



Maestría en Dirección de Empresas 2012

Financiación para la Energía Fotovoltaica Domiciliaria

Autor: Humphreys, Marcos Job

Director del Trabajo Final: Lic. Esteban, Daniel

UADE Business School

Cohorte 2011-2012

Fecha de entrega 16/03/2015

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los involucrados en esta investigación por su ayuda.

Su contribución es invaluable y estoy agradecido
por el interés y el tiempo dedicado al proyecto.

Por ultimo y no menos importante, gracias a mi esposa Elizabeth
por su permanente apoyo y continuo aliento.

ABSTRACT

Solar energy has experienced phenomenal growth in recent years due to both technological improvements resulting in cost reductions and government policies supportive of renewable energy development and utilization. Supported by the technical and policy aspects, this study analyzes the financial tools available for solar energy development and deployment. While the cost of solar energy has declined rapidly in the recent past, it still remains much higher than the cost of conventional energy technologies. Worldwide like other any renewable energy technologies, solar energy benefits from fiscal and regulatory incentives and mandates, including tax credits and exemptions, feed-in-tariff, preferential interest rates, renewable portfolio standards and voluntary green power programs in many countries. Potential expansion of carbon credit markets also would provide additional incentives to solar energy deployment; however, the scale of incentives provided by the existing carbon market instruments, such as the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol, is limited. Despite the huge technical potential, development and large-scale, market-driven deployment of local solar energy technologies still has to overcome a number of technical and financial barriers.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.D.E

INDICE

	PAGINA
1. OBJETIVO GENERAL	5
2. OBJETIVOS PARTICULARES	5
3. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO	6
4. MARCO TEÓRICO	14
5. MARCO METODOLÓGICO	23
6. LAS ENERGIAS RENOVABLES Y EL ASPECTO LEGISLATIVO	24
6.1.MARCO INSTITUCIONAL VIGENTE	24
6.2.NORMATIVA LEGAL VIGENTE PARA ENERGIAS RENOVABLES	26
6.3.LEGISLACION NACIONAL	32
6.4.LEGISLACION PROVINCIAL	35
6.5.LEGISLACION MUNICIPAL	37
6.6. EVOLUCION DEL MARCO INSTITUCIONAL	37
6.7 PROGRAMAS NACIONALES DE ENERGIAS RENOVABLES	39
6.7.1 GENREN	39
6.7.2 PERMER	41
6.7.1 PRONUREE	42
6.7.1 IRESUD	43
7. ACTORES PRINCIPALES Y MODIFICACIONES LEGALES	45
7.1 POTENCIALIDAD Y TENDENCIA MUNDIAL	45
7.2 ESTIMACION FINANCIERA DE UN SISTEMA DE ENERGIA FV	47
7.3 ESTIMACION DE COSTO DE UN SISTEMA FV	49
7.4 BARRERAS, DESAFIOS Y PARTICIPANTES NECESARIOS	51
8. FINANCIAMIENTO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES	54
8.1DE LAS FORMAS EXISTENTES	54
8.2DE LA INSTRUMENTACION DE LAS FORMAS	58
9 CONCLUSION	71
10 BIBLIOGRAFIA	76



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las herramientas de financiamiento más idóneas para desarrollar el mercado de las instalaciones de energía fotovoltaica domiciliarias en el territorio nacional argentino.

2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar y conocer los actores y leyes que rigen el mercado de energía fotovoltaica provincial/nacional.
- Identificar los actores esenciales para sumar al mercado y sugerir las modificaciones legales necesarias.
- Analizar las herramientas financieras disponibles dentro el mercado mundial y compararlas con las existentes en el mercado local.

3. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

Las energías renovables (ER) se han desarrollado fuertemente en el mundo desde los comienzos de la década del setenta. Actualmente los países pioneros en estas tecnologías apuestan fuertemente a la inversión privada y pública para lograr explotar su potencial energético manteniendo una meta de sustentabilidad acorde a los requerimientos ambientalistas actuales.

En la Argentina sin embargo, este desarrollo apenas ha comenzado a desandar un camino bastante incierto. Desafortunadamente las decisiones que deben tomarse van siendo relegadas por la coyuntura socio-política, desconociendo el impacto positivo que el desarrollo del mercado energético renovable traería para un proyecto nacional a largo plazo.

Hasta el momento de la presente investigación no se han encontrado publicaciones o autores locales de rigor académico que aborden el tema de investigación (Financiamiento) para el objeto de estudio planteado (energía solar fotovoltaica), sin embargo es posible acceder a reportes, artículos y publicaciones que hacen referencia a las necesidades económicas del mercado solar argentino.

El presente estado actual reseña como se ha desarrollado este tema en nuestro país.

Según lo publicado por el área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo del IDICSO (Instituto de Investigación de Ciencias Sociales de la Universidad del Salvador) en el año 2005 Argentina contaba con seis estaciones de medición de radiación solar instaladas en las provincias de Misiones, Buenos Aires, Salta, Córdoba, Entre Ríos y Corrientes, pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de la Fuerza Aérea Argentina. En su conjunto forman la Red Solarimétrica Nacional, surgida en 1979, pasando a depender de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación (SECyT), con aportes económicos de la Organización de Estados Americanos (OEA), logrando su máximo auge en 1985, con 41 estaciones de medición instaladas.

Con los datos obtenidos de la Red Solarimétrica Nacional se elaboraron en 1987, las tablas de radiación solar de 118 localidades en el país, y diez años más tarde las cartas de radiación media, instrumentos imprescindibles para el cálculo y diseño de instalaciones solares (véanse figuras 17 y 18). No obstante, hacia 1991 se disuelve el proyecto debido a recortes en el presupuesto de la CNAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), de quien dependía la red en ese entonces, y del cese de pagos a la OEA (organización de Estados Americanos). Por consiguiente, se redujo el número de estaciones a sólo tres en todo el territorio nacional.

En el año 1997 y como consecuencia de la corriente ambientalista global se adopta el Protocolo de Kyoto que establece, reducir el total de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso, comprendido entre el año 2008 y el 2012.

