido en calor disipado, no hay forma de volverla a contener en el gas natural.

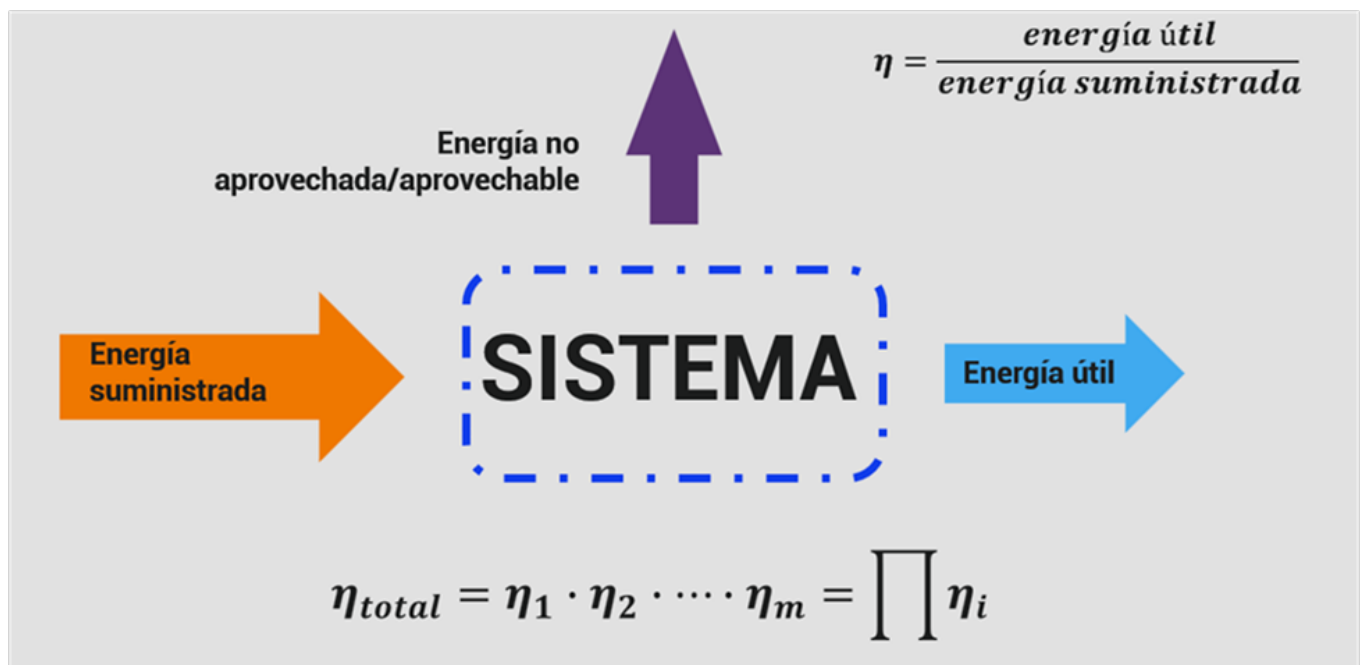
Si bien la energía útil es el calor que ganó el agua, en realidad el agua caliente es un vector energético interno, es decir, originado dentro del sistema. El agua caliente no fue calentada por capricho, sino para satisfacer una prestación.

Se introduce aquí el concepto de "servicio energético", que es realmente el deseo que queremos satisfacer y para el cual consumimos energía. En este caso, sería tomar mate. Ahora bien, si sabíamos que nos retiraríamos, ¿era necesario calentar 1 litro de agua?

Entonces, ¿qué utilidad tiene el agua calentada en la pava o termo luego de irnos? Ninguna. Más allá del material del termo, el agua eventualmente se enfriará y entrará en equilibrio con el ambiente, y esa cantidad de energía que irá desprendiendo no resultará de utilidad.

A través de esta escena de la cotidianidad se visualiza el enfoque que debe tenerse a la hora de estudiar el consumo de energía en cualquier ámbito de cualquier sector. Es fundamental separar la **energía útil** de la **prestación energética**, y también separarla del equipo o tecnología empleada (en este caso cocina y pava). No solamente debemos enfocarnos en la tecnología de la cocina o una pava de mejor calidad, sino también de evaluar el para qué usamos la energía en la mayor extensión posible.

La eficiencia energética es la relación entre la energía útil respecto de la energía suministrada de entrada. Es un concepto que puede abordar a los sistemas según la extensión del observador del sistema, por lo que es importantísimo definir el límite de lo que estamos estudiando. Coloquialmente se la conoce como **“hacer más con la misma cantidad de energía”**, **“hacer lo mismo con menor cantidad de energía”** o -en el mejor de los casos- **“hacer más con la menor cantidad de energía”**.



Por ejemplo, la eficiencia energética de la cocina (un gasodoméstico) es la relación entre la energía que “sale por las hornallas y horno” respecto de la energía máxima que puede liberar el combustible (en este caso gas natural). Mientras mejor sea la tecnología de la



cocina, más podemos aprovechar del gas natural, tratando de que se obtenga el 100%. Por lo general, el 100% no será alcanzado jamás porque siempre hay disipaciones al medio, pero eso no quiere decir que no pueda ser mejorado.

En el caso de un motor eléctrico, la energía útil sería la energía mecánica entregada en el eje respecto de la electricidad que consume de la red, ambas cantidades medidas en el mismo período de tiempo.

Mejorar la eficiencia energética de un proceso o equipo significa hacer un uso inteligente de la energía que reduzca lo máximo posible todo tipo de desperdicio o derroche de energía. Suele iniciarse su estudio mediante la realización de un diagnóstico que permita detectar oportunidades de mejora, aplicarlas y luego evaluar los cambios.

### Etiqueta de Eficiencia Energética

Una de las herramientas más importantes de la eficiencia energética es la clásica etiqueta:

**Energía**

Más eficiente

A B C D E F G

Menos eficiente

La etiqueta de **Eficiencia Energética** es una herramienta que te permite conocer de manera rápida y fácil, el **consumo de energía** de los artefactos, electrodomésticos o gasodomésticos y cuál es su **nivel de eficiencia energética**.

Se encuentra siempre en forma de **adhesivo**. Tiene una **barra de colores** en escalera con letras en orden alfabético donde cada escalón representa un nivel de eficiencia energética. **A mayor nivel de eficiencia menor consumo de energía manteniendo la misma prestación.**