Para cumplir con el mismo se establecieron además de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en cada país, y del comercio de emisiones, otros mecanismos como la Aplicación Conjunta (AC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Tras la ratificación por parte de Rusia en septiembre de 2004 el Protocolo de Kyoto se convierte en Ley internacional. Este mecanismo ofrece a los gobiernos y a las empresas privadas de los países industrializados la posibilidad de transferir tecnologías limpias a países en desarrollo, mediante inversiones en proyectos de reducción de emisiones o sumideros, recibiendo de esta forma certificados de emisión que servirán como suplemento a sus reducciones internas.

Un proyecto en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL o CDM en inglés) es un proyecto de reducción de emisiones o secuestro de carbono que se lleva a cabo en un país en desarrollo, como ser la Argentina.

Los proyectos MDL generan CERs o Bonos de Carbono, que pueden ser comercializados en el mercado de carbono. Un CER equivale a una tonelada (Tn) de CO₂ reducida.

Los beneficios de los MDL, pueden hacer mas atractivo un proyecto desde el punto de vista económico-financiero, a tal punto que solo es viable si cuenta con ellos.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

A pesar de no ser un país desarrollado, Argentina ratificó el protocolo en 2001, y tiene la obligación de no aumentar sus emisiones. La Secretaría de Energía en su reporte Solar de 2008 no define la posición argentina en forma explícita.

En cuanto a lo legislativo, el primer hito institucional tuvo lugar el 5 de Diciembre del año 2006 cuando la legislatura nacional sancionó la Ley Nacional 26.190, base del marco regulatorio argentino, cuyo decreto 562/2009, declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad. La citada Ley establece una remuneración adicional de \$ 15 por megavatio sobre el precio del mercado mayorista. El objetivo de la Ley fue lograr una contribución de las fuentes renovables que alcance el 8% del consumo de energía eléctrica nacional en un plazo de 10 años a partir de la puesta en vigencia del régimen (2016). La misma también provee ciertos incentivos fiscales tales como amortización acelerada o exención del pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA). Resaltan dos puntos:

- El Decreto 140/2007 declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía, y aprueba los lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía. Que dicho Programa en su Anexo I, 2.9 (Vivienda) expresa la necesidad de construir viviendas con sistema de captación de energía solar.
- La Ley 26190 sobre régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica no contempla el aprovechamiento solar.
- INTI está trabajando sobre un proyecto de ley para la promoción energía solar térmica para uso doméstico e industrial en todo el territorio nacional. (<http://www.inti.gob.ar/e-renova/erSO/> , 11/2009).

Dentro del resumen de Energía Solar publicado por la Secretaría de Energía de la Nación en el 2008 se explicita que dentro de distintos estudios encarados por este



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.D.E

ente estatal se han detectado distintos tipos de barreras a sortear para la implementación de las fuentes de energía renovable, citando a las de tipo técnico, económico-financiero, legislativas-regulatorias, institucionales y sociales.

Los beneficios que establece la ley son: régimen de inversión por un periodo de 10 años y una remuneración adicional respecto del precio de mercado de la energía según las distintas fuentes por un periodo de 15 años.

Para Julio Ruben Panceri del Centro de Estudios Sociales y Económicos del Litoral de Paraná, Entre Ríos, “las fuentes de energías renovables necesitan una inversión inicial elevada pero sus costos de operación son muy bajos” (<http://edimpresanoentrieros.com.ar> , 19/05/2010)

El financiamiento de proyectos de uso de energías renovables han aumentado considerablemente (tomando como periodo base la década del 90) especialmente en Europa y Estado Unidos. En cuanto a América Latina, con excepción de Brasil, el financiamiento para el desarrollo de proyectos es bastante lento.

Sumado a lo dicho sobre los costos iniciales, en su reporte de Energía Solar del 2011, la Cámara Argentina de Energías Renovables (CAER) declara dentro de los desafíos del sector y más precisamente en los aspectos financieros relacionados a este mercado, dos puntos críticos:

- Falta de política y legislación gubernamentales de apoyo a las fuentes renovables y existencia de políticas que promueven el uso de energías convencionales. Como ejemplos citamos: subsidios directos o indirectos a los combustibles fósiles, falta de incentivos para el usuario potencial de energía renovable, información escasa sobre los riesgos asociados al uso de energía nuclear, y dificultades administrativas para la implantación de fuentes renovables de energía.
- Falta de códigos y normas para la interconexión a sistemas de distribución centralizada.

Por otra parte la experiencia internacional muestra que para que el aprovechamiento de la energía solar prospere es necesario que el estado, en todos

sus niveles, se dote de una legislación que exija, promueva e incentive su uso según las condiciones económico-ambientales-sociales de cada región. La legislación pertinente es necesaria porque: en primer lugar, en el sector energético existen poderosos intereses que defienden el uso de determinadas tecnologías con argumentos no técnicos ni económicos; en segundo lugar por la existencia de barreras no-técnicas que impiden la difusión de las energías renovables.

Durante la EXPO Solar Argentina 2012, CAER presentó el primer sistema conectado a la red sin acumulación del país, perteneciente a la empresa Unilever en su planta Corrientes. Durante la misma presentación se hizo pública la primera planta de 1.2 MWp conectada a la red, una obra ejecutada por el Gobierno de la Provincia de San Juan que utiliza tres tipos diferentes de módulos fotovoltaicos y seguidores de uno y dos ejes.

Lo dicho en el párrafo anterior muestra en un momento de profundas transformaciones en materia energética, donde la mayoría de los países está profundizando su visión de largo plazo y reforzando sus mecanismos de planificación. La discusión en torno a la matriz energética de Argentina está instalada en la agenda pública y se está dando en ámbitos gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil, conscientes de que la definición de la política energética es una de las bases estructurales del modelo de desarrollo de un país.

En el ámbito de debate de la conferencia mencionada se hizo evidente la necesidad de iniciar un debate abierto, serio y transparente que incentive una visión de largo plazo sobre el futuro energético de la Argentina. Ello permitirá analizar con perspectiva un conjunto de aspectos como la mejor implementación del presupuesto público, la reacción de la sociedad frente a algunas opciones de generación y la necesidad de garantizar el acceso a servicios energéticos para los sectores más necesitados de la población.

Con el propósito de incentivar este debate, CEARE, ITBA, FARN y la Fundación Avina impulsaron la "Plataforma de diálogo de escenarios energéticos Argentina



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - EDE

2030” invitando a seis instituciones del sector privado, académico y de la sociedad civil a compartir sus visiones sobre los distintos escenarios para el sector energético eléctrico del país.

Para el ejercicio se adoptaron dos escenarios de Proyección de la Demanda Eléctrica:

- Proyección “Business as Usual” (BAU): crecimiento de la demanda: 3,4% a.a.
- Proyección URE (asumiendo una fuerte política de eficiencia energética): crecimiento de la demanda: 1,9% a.a.

Se desarrollaron indicadores para evaluar aspectos económicos y ambientales que permiten simplificar una evaluación cuantitativa de la evolución del sistema energético planteado en cada escenario, la realización de comparaciones entre ellos y la presentación de una imagen sintetizada de las cualidades que caracterizan a cada una de las visiones expresadas en dichos escenarios.

Referido al aspecto tratado en esta investigación se debe resaltar dos variables:

- Costos Medios: Cuantifica el costo medio total de la energía producida en cada escenario. Para su cálculo se consideran los costos de O&M, costos de combustibles, costos de importación de energía eléctrica, costos de inversiones en nuevas centrales en forma de anualidades y costos impositivos asociados.
- Diversidad Energética: Brinda el grado de diversidad que presenta una matriz de generación eléctrica por fuente de energía (tipo de combustible), entendiéndose que la diversidad, hace a la solidez del sistema eléctrico.

Un breve análisis del output denota la existencia de una disparidad significativa en la penetración de las renovables, desde un 11% (CACME BAU) hasta un 67% (FEP URE).

Es notorio el esfuerzo en nueva capacidad que deben realizar aquellos escenarios que procuran una mayor transformación de la matriz energética. Si bien esa mayor ampliación de capacidad implica un impacto directo en las inversiones, cuando se observa el Costo Medio de la energía al final del período de los escenarios, se produce una suerte de “compensación” con el mayor costo en combustibles,

resultando escenarios de costos con menor dispersión que la que a priori se hubiera supuesto.

Fig0. Distribución energética según Escenarios Energéticos Argentina 2030



Fuente: Escenarios Energéticos Argentina 2030

Se declara que es necesario o será posible fortaleciendo la capacidad institucional en materia de planificación energética y favoreciendo un conjunto de decisiones, marcos regulatorios y mecanismos de incentivos que contemplen esta visión de largo plazo y le permitan al sector público y al sector privado generar sus aportes correspondientes para implementar los cambios sugeridos en los diversos escenarios. Pareciera haber consenso sobre el enorme potencial que presentan las energías renovables para el país. Todos los escenarios propuestos presentan su



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

incorporación en distintas medidas, algunos incluso llegando a los estándares de los países más avanzados en este campo.

Sin embargo, a pesar de los beneficios y de su incorporación por todas las instituciones, la mayoría de los escenarios no considera posible que se alcancen a cumplir las metas vigentes en la ley 26.190. Los esfuerzos realizados hasta el momento a través de los programas del GENREN y su bajo nivel de implementación, demuestran la necesidad de ejercer una efectiva proactividad, promoviendo los marcos regulatorios correspondientes y mecanismos institucionales que permitan la incorporación de las energías renovables en la matriz eléctrica, coincidente con la opinión de CAER expresada anteriormente.

Misma institución que manifiesta en su estudio que para la construcción de la curva de desarrollo de las tecnologías asociadas al sector solar (térmica y fotovoltaica) se tomó como base desarrollar programas en materia de renovables.

Se considera una forma de curva de aprendizaje local asimilable a lo sucedido en mercados similares y un factor de escala en el caso de solar fotovoltaico necesario para aumentar su competitividad, de allí su desfase inicial de entrada. Se considera que hasta después del 2025 conservan un nicho diferencial y protegido, compitiendo a precios de mercado corregidos (externalidades internalizadas, costos hundidos sincerados, subsidios explícitos e implícitos considerados) más allá de ese horizonte donde competirá con otras fuentes limpias, renovables e intermitentes.

La sentencia más auspiciosa para el presente trabajo, asegura que la descentralización se verá favorecida por el uso de redes inteligentes que hará más económica la difusión de solar FV en medio urbano. Para el año 2020 deberá promoverse el uso de generación residencial de energías renovables.

Finalmente y en el ámbito local, el 24 de noviembre de 2011 la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires sancionó con fuerza de Ley una iniciativa para promover el uso de la energía solar en la ciudad. Actualmente se encuentra en proceso de redacción la reglamentación la ley promulgada por la legislatura de CABA sobre energía solar (térmica y fotovoltaica).



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

4. MARCO TEORICO

La siguiente presentación ha sido dividida por cuestiones de orden entre los aspectos energético-financieros y los aspectos tecnológicos involucrados.

Para comenzar a abordar el presente estudio desde el punto de vista del recurso energético se debe hacer mención a la comparación del ciclo de vida de los gases de efecto invernadero (Emisiones de GHG) para las distintas fuentes de energía realizado por CADER en 2010 que establece 400 años para los generados a partir de turbinas de combustible fósil y un máximo de 50 para todas las fuentes de EERR (Energías Renovables) (Alvarez, Marcelo: 2010).

Ya en el año 1962 Rachel Carson se manifestó la importancia de tratar los problemas de daño ambiental pero no se considero una conexión entre crecimiento económico y medio ambiente.

Fue recién dos décadas mas tarde cuando Peter Bartelmus (1984) presento una significativa confirmación científica que el presente sistema de desarrollo no era sostenible.