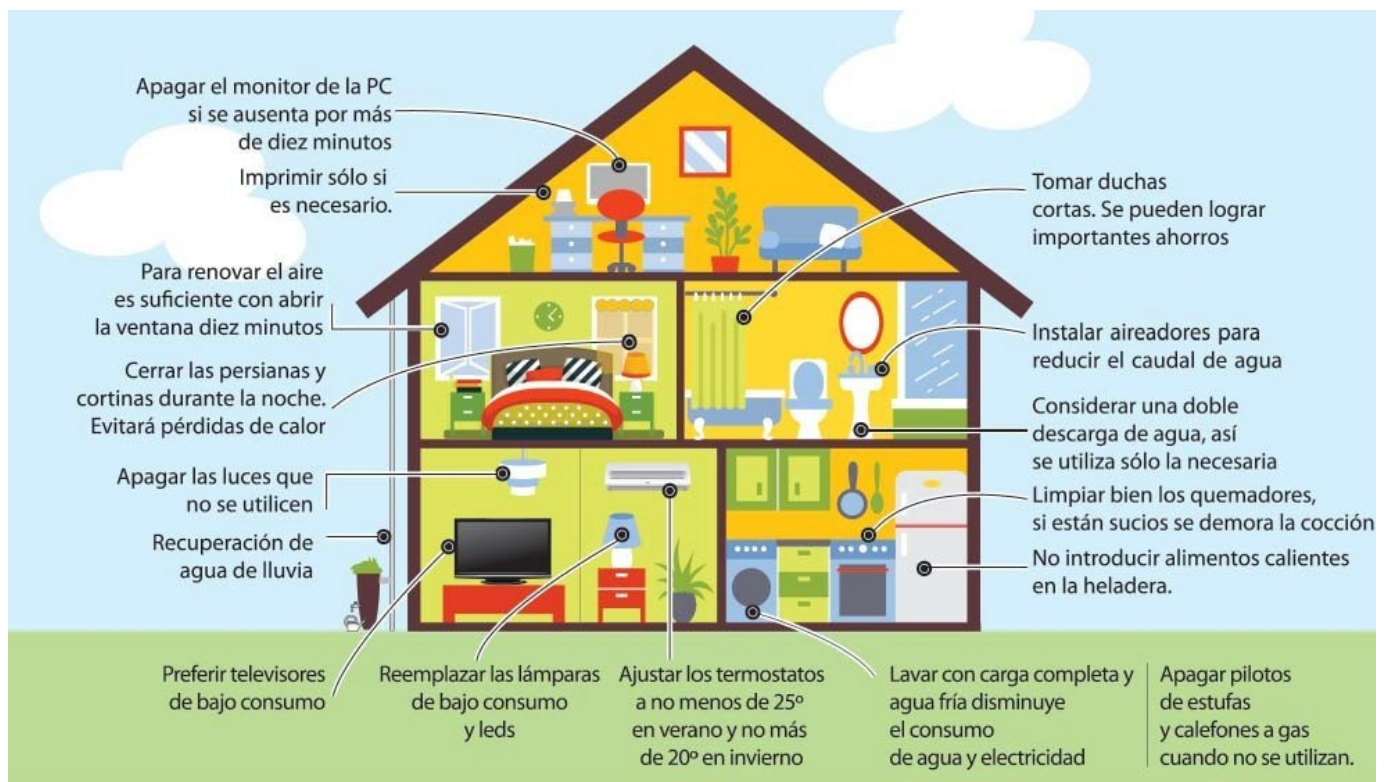
- Mayor eficiencia = color **VERDE** + letra **"A"**
- Menor eficiencia = color **ROJO** + letra **"G"**





El objetivo de la etiqueta de eficiencia energética es suministrar información a partir de un procedimiento estandarizado de comparación y un esquema con escala de colores. De este modo, el potencial cliente puede elegir teniendo en cuenta que los artículos de **menor eficiencia** -si bien son más económicos- tendrán un **costo acumulado durante la vida útil** mayor que un artículo más eficiente. Es decir, a veces nos enfocamos en el precio de compra, pero no consideramos cuánto costo tendrá la energía que consume durante el plazo de vida útil.

Por lo general, el costo de compra no excede el 5 % del costo acumulado en la vida útil del artículo. Por ejemplo si pagamos un artículo a \$100, durante su vida útil estaremos gastando \$2000 para su uso.







### Energías Convencionales y Energías Renovables:

#### Energías convencionales:

Las energías convencionales o tradicionales se caracterizan por utilizar un recurso cuya fuente o disponibilidad disminuye sustancialmente a lo largo de su aprovechamiento, como es el caso de los combustibles fósiles, que han requerido millones de años para su formación y se ha consumido gran parte de las reservas estimadas en poco más de una centuria.

#### Las principales energías convencionales son, según su origen:

##### Energía Fósil:

Petróleo: se utiliza principalmente como fuente de combustible en la industria del transporte y para la generación de electricidad.

- Gas Natural: utilizado para la generación de electricidad, calefacción y como combustible en algunos vehículos.
- Carbón: históricamente, ha sido una fuente importante de energía para la generación de electricidad.

##### Energía Nuclear:

- La energía nuclear se obtiene a través de la fisión nuclear, donde los núcleos de átomos se dividen, liberando una gran cantidad de energía. Se utiliza para generar electricidad en centrales nucleares, como Atucha en Provincia de Buenos Aires.

Estas fuentes de energía convencionales han sido fundamentales para el desarrollo económico, pero también presentan desafíos significativos, como las emisiones de dióxido de carbono, sulfuros y otras partículas contaminantes causantes del efecto invernadero. Si bien la energía nuclear durante su operación no emite dióxido de carbono, deben considerarse aquellos riesgos asociados con la energía nuclear, como los accidentes y la gestión de residuos nucleares.



### **Energías renovables:**

Son fuentes de energía que se obtienen a partir de recursos naturales que son virtualmente inagotables o se renuevan de manera constante a lo largo del tiempo. Son sostenibles a largo plazo y tienen un impacto ambiental menor en comparación con las fuentes de energía convencionales.

Consideradas más limpias y sostenibles en comparación con las fuentes de energía tradicionales, ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuyen la dependencia de recursos no renovables. La transición hacia el uso de energías renovables es un componente importante en la búsqueda de soluciones para mitigar el cambio climático y promover la sostenibilidad ambiental.



### ¿Por qué usar energías renovables?

- Son amigables con el ambiente.
- Se encuentran disponibles y fácilmente asequibles.
- Los sistemas de generación para uso domiciliario son sencillos en cuanto a diseño y uso.
- Es factible la autoconstrucción de equipos y pequeños sistemas.
- Generan oportunidades de trabajo y capacitación local.
- Implican un ahorro de fuentes de energía convencionales.
- Resultan económicas y competitivas a lo largo de la vida útil del proyecto.
- Permiten reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.





## Energía solar

Se obtiene por medio de la captación de la radiación existente para su empleo como energía térmica o eléctrica, por medio de equipos e instalaciones diseñados para tal fin.

Existen diversas tecnologías que permiten aprovecharla, a saber:

- **Energía solar térmica:** se basa en la obtención de energía térmica a partir de la radiación, para calentar fluidos, como por ejemplo agua o aire, en forma directa o indirecta.



- **Energía solar fotovoltaica:** consiste en la obtención de energía eléctrica a partir de la radiación, a través de paneles solares fotovoltaicos e instalaciones eléctricas complementarias.
- **Energía solar pasiva:** radica en el aprovechamiento de las cualidades lumínicas y calóricas de la radiación para ser aprovechadas en el hábitat humano, siendo generalmente incorporada en las construcciones diseñadas bajo los conceptos de arquitectura bioclimática.



### Energía solar térmica

Permite utilizar una parte de la energía contenida en el espectro electromagnético proveniente del sol (constituido por luz, calor y rayos ultravioletas principalmente). Esta energía térmica o calórica es transferida a un fluido para su posterior uso según las temperaturas alcanzadas por la tecnología adoptada.