A medida que la conciencia ecológica crecía durante la década del 90, los gobiernos fueron definiendo instrumentos financieros energético-ambientales en sus respectivas legislaciones.

En el año 1995 el Secretario de Estado para la Conservación del Reino Unido, John Gunner, impulso la creación del Landfill Tax, que definió como *“un impuesto a los rellenos sanitarios u otras instalaciones de eliminación, como un medio de aumentar los ingresos generales, para generar fondos para los programas de inspección ó a largo plaza de mitigación de los impactos ambientales relacionados con la eliminación, ó como un medio de eliminar la inhibición al aumentar el costo en comparación con otras alternativas preferibles”* (Edwards, B.W. 1997, pág. 3).



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.D.E.

En el año 2005, el gobierno italiano fue el primer país de la Unión Europea en adoptar los Certificados Blancos (White Certificates) también conocidos como Certificados de Ahorros Energéticos (ESC) ó Créditos de Energía Energética (EEC). Estos instrumentos fueron creados por el parlamento europeo para certificar que se ha alcanzado de un determinado objetivo en la reducción del consumo de energía. En la mayoría de las aplicaciones son negociables y siempre con el compromiso de lograr un objetivo de ahorro energético. Bajo este esquema, los productores, proveedores o distribuidores de electricidad, gas y petróleo están obligados a adoptar medidas de eficiencia energética ara el usuario final, que son consistentes con un porcentaje predefinido anualmente. El no cumplimiento es sancionado con una multa. Los WC obtenidos por el productor puede utilizar el certificado para su cumplimiento de los objetivos propios o se puede vender a (otros) las partes que no pueden cumplir con sus objetivos.

Para Septiembre del 2008 Geir Bjertnaes analizo el diseño del sistema europeo de impuestos de la electricidad en términos de sus efectos sobre la eficiencia y la distribución, incluyendo objetivos industriales. Entre las opciones que menciona, quitar las exenciones seria la forma más efectiva de elevar el revenue, pero seria políticamente costoso ya que deterioraría la competitividad de las industrias actualmente mas favorecidas. La abolición por completo del tax eléctrico y su remplazo por una IVA incrementado, generaría un estándar de vida mas equitativo y al mismo tiempo, evitaría en trade-off entre la eficiencia y la competitividad.

Ya en comienzo de la década del 2000 habían empezado a aparecer discusiones acerca de la aplicabilidad de tasas ecológicas ó Ecological Taxes, que Jan Szargut definió como *“taxes que promueven las actividades ecológicamente sustentables a través de incentivos financieros, complementarios de las actividades regulatorias necesarias para la industria”* (Szargut, Jan: 2005, pág. 13). A menudo una política de ecotax tiende a mantener el overall income de taxes, reduciendo proporcionalmente otros impuestos, como los de mano de obra y fuentes renovables. Esta propuesta es

conocida como un giro, un cambio de rumbo hacia una política de impuestos ecológicos.

Jeff Pope, profesor australiano de la Escuela de Economía y Finanzas de la Curtin University de Australia, publicó su trabajo sobre el Sistema del Mercado de Emisiones, cuya conclusión define que *“los incentivos para promover las aplicaciones en eficiencia energética son causa de costos, pero lo sean ó no, dependen de cada país en particular y las opciones energéticas en consideración”*. (Pope, Jeff: 2009, pág. 61)

Propulsado por el protocolo de Kyoto, el Mercado de las Emisiones fue acompañado en su diseño con la definición de otros mecanismos de Aplicación Conjunta y el mecanismo de Desarrollo Limpio.

Se define un proyecto en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL o CDM en inglés) como un proyecto de reducción de emisiones o secuestro de carbono que se lleva a cabo en un país en desarrollo.

Los proyectos MDL generan CERs o Bonos de Carbono, que pueden ser comercializados en el mercado de carbono. 1 CER equivale a 1 Tn. de CO₂ reducida.

En su publicación de 2008, el Dr. Ricardo Lafferiere sostiene además que los beneficios de los MDL, pueden hacer más atractivo un proyecto desde el punto de vista económico-financiero, a tal punto que solo puede ser viable si cuenta con ellos. Paralelamente, se introdujo a la discusión el Impuesto al Carbono (Carbon Tax), que es un impuesto medioambiental sobre la emisión de dióxido de carbono, gas de efecto invernadero, del cual se pretende limitar su uso.

En el año 2010, Lu analizó el impacto de este impuesto en la economía, determinando que *“este impuesto no tiene como principal objetivo proporcionar recursos para el presupuesto general, sino cubrir los gastos efectuados por los perjuicios del CO₂ (en tanto que principal gas de efecto invernadero emitido por los seres humanos) y alentarlos a reducir su producción. Internalizando los costes*



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

inducidos (actuales y futuros), debe restablecer el precio verdadero y fijar la diferencia entre la elección espontánea de los agentes económicos y las necesidades colectivas (principio de quien contamina paga)". (Lu, Chuanyi: 2010, pág. 31)

En el mismo año, Irina Falconett and Ken Nagasaka de la Universidad de Tokio, editan un trabajo enfocado en tres mecanismos de soporte para energías renovables: garantías gubernamentales, Feed-in Tariff y los certificados de energía renovable (explicados con anterioridad). Se define al Feed-In Tariff (FIT) como un instrumento normativo que impulsa la utilización y desarrollo de las ERNC (Energías Renovables No Convencionales), mediante el establecimiento de una tarifa especial, premio ó sobre precio, por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por unidad de generación de ERNC. Este sistema surgió en EE.UU. con la Public Utility Regulatory Act en 1978, siendo adoptado luego por más de cincuenta países y estados, destacándose Alemania, España y Dinamarca.

Los elementos esenciales para entender la existencia de los FIT son tres, entendidos como obligaciones. En primer lugar y quizás lo mas característico de este instrumento, es que la autoridad establece una tarifa mínima, sobre precio ó premio para la electricidad inyectada proveniente de ERNC, tarifa que se tiende a diferenciar según el tipo de energía, tamaño y ubicación de la central de ERNC. En segundo lugar, se establece una obligación de acceso a las redes eléctricas de las centrales ERNC, para asegurar de esta forma, que los generadores estén en condiciones de entregar el producto. En tercer lugar, debe existir una obligación de compra de toda la electricidad inyectada al sistema. Esta última obligación puede presentar distintas variantes a nivel mundial.

La adopción de fuentes no renovables y particularmente la solar para desarrollo urbano sostenible implica la existencia de empresas proveedoras tecnológicas que según el contexto puedan afrontar inversiones de capital intensivo.

"Se define Capital intensivo (CI) en referencia a un proyecto que requiere una gran cantidad de capital para emprender o esfuerzo. Un proyecto o negocio que suele ser



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

capital intensivo tiene mucho más riesgo, ya que se requiere una mayor inversión de dinero o activos tangibles. En general, muchas empresas o proyectos que producen bienes tangibles requieren más capital de las empresas de servicio aunque ciertos esfuerzos incluso dentro de estas empresas son más capital intensivo que otros.

A menudo, en una empresa de capital intensivo, existen economías de escala. Esto significa que la gran mayoría o la mayor parte de las grandes inversiones de capital se requiere simplemente para obtener la primera unidad de mercancías o para que el negocio del suelo. El costo real del proyecto generalmente se reduce a más producto o unidades producidas” (Garner, David: 2010 pág. 1). Para un proveedor de equipamiento solar PV (fotovoltaico) esta economía aparece cuando el mercado es incentivado a su crecimiento.

En la competencia actual es necesario entender el esfuerzo que se lleva adelante para interiorizar las externalidades del mercado energético. Neva Goodwin definió a las externalidades como *“impactos que genera un actor económico, que sufren otros, y que el mercado no devuelve perjudicando al actor que los origino”*. También enfatizó que *“es un desarrollo muy positivo que la economía como disciplina esté lidiando con esfuerzos por “internalizar” los costos de actividades económicas que han sido “externalizados” hacia el mundo natural”*. (Opinión Sur, Diciembre 2007, pág. 3).

Por último, como concepto rector para las opciones energéticas la mayoría de las publicaciones utiliza el período de recuperación, definido por Bradley y Myers como el número de años que pasarán antes que la acumulación del flujo de efectivo pronosticado sea igual a la inversión inicial.

Para el aspecto técnico teórico se tomara en cuenta las definiciones para el sector publicadas por la Secretaria de Energía de la Nación que determino:

Energía Solar Fotovoltaica: La tecnología fotovoltaica busca convertir directamente la radiación solar en electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, en el proceso emplea unos dispositivos denominados celdas fotovoltaicas, los cuales son



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - EDE

semiconductores sensibles a la luz solar; de manera que cuando se expone a esta, se produce en la celda una circulación de corriente eléctrica entre sus dos caras.

Los componentes de un sistema fotovoltaico dependen del tipo de aplicación que se considera (conectada o no a la red) y de las características de la instalación.

Una instalación fotovoltaica aislada está formada por los equipos destinados a producir, regular, acumular y transformar la energía eléctrica. Y que son los siguientes:

Celdas Fotovoltaicas: Es dónde se produce la conversión fotovoltaica, las más empleadas son las realizadas con silicio cristalino. La incidencia de la radiación luminosa sobre la celda crea una diferencia de potencial y una corriente aprovechable. Fabricadas a partir del silicio, las celdas fotovoltaicas cobraron auge a partir de los años 50, cuando comenzaron a ser utilizadas para el abastecimiento energético de los satélites.

Placas Fotovoltaicas: Son un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre sí, que generan electricidad en corriente continua. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento.

Regulador de carga: Tiene por función proteger a la batería contra las sobrecargas y contra las descargas. Además se emplea para proteger a las cargas en condiciones extremas de operación, y para proporcionar información al usuario.

Baterías: Son el almacén de la energía eléctrica generada. En este tipo de aplicaciones normalmente se utilizan baterías estacionarias, las que tienen como característica de operación más importante al ciclado; durante un ciclo diario, la batería se carga durante el día y se descarga durante la noche; sobrepuesto al ciclado diario hay un ciclo estacional, que está asociado a períodos de reducida disponibilidad de radiación.

Ondulador ó Inversor: Transforma la corriente continua (de 12, 24 o 48 V) generada por las placas fotovoltaicas y acumulada en las baterías a corriente alterna (a 230 V y 50 Hz). El dimensionamiento de una instalación aislada requiere disponer de información relativa al consumo previsto de energía del lugar que se ha de electrificar y de la disponibilidad media de radiación solar a lo largo del año.

Debido a los costos que actualmente maneja esta tecnología se recomienda el uso de aparatos de bajo consumo, el sobre costo que estos a veces pueden tener, se compensa por la reducción en el costo de la instalación fotovoltaica.

Con respecto, a los elementos de los sistemas conectados a la red, los módulos fotovoltaicos son los mismos que se emplean en instalaciones aisladas. Debido a que la energía producida va directamente a la red, la diferencia fundamental de estas instalaciones radica en la ausencia de acumuladores y de regulador de carga. Respecto al tipo de ondulator empleado, normalmente se usan aparatos de mayor potencia que incluyen controladores de fase para adecuar la corriente alterna a la que circula por la red.

Según CADER, los conceptos físico-técnicos para comprender la tecnología FV son:

Unidades de Medida: Sin analizar los diferentes sistemas de unidades utilizadas bajo diferentes enfoques científicos, sino que se utilizaran únicamente los empleados en el lenguaje corriente en facturaciones de servicios.

Por esto, las definiciones básicas que deben ser conocidas por quienes deben comprender la temática son las siguientes:

A. Potencia

Se define como la cantidad de **trabajo** desarrollado en una unidad de tiempo y la designaremos con la letra "**P**". Su unidad es el **watt [W]** y sus múltiplos usuales son el **kilowatt [kW]**, **megawatt [MW]**, y **gigawatt [GW]**. La potencia da una idea de cuan rápido se desarrolla un proceso.