### ¿Qué aplicaciones podemos integrar para el aprovechamiento de esta energía?

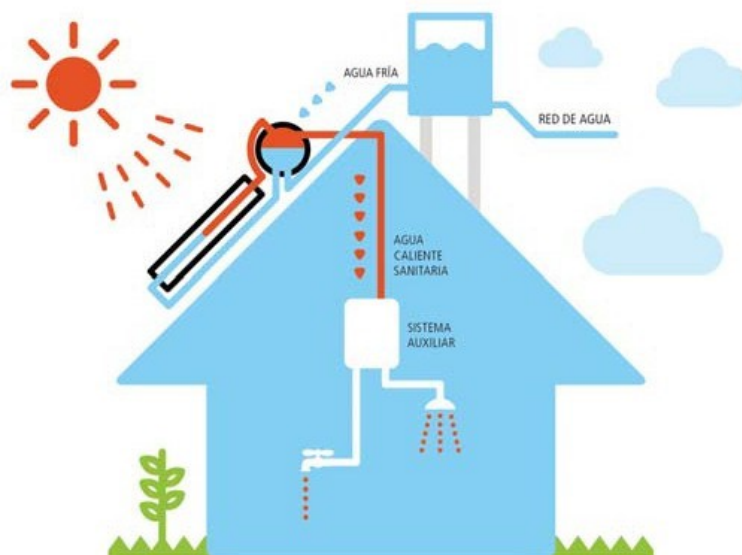
#### Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS)

Una de las principales aplicaciones es la obtención de agua caliente sanitaria (ACS) para uso doméstico, en viviendas, edificios, instalaciones deportivas, educativas, de salud, industriales, hoteles, restaurantes, entre otras. También se utilizan para abastecer a los sistemas de calefacción hogareños o industriales, climatización de piscinas y cocción de alimentos. Normalmente esto se realiza con un equipo llamado **termotanque solar**, que se compone de un sistema de captación (los llamados colectores solares) y un tanque de acumulación de agua caliente.

### ¿Qué se necesita para instalar un sistema de ACS?

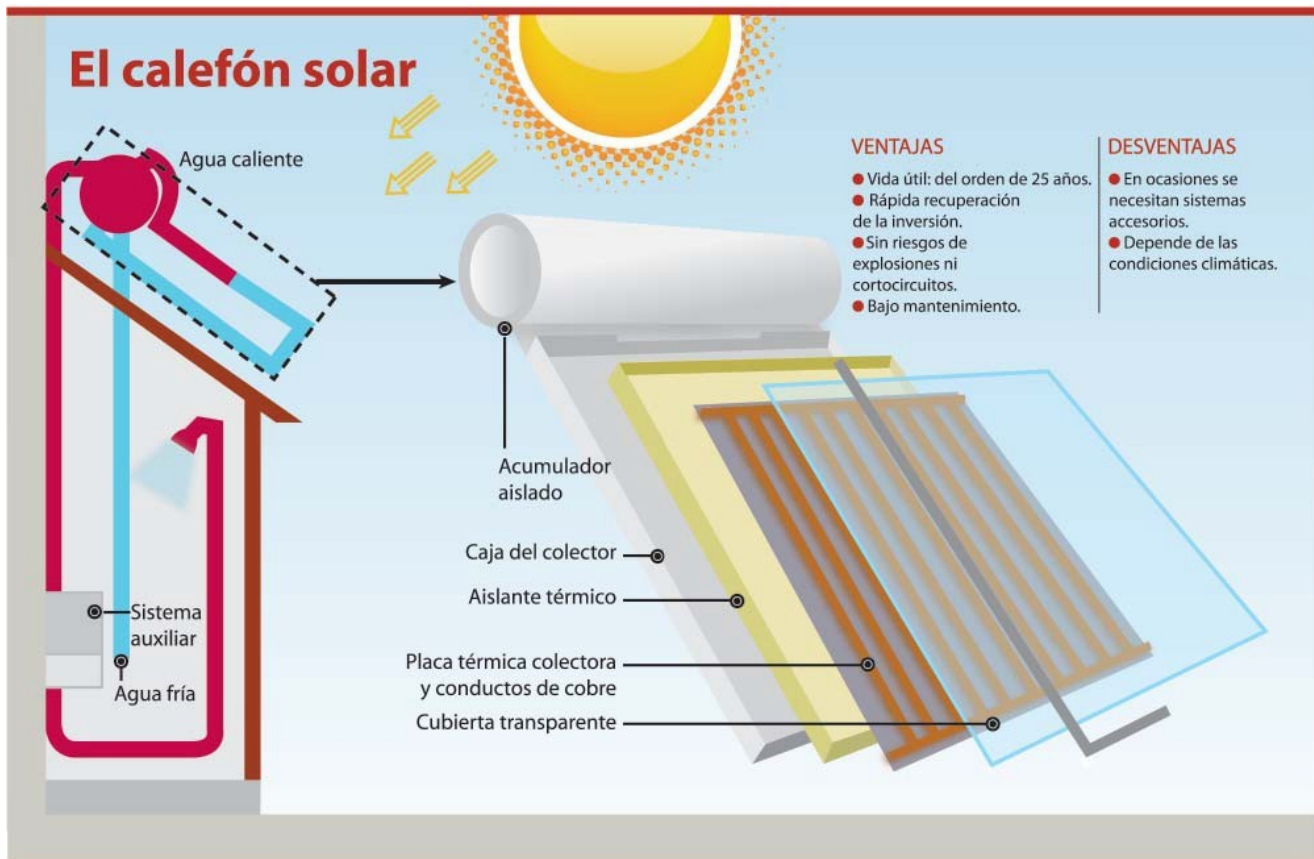
- Contar con un lugar para disponer los colectores solares orientados hacia el Norte.
- Evitar la proyección de sombras sobre los equipos.
- Que exista una altura entre el tanque de agua que abastece a la red de la edificación adecuada con respecto al colector solar, para que el equipo trabaje a una presión adecuada. Es conveniente, no obstante, evitar un exceso de presión que dañe los componentes de la instalación. Se pueden prevenir estos inconvenientes por medio de válvulas y/u otros medios.
- En los edificios de cubierta plana se simplifica la instalación y el mantenimiento por la sencillez que presenta el acceso al techo.
- En las edificaciones con cubierta inclinada es posible la instalación del colector solar compensando la inclinación de la cubierta mediante la adaptación de la estructura metálica que soporta los colectores.





Otras aplicaciones de los equipos de ACS (más información en el siguiente [link](#))

- Climatización de piletas
- Horno solar
- Cocina solar parabólica
- Deshidratador solar
- Destilador solar



## Energía solar fotovoltaica

Consiste en aprovechar la radiación del sol para obtener energía eléctrica. Las celdas fotovoltaicas que conforman los módulos fotovoltaicos están compuestas de materiales que liberan electrones cuando la energía solar incide sobre su superficie, dando lugar a la aparición de una corriente eléctrica en cada celda fotovoltaica. Esta corriente se multiplica en mayor medida en función de la cantidad de celdas que tenga cada módulo o panel fotovoltaico.

Si bien la conversión de energía solar en energía eléctrica requiere de equipamiento e instalaciones específicas, en la actualidad es una alternativa con grandes perspectivas que permite ser utilizada en una gran variedad de aplicaciones, a pequeña, mediana y gran escala.

Por ejemplo, tradicionalmente se utilizó para la electrificación o bombeo de agua en vi-



viendas y/o escuelas rurales aisladas de la red eléctrica o incluso para actividades agropecuarias. Actualmente, la tecnología disponible resulta conveniente para abastecer instalaciones aisladas, así como también para usos urbanos, tales como señalización, alumbrado público, generación distribuida en viviendas e industria, y de mayor escala como los parques solares fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica e inyectarla a la red de distribución de media tensión o en redes de baja tensión a través del Protocolo de Interconexión de la Empresa Provincial de la Energía Santa Fe.