En el caso particular de la Electricidad se definen tres potencias, a saber:

- potencia aparente, designada como [S]
- potencia activa [P]
- potencia reactiva [Q]

Esta última se hace presente cuando se trabaja con corriente alterna C.A. como consecuencia de elementos inductivos y capacitivos propios de motores y líneas de transmisión. Son magnitudes vectoriales, cuya representación usual se denomina triángulo de potencias y que incluye un ángulo, cuyo coseno es conocido como factor de potencia y se lo designa con la letra griega ϕ . Es positivo en un circuito resistivo-inductivo y negativo en uno resistivo-capacitivo.

Se puede expresar en forma algebraica $\cos\phi$, si tomamos las unidades de **tensión** como **volt** [V] y de **corriente** como **ampere** [A].

La potencia aparente [S] es $V \times I$ cuyo módulo es $S = V \times I$ y se mide en volt-ampere [VA]. Los conductores de las líneas se dimensionan en base a la corriente que deben transportar. De esto resulta que para una potencia conviene que $\cos\phi$ se acerque lo más posible a la unidad para que sea $S = P$ y de esta manera poder hacer pasar mayor **corriente** [I] por el conductor. Es así que normalmente se penaliza al usuario con $\cos\phi$ menor que 0,9.

Finalmente, Q se mide en **voltampere reactivos** [VAR].

B. Energía

Se define como energía al trabajo realizado durante un tiempo determinado.

En el caso de la **energía eléctrica**, la unidad más utilizada es el **kilowatt** hora [Kwh].

Los consumos de energía de las facturas de luz se miden en esta unidad o en sus múltiplos megawatt-hora [MWh], ó gigawatt-hora [GWH].

La **Primera ley de la termodinámica** establece que el incremento en la energía de un sistema es igual al calor absorbido por el sistema, procedente de su entorno, menos el trabajo llevado a cabo por el sistema contra el espacio exterior a él.

Dicho de otra forma, si se realiza trabajo sobre un sistema, la energía interna del sistema variara. La diferencia entre la energía interna del sistema y la cantidad de energía es denominada calor.

La **Segunda ley de la termodinámica** Indica el sentido en que se llevan a cabo las transformaciones energéticas. En un sistema aislado, es decir, sin intercambio de materia o energía con su entorno, la entropía (fracción de energía de un sistema que no es posible convertir en trabajo) siempre aumenta con el tiempo.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

De acuerdo con distintos enunciados se puede interpretar que en todo proceso de conversión de una forma de energía en otra forma de energía, el rendimiento siempre debe ser inferior a la unidad.

Es por esto que no es posible construir máquinas de movimiento perpetuo. Si el sistema está aislado llegará el momento en que no podrá convertir más energía en trabajo y la única manera que siga funcionando.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

5. MARCO METODOLOGICO

Con el fin de obtener una mirada lo más amplia posible de la problemática del sector de las energías renovables y sus posibilidades se utilizarán herramientas que permitan recolectar la mayor cantidad de información.

Por la naturaleza del trabajo y el sector involucrado será necesario realizar recopilación documental, entrevistas y manejar reportes que puedan correlacionarse con el diseño de las propuestas, logrando una visión amplia del objeto de estudio. Por ende, la metodología que se aplicará en el trabajo es cualitativa.

En cuanto al diseño, la investigación es de tipo descriptivo – explicativo. Descriptivo en tanto se intenta describir los instrumentos financieros que el sector utiliza a nivel internacional en comparación con los actualmente disponibles en nuestro país, a través del sector bancario y de la política energética vigente. Explicativo en tanto busca determinar que efectos tendrá la aplicación y definición de nuevas herramientas sobre la política de generación renovable en el sector energético.

6. LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EL ASPECTO LEGISLATIVO

6.1 MARCO INSTITUCIONAL VIGENTE

La Secretaría de Energía dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios es el organismo encargado de impulsar las políticas públicas en materia de energía. Es el encargado de la definición y planificación de la política energética, y regula el sector energético en coordinación con el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE).

La Dirección Nacional de Promoción de la Subsecretaría de Energía Eléctrica (SSEE), colaborar en la programación y ejecución de actividades vinculadas con el uso racional de la energía, la difusión de nuevas fuentes de energía renovable, el desarrollo de proyectos, las nuevas tecnologías y la incorporación de nuevas ofertas. Una síntesis de los ministerios, secretarías y organismos oficiales nacionales vinculados con las energías renovables se presenta en el siguiente cuadro.

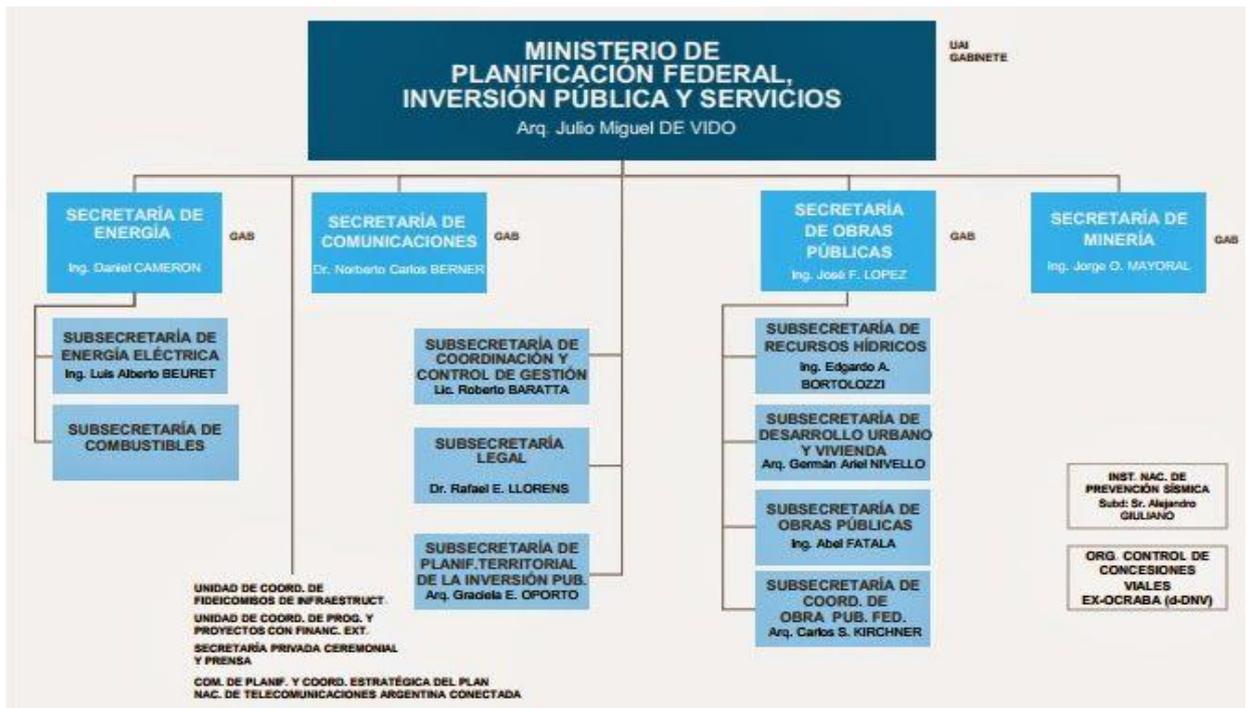
Fig1. Organigrama del Ministerio de Planificación Federal

MINISTERIO	ORGANISMO	PROGRAMA
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.	Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	Dirección Nacional de Políticas y Planificación. Programa Energía- Energías Renovables.
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica	Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica- FON ARSEC Fondo Tecnológico Argentino- FON TAR (Ambos aportan fondos para investigación, desarrollo de equipos, implementación de fabricaciones, etc.)
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	CONICET	Programas dedicados al tema Renovables: NCI HUSA, LAHV, INENCO.
Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE)		Es el principal cuerpo regulador en materia de electricidad, realiza la supervisión del mercado eléctrico, el establecimiento de tarifas incluidos los cargos por conexión y utilización (la revisión de tarifas es realizada por el Ministerio de Planificación); verifica los objetivos de calidad y resuelve conflictos entre las partes.
Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA)		Es el principal cuerpo regulador en materia de electricidad, realiza la supervisión del mercado eléctrico, el establecimiento de tarifas incluidos los cargos por conexión y utilización (la revisión de tarifas es realizada por el Ministerio de Planificación); verifica los objetivos de calidad y resuelve conflictos entre las partes.
Energía Argentina SA (ENARSA)		Creada en el año 2004 por el Estado. Tiene por fin, la exploración, explotación y producción de hidrocarburos, distribución y comercialización de energía eléctrica, derecho al comercio de todo tipo de activos energéticos y se encuentra bajo su órbita el programa de Energías Renovables GENREN.

Fuente: Elaboración propia

La relación entre los organismos mencionados puede verse en la siguiente figura.

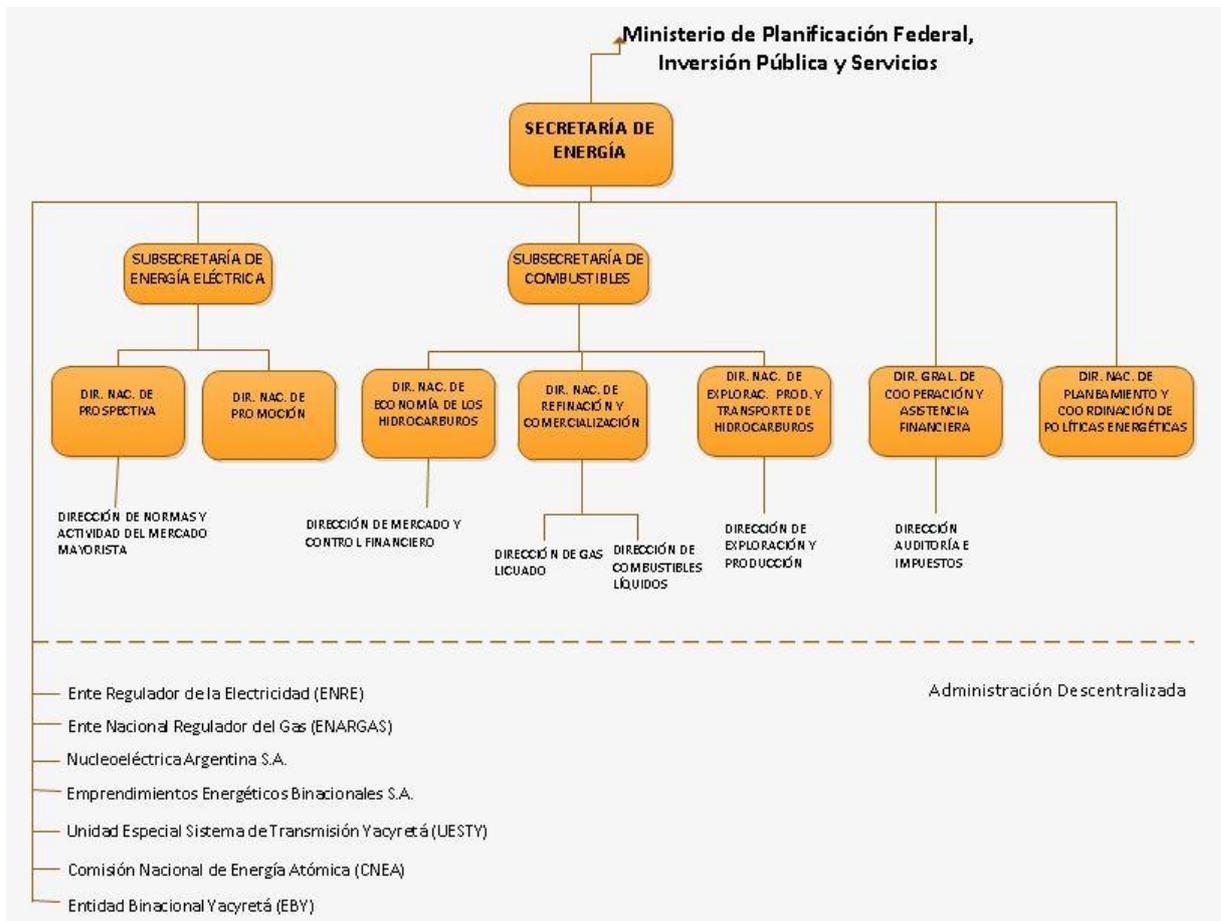
Fig2. Organigrama del Ministerio de Planificación Federal