La provincia tiene una muy buena radiación media mensual diaria a lo largo de todo el año, con casi 220 días de sol pleno al año. Esta oportunidad de aprovechamiento solar térmico y fotovoltaico es totalmente factible desde el punto de vista técnico.

### ¿Qué se debe tener en cuenta para la instalación de paneles solares?

- Los módulos se instalan sobre una estructura soporte, la que se puede fijar a suelo, amurar a la pared o techo.
- Inclinación adecuada con respecto a la latitud del lugar.
- Orientación siempre al norte.
- Lugar lo más cercano posible al banco de baterías, si las hubiera.
- Evitar siempre las proyecciones de sombras sobre los módulos.

### Energía eólica

Es aquella obtenida del viento a partir de la transformación de la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, en energía mecánica de rotación y posteriormente a través de un generador eléctrico en energía eléctrica. Este recurso energético es abundante, renovable y limpio, contribuyendo a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Su aprovechamiento contribuye a generar cierta autonomía energética y a fomentar la

capacitación y el empleo en las zonas y comunidades donde se desarrolle, aportando decisivamente al equilibrio social y económico interterritorial.

Los equipos que logran esta transformación de energía cinética del viento en electricidad se denominan aerogeneradores.



### Aerogeneradores

Se clasifican según su potencia, a saber: de alta, media y baja. Estos últimos son de uso domiciliario, generalmente en viviendas, escuelas o instalaciones aisladas.

Los aerogeneradores comerciales o de uso más frecuente cuentan con un eje horizontal junto al cual giran tres aspas con perfil aerodinámico. El viento incidente hace girar las aspas solidarias a un eje transformando la energía eólica (energía cinética de la masa de aire en movimiento) en energía mecánica de rotación. El eje transfiere la fuerza mecánica a un generador eléctrico compuesto por enrollamientos de cobre fijos y móviles (bobinas).



Otra tecnología muy utilizada actualmente introduce el uso de imanes permanentes de tierras raras (neodimio) que permiten sustituir parte de los arrollamientos de cobre.

El movimiento relativo entre ambas partes móviles y fijas produce la inducción de tensiones y corrientes (efecto Faraday) transformando la energía mecánica en eléctrica. La corriente eléctrica así producida puede ser almacenada en baterías o inyectadas a la red según la potencia de generación. Otra opción es inyectar la energía a la red distribuidora bajo el protocolo de conexión de la EPE . En este caso, no hace falta almacenar la energía en baterías.

Nuestra provincia posee un importante potencial para la explotación de la energía eólica, especialmente en la región sudoeste donde existen buenas condiciones gracias a los excelentes vientos existentes.





### Biomasa

Es aquella producida a partir de la materia orgánica renovable de origen vegetal y animal. Las emisiones de dióxido de carbono generadas durante el aprovechamiento energético de la misma son equivalentes al dióxido de carbono previamente obtenido de la atmósfera para su generación. Según el proceso que intervenga, a su vez, la energía de la biomasa se puede aprovechar por:

- **Biodigestión:** es el proceso por el cual ciertas bacterias digieren anaeróticamente (en ausencia o deficiencia de oxígeno) residuos sólidos o líquidos orgánicos de origen industrial, rural, de servicios y/o domésticos o de cultivos especiales llamados “cultivos energéticos”, produciendo “biogás”, un gas combustible que puede aprovecharse para obtener energía térmica y energía eléctrica.
- **Obtención de biocombustibles:** son combustibles utilizados en motores de combustión interna. Estos pueden ser: biodiésel, producido por una reacción química a partir de aceites vegetales, vírgenes o usados; o bioalcoholes, como el bioetanol, producidos a partir de la fermentación de azúcares. Es decir, que se obtienen a partir de materias primas de origen agropecuario y agroindustrial o de desechos orgánicos. Para ser utilizados, estos deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos por la Secretaría de Energía de la Nación.
- **Combustión directa:** en este caso, la materia orgánica puede ser acondicionada previamente (como es el caso de los pellets o briquetas). Para aprovechar su energía, se lleva a cabo una combustión, la cual debe cumplir con los parámetros ambientales requeridos por la normativa vigente, a diferencia de la quema convencional (de baja eficiencia y generadora de emisiones contaminantes). Por medio de la combustión directa se puede obtener energía térmica y energía eléctrica.





### Cultivos energéticos

Los cultivos energéticos son plantaciones de crecimiento rápido que se realizan con el propósito específico de producir energía térmica, eléctrica o mediante su transformación química en biocombustibles. Se trata de especies vegetales con una alta resistencia al ataque de plagas, requieren mínimos cuidados y cuentan con una alta eficiencia fotosintética y un ciclo vegetativo largo.

Santa Fe, por su condición de polo industrial agropecuario y alimenticio, se ha transformado en una zona singular para la inversión y el desarrollo de esta energía gracias a la alta y constante generación de residuos constituidos por biomasa. La forma de integrar esos recursos resulta en la producción de biogás y biocombustibles.



### Biogás

Es un fluido combustible compuesto por un 60%, aproximadamente, de gas metano (CH<sub>4</sub>) y el resto de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros compuestos en pequeñas proporciones, que puede ser utilizado tanto para la obtención de energía térmica, como para la generación de electricidad.

Su aprovechamiento se puede hacer en instalaciones domiciliarias, para usos domésticos (por ejemplo, en hornallas de cocinas), como así también en calderas para la generación de vapor, calentar agua para el proceso productivo y/o tareas de limpieza, entre otros usos.

Otra alternativa es aprovechar el biogás generado para producir energía eléctrica, por medio de generador o turbina a gas metano. Resulta una forma de aplicación muy apta para actividades que generan gran cantidad de residuos orgánicos biodegradables constituidos por biomasa húmeda, tales como restos de frutas y verduras, Fracción Orgánica De Los Residuos Sólidos Urbanos (FORSU), efluentes con alto contenido orgánico, como los de tambos e industrias lácteas, siendo la cuenca lechera en el oeste de nuestra provincia un sector con importantes oportunidades para su desarrollo. Además, dado que existe gran cantidad de establecimientos rurales que no poseen conexión a la red de gas natural, el tiempo de recuperación de la inversión es más asequible.

### ¿Cómo se produce el biogás?

El biogás es generado a partir de procesos bioquímicos de fermentación de la materia orgánica. A través de la acción de bacterias anaeróbicas, que actúan en ausencia de oxígeno, esta se descompone y se obtienen dos productos como resultado del proceso: biogás y materia orgánica “estabilizada”.

Este proceso se realiza en un reactor denominado biodigestor, el cual es un equipo cerrado herméticamente para impedir el contacto del material a degradar en el interior con el oxígeno del exterior. En él ingresa la materia orgánica (los residuos orgánicos biodegradables) y permanece el tiempo necesario para que las bacterias la puedan

procesar.

Los microorganismos que intervienen necesitan ciertas condiciones para su correcto funcionamiento, fundamentalmente un determinado rango de temperatura y grado de acidez (pH) del medio. Por ello, el éxito de un biodigestor (y su óptimo rendimiento de conversión de la materia a biogás) depende del control de estos parámetros. No es una tecnología de difícil mantenimiento u operación, pero sí es importante que los operadores del sistema conozcan ciertas reglas para lograr su buen desempeño.

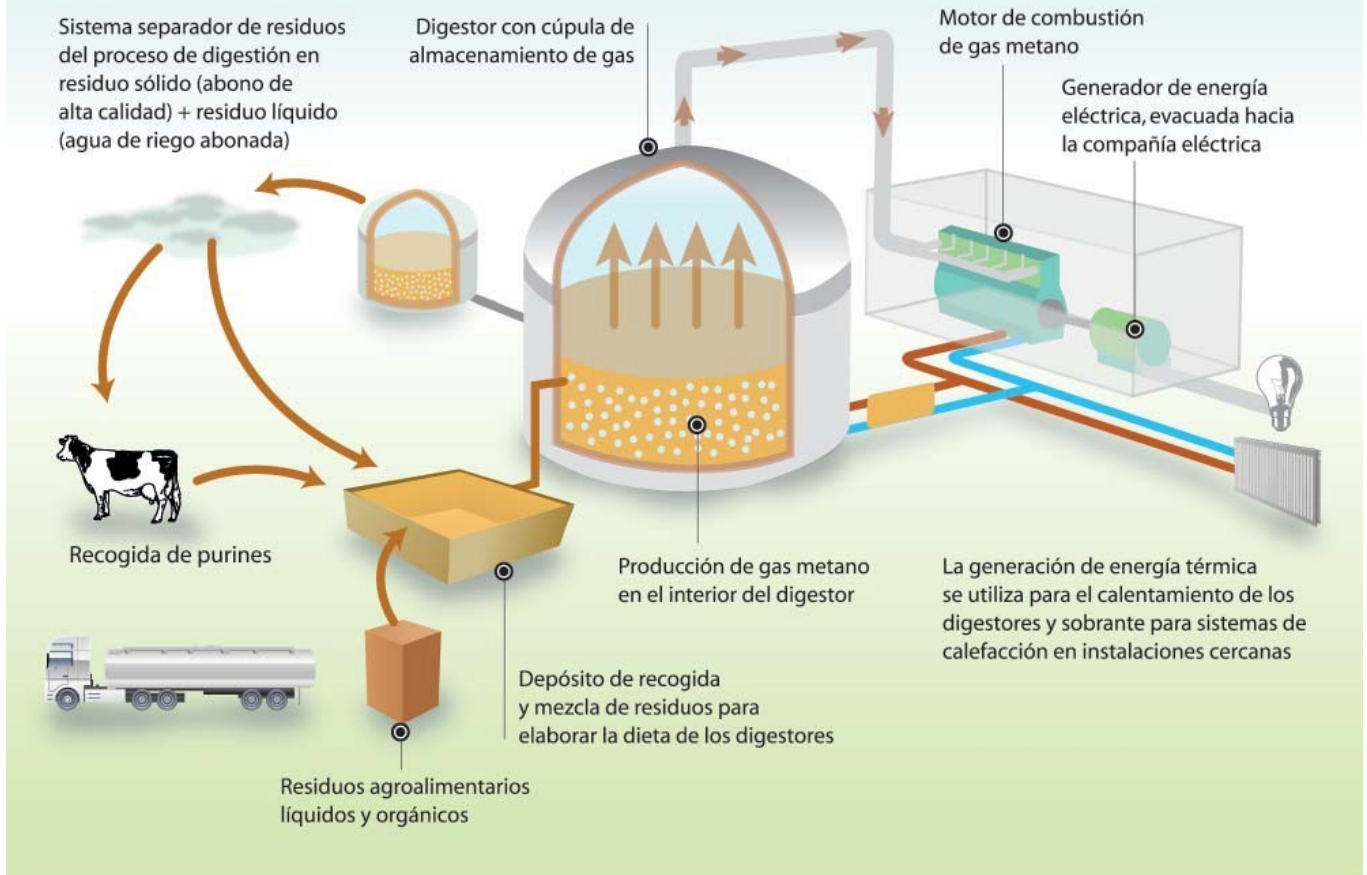






## Componentes y funcionamiento de los biodigestores

- Son recintos en forma de tanque.
- Poseen una boca de ingreso en el que se deposita el recurso biomásico que será utilizado
- Cuando ingresa la materia orgánica se produce la transformación de biomasa en gas metano
- Esto genera biogás y biofertilizante (como un subproducto)



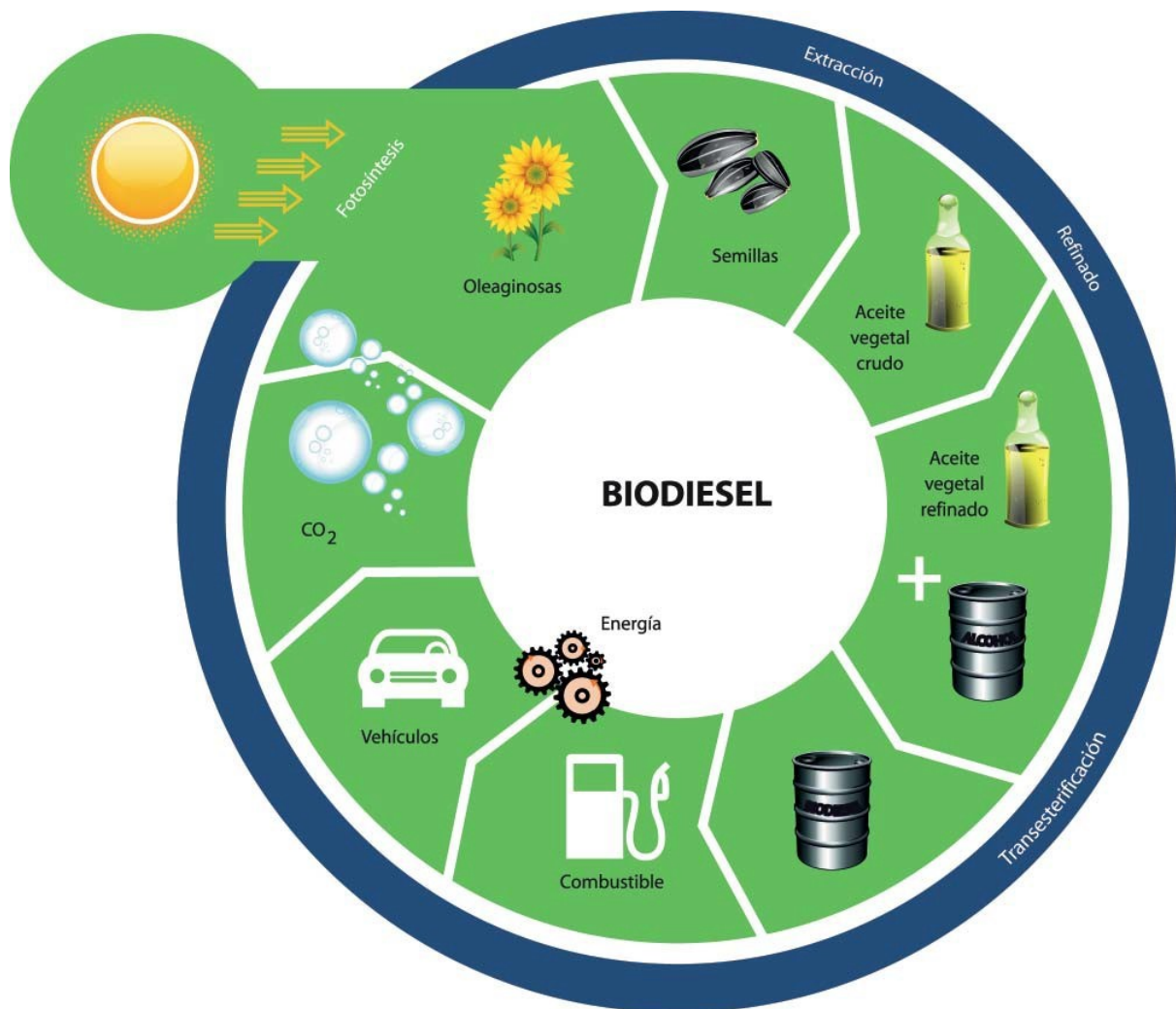
## Biocombustibles

Los biocombustibles se clasifican en:

- Bioetanol: se puede usar en lugar de la nafta o mezclado en determinada proporción con ésta, se produce mediante la fermentación de azúcares o almidón.
- Biodiesel: se puede utilizar en lugar del gasoil o mezclado en determinada proporción con éste, se obtiene a partir de aceites vegetales vírgenes o usados procedentes de plantas oleaginosas, tales como la colza, la soja o el girasol.



La producción de biocombustibles tiene el potencial de sustituir cantidades significativas de combustibles fósiles usados por los medios de transporte y/o procesos industriales.



### Sistema de combustión eficiente de biomasa

La combustión es el método más sencillo y ampliamente conocido de utilización de la biomasa, tanto en el pasado como en el presente. Permite obtener energía térmica, ya sea para usos domésticos (cocción, calefacción) o industriales (calor de procesos, vapor mediante una caldera, energía mecánica utilizando el vapor de una máquina).

Las tecnologías utilizadas para la combustión directa permiten aprovechar la biomasa

seca, y abarcan un amplio espectro, que va desde el sencillo fogón a fuego abierto (aún utilizado en vastas zonas para la cocción de alimentos) hasta calderas o estufas de alto rendimiento utilizadas en la industria. Para hacer un uso sustentable del recurso, se debe tener en cuenta la tasa de renovabilidad, de manera tal de hacer un uso adecuado. A su vez, la combustión debe realizarse bajo los parámetros requeridos para cumplir con la normativa ambiental vigente.

### Energía hidroeléctrica

Consiste en la conversión de la energía mecánica del agua en energía eléctrica y comprende tanto los aprovechamientos llamados de acumulación (agua embalsada por un dique, que aprovechan la energía potencial por la diferencia entre el nivel del embalse y la superficie) como los denominados “de pasada” (o de agua fluyente, que permite transformar su energía cinética en eléctrica). Las tipologías más extendidas son:

- De embalse, con central a pie de presa.
- De pasada y alta caída, que aprovechan la pendiente del terreno.
- De pasada y baja caída, construidos en ríos de llanura y canales de riego.

Los aprovechamientos de pasada no requieren de grandes reservorios, son una fuente de energía renovable y amigable con el ambiente, ya que no implican la generación de residuos y/o efluentes o la emisión de GEIs a la atmósfera durante su operación. Sin embargo, sólo pueden aprovecharse en los lugares donde pueda haber un caudal de agua significativo.

### ¿Qué es un pequeño aprovechamiento hidroeléctrico (PAH)?

Un PAH comprende una central hidroeléctrica de pequeña escala que (dependiendo de su potencia) puede abastecer de energía tanto a la red pública como a una pequeña vivienda o establecimiento rural alejado de la red de distribución.

En este sentido, los pequeños emprendimientos se caracterizan por no requerir los pro-



longados estudios técnicos, económicos y ambientales asociados a los grandes proyectos que requieren las centrales hidroeléctricas (mencionadas anteriormente), y se pueden iniciar y completar más rápidamente, lo que los torna una opción de abastecimiento viable en aquellas zonas y regiones no abastecidas por los sistemas convencionales.

De acuerdo con el “Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía para Producción Eléctrica” (Ley N° 27.191), la categoría de pequeño cliente corresponde en Argentina a centrales hidroeléctricas de hasta 30 MW, y esa categoría incluye también las plantas mini y micro que usualmente abastecen sistemas aislados y pequeños consumos dispersos. La potencia máxima de los PAH varía según los diferentes países.

### Energía minihidráulica

Es la energía eléctrica generada a partir de un pequeño salto de agua.  
Para esto se instala una microturbina por lo que no es necesario construir ninguna presa. Con un canal que desvíe parte del caudal es suficiente.

**Sirve para:**

- Electrificar edificios aislados.
- Suministrar electricidad a la compañía eléctrica.



**Otras formas de aprovechar fuentes renovables de energía** (más información en el siguiente [link](#)) **Energía geotérmica | Energía de los océanos.**

## 3. Marco Legal

En la Cumbre de Río de Janeiro de la Organización de Naciones Unidas (ONU), realizada

en 1992, los Estados intervinientes asumieron compromisos respecto a la prevención y mitigación de los problemas ambientales que se evidencian a escala global, siendo uno de éstos el de “examinar las diversas fuentes actuales de abastecimiento de energía para determinar en qué forma se podría aumentar la contribución de los sistemas energéticos ecológicamente racionales en su conjunto, en particular los sistemas energéticos nuevos y renovables, de manera económicamente eficiente, teniendo en cuenta las características sociales, físicas, económicas y políticas propias de los respectivos países, y estudiando y aplicando, según proceda, medidas para salvar cualquier obstáculo a su establecimiento y uso”, entendiéndose por energías renovables a aquellas en las que la aportación global excede con mucho al consumo en un período considerado, es decir que se encuentran disponible en la naturaleza y cuyo aprovechamiento, implica impactos ambientales positivos como la reducción de emisiones de GEIs, y mitigación de los impactos ambientales negativos que pudieran ocasionarse. Las no renovables se caracterizan, por el contrario, por ser consumidas en períodos más cortos que los necesarios para su formación.

Por otro lado, por medio de la Ley Nacional N° 24.295/93, se aprueba el texto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y en la misma se expresan los compromisos de promover tecnologías que prevengan las emisiones de GEIs, así como también, por medio de la Ley N° 26.190/06, modificada en Septiembre de 2015 por medio de la Ley N° 27.191, de incorporar fuentes de energías renovables al Balance Energético Nacional, de manera tal de a partir de estas fuentes un **8% de la generación de energía eléctrica para el año 2017**, alcanzar como resultado de la implementación de beneficios promocionales, y un **20% para el 2025**.

En el año 2021, por medio de su Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional, Argentina se compromete a no exceder la emisión neta de 359 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente para el año 2030, la cual es aplicable a todos los sectores de la economía (Res 363/21). El CO<sub>2</sub> es el gas de efecto invernadero más conocido y, por esto, se toma como referencia del resto de los GEIs como unidad de medición.

En adhesión a la visión de la comunidad internacional plasmada en el documento “El Futuro que Queremos” de Río + 20, la provincia de Santa Fe:

- Reconoce que la energía juega un papel fundamental en el proceso de desarrollo, ya que el acceso a servicios energéticos modernos y sostenibles contribuye a erradicar la pobreza y ayuda a satisfacer las necesidades humanas básicas;
- Concibe a la energía como un derecho y un servicio esencial para la inclusión social.
- Reafirma la necesidad de una política de largo plazo, que promueva una matriz apropiada para satisfacer las necesidades de desarrollo, incorporando fuentes renovables y el uso eficiente de la energía, a través de tecnologías avanzadas y menos contaminantes, herramientas financieras que faciliten la inversión de los sectores público y privado y que generen los incentivos necesarios.

En sintonía con este recorrido, Santa Fe sancionó en 2005 la Ley N° 12.503, que no sólo representa la piedra basal de la regulación de energías renovables en territorio santafesino, sino que también constituye una de las primeras disposiciones a nivel nacional en materia de energías provenientes de fuentes alternativas.

En 2006 la legislatura provincial aprobó la Ley 12.692, la cual creó el “Régimen Promocional Provincial para la investigación, desarrollo, generación, producción y uso de productos relacionados con las energías renovables no convencionales”. (art. 1). Esta ley se define a sí misma como complementaria y supletoria de la 12.503 (art. 15) .

### Legislación Nacional

1. Decreto N°140/07: Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE )
2. Ley N°24.295/93: aprueba el texto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

3. Ley 25.019: Esta ley establece el Régimen de Fomento Nacional para la Producción y Uso Sustentable de la Biomasa para la Producción de Energía.
4. Ley 25.191: Establece el Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles.
5. Ley 26.190: Crea el Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica.
6. Ley 26.334: Regula la Promoción de la Industria Solar Fotovoltaica para la Generación de Energía Eléctrica.
7. Ley 26.473: Establece el Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Térmica para Procesos Industriales.
8. Ley 26.546: Aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
9. Ley 26.571: Fomenta la investigación y desarrollo de tecnologías de energías renovables.
10. Ley 27.191: Promueve la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública.
11. Ley 27.424: Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública.

### Legislación Provincial

1. Artículo N°25 de la Constitución Provincial.
2. Ley N°12.503/05: Generación y uso de energías a partir de fuentes renovables.
3. Ley N°12.692/06: Régimen Promocional Provincial para la investigación, desarrollo, generación, producción y uso de productos relacionados con las energías renovables.



4. Ley N°12.956/08: Complementaria de la Ley 12.692/06.
5. Ley N° 13.808/18 : Regularización, control y gestión integral de aceites vegetales y grasas de frituras usadas para producción de Biocombustibles.
6. Ley 13.903/19: Ley de Etiquetado de Eficiencia Energética de inmuebles destinados a vivienda
7. Ley 13.924/19: Santa Fe Cumple. Educación ambiental para los agentes del Estado santafesino y uso eficiente y racional de la energía.

## 4. Programas de promoción de las energías renovables y eficiencia energética en Santa Fe

**La Secretaría de Energía del Ministerio de Desarrollo Productivo ha diseñado una serie de propuestas a saber:**

- Programa **“Renueva Santa Fe”** para la promoción de aprovechamientos de fuentes de energías renovables disponibles en la Provincia con el objetivo de abastecer parte de la demanda térmica y/o eléctrica y realizar acciones de eficiencia energética, en municipios, comunas e instituciones sociales, deportivas, educativas y/o reparticiones públicas, reducir sus costos operativos y potenciar a las PyMES y emprendimientos santafesinos dedicados a la provisión e instalación de tecnologías de generación renovable y/o eficiencia energética y/o presten servicios de reparación de tales equipos. De esta manera, se prevé ofrecer una alternativa para abastecer la demanda energética de manera sostenible, por medio del aprovechamiento de recursos disponibles en Santa Fe, generando simultáneamente beneficios económicos a los usuarios, por la reducción de los costos operativos, empleos verdes santafesinos y difusión de los beneficios socioambientales.
- Programa **“Academia de las energías”** propone potenciar las políticas públicas de promoción del aprovechamiento de energías renovables disponibles en nuestro territorio





por medio de la generación de capacidades locales, profesionales y técnicos especializados que faciliten la implementación de programas y proyectos. Prevé el diseño e implementación de cursos de capacitación y formación y actividades de educación no formal para diferentes perfiles de destinatarios.

Para su instrumentación se dispondrá de una plataforma educativa articulada en dos ejes principales: Capacitaciones y Energía para la Comunidad, ambos incluirán talleres teórico-prácticos sobre funcionamiento, instalación y mantenimiento de equipos en modalidades presencial, virtual y/o bimodal, sincrónica y/o asincrónica, en función de las particularidades de cada una de las ofertas educativas.

- Programa **GENERFE**: en conjunto con la Empresa Provincial de la Energía (EPE) y ENERFE Sapem, se enfoca en mejorar el servicio eléctrico a partir de fuentes renovables gracias a la instalación de proyectos solares, eólicos y bioenergéticos. De esta manera, Santa Fe logrará un suministro eléctrico estable, sustentable y asequible, que satisfaga las potencialidades detectadas en nuestras comunidades, al tiempo que minimizará vulnerabilidades del sistema.
- Programa **Prosumidores**: es una herramienta para la implementación de la política pública provincial de promoción de la generación distribuida. Tiene como objetivo impulsar los sistemas de generación eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables de energía a partir de instalaciones (por ej.: sistemas solares fotovoltaicos) conectadas en paralelo con la red de distribución eléctrica, persiguiendo un triple impacto: ambiental (por ahorro de emisiones de GEIs a partir del reemplazo de fuentes fósiles por renovables), económico (por el ahorro en la facturación eléctrica de los prosumidores y por el aprovechamiento de recursos disponibles en el territorio provincial), social (por los empleos locales vinculados al diseño de proyectos y a la provisión e instalación de equipos). De esta manera, se posibilita abastecer parte de la demanda eléctrica cerca del consumo, de manera descentralizada, aprovechando los recursos disponibles y potenciando las capacidades locales.



- Programa **Campos Solares**: prevé la promoción del uso de energías renovables y la implementación de medidas de eficiencia energética en los tambos santafesinos, a fin de abastecer la demanda eléctrica por medio de fuentes amigables con el ambiente, que a su vez generen un ahorro en los costos de producción y ofrezcan una solución técnica a las dificultades de abastecimientos eléctrico que se presentan en estas unidades productivas.
- **Etiquetado de Viviendas**: esta etiqueta, identifica de forma clara las prestaciones energéticas de diferentes viviendas, poniendo a disposición de la comunidad, una herramienta simple para comparar entre diferentes opciones al momento de adquirir o alquilar. Además, se constituye como una herramienta fundamental para el diseño eficiente, ya que permite al proyectista, la propuesta, evaluación y comparación entre diferentes tecnologías constructivas y estrategias bioclimáticas durante la etapa de diseño.

Los Certificadores de Vivienda, haciendo uso del Aplicativo Web para el etiquetado, relevan la vivienda o proyecto de vivienda y cargan los datos correspondientes de las características constructivas y las de su entorno, sus equipos de acondicionamiento de ambiente, generación de agua caliente sanitaria, de iluminación y equipos de generación de energías renovables. Con estos datos, el Aplicativo realiza un balance energético obteniendo el Índice de Prestaciones Energéticas, y su correspondiente Clase de Eficiencia. La escala de clases de eficiencia es alfabética y similar a la escala utilizada para el etiquetado de electrodomésticos.

- Programa **Gestores Energéticos para la industria**: Este programa tiene por objetivo promover el uso racional y eficiente de la energía en instalaciones industriales, destacando oportunidades de ahorro a partir del fomento a la realización de diagnósticos energéticos, la reducción del impacto ambiental asociado y el aumento de competitividad de sus productos por la reducción de sus costos operativos. Para ello, se vale de la formación técnica de profesionales así como de facilidades financieras para la confección de dichos informes. El proyecto se divide en dos subprogramas: Curso de Formación de



Gestores Energéticos y Asistencia financiera para la realización de diagnósticos energéticos.

- **Líneas de financiamiento:** pensado para facilitar la inversión inicial en sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables. Se trata de una herramienta crediticia que complementa y fortalece los programas de promoción precitados, ofreciendo un crédito con condiciones más favorables.

### 5. Energía y cambio climático

El cambio climático es una de las mayores preocupaciones ambientales de nuestro tiempo. A medida que las emisiones de gases de efecto invernadero continúan aumentando a un ritmo alarmante, los efectos adversos del calentamiento global se hacen cada vez más evidentes en el planeta. Es imperativo tomar medidas urgentes para combatir esta crisis y una de las formas más efectivas de hacerlo es a través del uso racional de la energía, la eficiencia energética y las energías renovables.

Las energías renovables, como la solar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica, son fuentes de energía sostenibles que no emiten gases de efecto invernadero y no contribuyen al cambio climático. Al utilizar estas fuentes de energía en lugar de los combustibles fósiles, que son la principal causa de las emisiones de carbono, podemos reducir significativamente nuestra huella de carbono y mitigar los efectos del calentamiento global.

Además de utilizar energías renovables, es fundamental adoptar prácticas de uso racional de la energía en nuestro día a día. Esto implica ser conscientes de nuestro consumo energético y tomar medidas para reducirlo, como apagar las luces cuando no las necesitamos, utilizar electrodomésticos eficientes energéticamente, y aislar adecuadamente nuestras viviendas para minimizar la pérdida de calor en invierno y el exceso de calor en verano.

La eficiencia energética es otro aspecto clave en la lucha contra el cambio climático.



Consiste en utilizar la energía de forma más eficiente, es decir, obtener los mismos resultados energéticos con un menor consumo de recursos. Esto se puede lograr mediante la adopción de tecnologías más eficientes, la implementación de prácticas de gestión de la energía en las empresas y hogares, y la promoción de políticas públicas que fomenten la eficiencia energética en todos los sectores.

En el ámbito de la generación de energía, la transición hacia un sistema energético más sostenible y limpio es fundamental para combatir el cambio climático. Esto implica invertir en infraestructuras para la producción de energías renovables, como parques solares y eólicos, que sustituyan a las centrales térmicas alimentadas con combustibles fósiles. También es importante promover la inclusión de la energía renovable en la red eléctrica y facilitar su acceso a los usuarios finales, a través de incentivos y políticas de apoyo.

Además de la generación de energía, es igualmente importante abordar la eficiencia energética en otros sectores clave, como el transporte y la industria. En el caso del transporte, se puede fomentar el uso de vehículos eléctricos y el transporte público, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero. En la industria, se pueden implementar medidas de eficiencia energética, como la optimización de procesos y el reciclaje de residuos, para reducir el consumo de energía y mitigar los impactos ambientales.

En el ámbito doméstico, también podemos contribuir a la lucha contra el cambio climático mediante **cambios en nuestros hábitos de consumo energético**. Por ejemplo, podemos sustituir las lámparas incandescentes por luces LED, instalar termostatos inteligentes para regular la temperatura de la vivienda, y utilizar electrodomésticos con etiqueta energética de alta eficiencia. Pequeñas acciones como estas pueden tener un impacto significativo en la reducción de nuestro consumo energético y en la mitigación de los efectos del cambio climático.

Además de las acciones individuales, es fundamental que las **empresas, los gobiernos y las instituciones internacionales** también asuman su responsabilidad en la lucha contra el cambio climático. Las empresas pueden adoptar prácticas sostenibles en sus opera-



ciones, reduciendo así su huella de carbono y contribuyendo a la mitigación de los efectos del calentamiento global. Los gobiernos pueden implementar políticas y regulaciones que fomenten la adopción de energías renovables, el uso racional de la energía y la eficiencia energética en todos los sectores de la economía. Asimismo, las instituciones internacionales pueden promover la cooperación global en la lucha contra el cambio climático, facilitando la transferencia de tecnología y recursos entre países y regiones.

En resumen, el cambio climático es una crisis que requiere una acción colectiva a todos los niveles de la sociedad. La transición hacia un sistema energético más sostenible y limpio, basado en energías renovables, el uso racional de la energía y la eficiencia energética, es fundamental para combatir esta emergencia climática. Cada uno de nosotros puede contribuir a esta causa a través de pequeñas acciones en nuestro día a día, pero también es necesario que los gobiernos, las empresas y las instituciones internacionales asuman su responsabilidad y adopten medidas concretas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y proteger nuestro planeta para las generaciones futuras. Juntos, podemos marcar la diferencia y construir un futuro más sostenible y resiliente para todos.

### **6. ¿Qué podemos hacer desde la administración pública?**

1. Implementar políticas y estrategias de gestión sostenible de energía en edificios públicos, incluyendo la instalación de sistemas de energía renovable y la aplicación de medidas de eficiencia energética.
2. Incentivar a las empresas contratadas por la administración pública a cumplir con estándares de sostenibilidad y eficiencia energética en sus operaciones.
3. Colaborar con otras entidades públicas, privadas y organizaciones de la sociedad civil en proyectos y programas de mitigación del cambio climático y eficiencia energética.
4. Incentivar la compra y uso de productos y servicios sostenibles y ecológicos en la administración pública, promoviendo la economía circular y la reducción de residuos.



5. Implementar la separación de residuos reciclables en la oficina, estableciendo contenedores para papel, plástico, vidrio y materia orgánica.
6. Organizar campañas de concienciación sobre el uso adecuado de los recursos naturales, fomentando el ahorro de energía, agua y papel.
7. Promover la movilidad sustentable, mediante el uso del transporte público, bicicletas o sistemas de carpooling entre los funcionarios/as y empleados/as para reducir las emisiones de CO2.
8. Realizar auditorías energéticas en oficinas públicas y operaciones para identificar posibles mejoras en la eficiencia energética de la oficina, como la instalación de luces LED, termostatos programables y equipos más eficientes.
9. Incentivar a los y las empleados/as a reducir el consumo de productos desechables, optando por alternativas reutilizables como botellas de agua, tazas y utensilios de cocina.
10. Organizar actividades de voluntariado ambiental, como limpiezas de playas, ríos o parques cercanos, para contribuir a la conservación del entorno natural.
11. Promover la sustentabilidad en los espacios compartidos con los equipos de trabajo.





## 7- Bibliografía

Secretaría de Estado de la Energía, Manual de las energías renovables para municipios y comunas de la provincia de Santa Fe, 2018, en <https://campuseducativo.santafe.edu.ar/wp-content/uploads/Manual-Educacion-Energética.pdf>

Secretaría de Estado de la Energía, Manual de uso del biodigestor, 2019, en <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/249063/1309194/file/Manual%20de%20Uso%20del%20Biodigestor%20para%20Escuelas%20Rurales-%20Gobierno%20de%20Santa%20Fe.pdf>