Administración descentralizada		
MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA y SERVICIOS UNIDAD ESP. SIST. DE TRANSMISIÓN YACYRETA (UESTY) ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS CN. DE ENERGÍA ATÓMICA FONDO FIDUC. FED. DE INFRAESTRUCTURA REG. AGENCIA DE PLANIFICACIÓN (APLA) CN. DE COMUNICACIONES (CNC) INST. NAC. DEL AGUA O. REG. DE SEGURIDAD DE PRESAS TRIBUNAL DE TASACIONES DE LA NACIÓN	ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS Y DE SANEAM. (ENOHSA) DIRECCIÓN NAC. DE VALIDAD (DRV) ENTE NAC. REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (ENRE) ENTE REGULADOR DE AGUA Y SANEAMIENTO (ERAS) CN. DE ACTIVIDADES ESPACIALES (CONAE) SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARG. Sociedades del Estado FERR. ORAL BELGRANO CONST. VIVIENDAS PARA LA ARMADA AR-SAT YAC. MINEROS AGUA DE DIONISIO (YMAD) ADM. DE INFRAEST. FERROVIARIAS S.E. CORREO OFICIAL DE LA REP. ARGENTINA S.A.	YORT NÚCLEO ELÉCTRICA ARGENTINA S.A. EMPRENDIMIENTOS ENERGÉTICOS BINAC S.A. ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA ENERGÍA ARGENTINA S.A. SOC. OPERADORA FERROVIARIA S.E. DIONITEK SA

Fuente: Jorge Andreotti. "Como opera el SADI", 2013

Fig.3 Organigrama de la Secretaria de Energía de la Nación



Fuente: Secretaría de Energía, 2014.

6.2 NORMATIVA LEGAL VIGENTE PARA ENERGIAS RENOVABLES

La línea de tiempo del presente análisis es el 16 de Enero de 1992 cuando estando al frente del Ejecutivo el Dr. Carlos Saúl Menem, es publicada en el Boletín Oficial la ley 24.065 que crea el mercado liberado del sector energético con actores privados en sus tres segmentos: generación, transmisión y distribución. Esta ley, y su normativa complementaria, constituyen el régimen y marco regulatorio del sector eléctrico argentino, siendo la compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) el organismo encargado de administrar el mercado (MEM).



Posteriormente, en el año 1998 se sancionó la Ley Nacional 25.019, que declara de interés nacional la generación de energía de origen eólico y solar en todo el territorio nacional e introduce por primera vez el incentivo económico como instrumento para promover la generación de éstas fuentes renovables que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicio público por un periodo de 15 años. La ley prevé incentivos fiscales como diferir el pago de las sumas que deban abonarse en concepto de impuesto al valor agregado por el término de quince (15) años a partir de la promulgación la ley y estabilidad fiscal por el mismo período entendiéndose por esto la imposibilidad de afectar al emprendimiento con una carga tributaria total mayor, como consecuencia de aumentos en las contribuciones impositivas y tasas, cualquiera fuera su denominación en el ámbito nacional, o la creación de otras nuevas. Además anuncia la conformación de un Fondo Fiduciario de Energías Renovables destinado a remunerar las mismas. Su reglamentación ocurrió un año más tarde, pero su aplicación efectiva no se dio hasta el 2001 con las necesarias resoluciones técnicas de la Secretaría Energía para que eso ocurra. Si bien la ley original destacaba interés por la generación eólica y solar, la el valor de la recompensa económica se daba únicamente para la energía eólica (Artículo 5 de la ley sin modificar).

En el año 2006, se sancionó la Ley Nacional 26.190 de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía, que complementó la Ley 25.019 modificando el artículo 5 e incluyendo un cuadro tarifario más amplio y las fuentes eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, hidráulica (se excluye a las centrales hidroeléctricas de más de 30 MW de potencia), biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás (con excepción de lo dispuesto en la Ley de Biocombustibles N° 26.093). Entre los distintos aspectos de la norma se destacan:

- Declarar de interés nacional la generación eléctrica a partir del uso de fuentes renovables y establece por primera vez un objetivo concreto, siendo que el 8% del consumo eléctrico nacional deberá ser abastecido a partir de fuentes de energías renovables para el año 2016.

- Establecer un mecanismo de presentación de proyectos ER que se inicia ante el Consejo Federal de la Energía Eléctrica. Este organismo evalúa los proyectos asignándoles un orden de mérito, siendo luego la Secretaria de Energía la autoridad encargada de aprobarlos.
- Menciona que serán beneficiarios del régimen instituido, los titulares de inversiones cuya producción a partir de fuentes ER este destinada al MEM y/o a la prestación del servicio público de electricidad, otorgando una remuneración adicional que va desde 0,09 a 0,015/Kwh, dependiendo del tipo de ER por un periodo de 15 años desde la fecha de instalación.

Fig.4 Comparativo aporte Ley 26910 y Costo Kwh vigente

FUENTE RENOVABLE	REMUNERACION \$/kwh	\$/kwh DISTRIBUIDO PUBLICO / RESIDENCIAL	APORTE % PUBLICO	APORTE % DISTRIBUIDO
EOLICO	0,015	0,06691 / 0,0835	22%	18%
FOTOVOLTAICO	0,9		1345%	1078%
GEOTERMICA Y OTRAS	0,015		22%	18%
HIDROELECTRICA << A 30 MW	0,015		22%	18%

Fuente: Elaboración propia

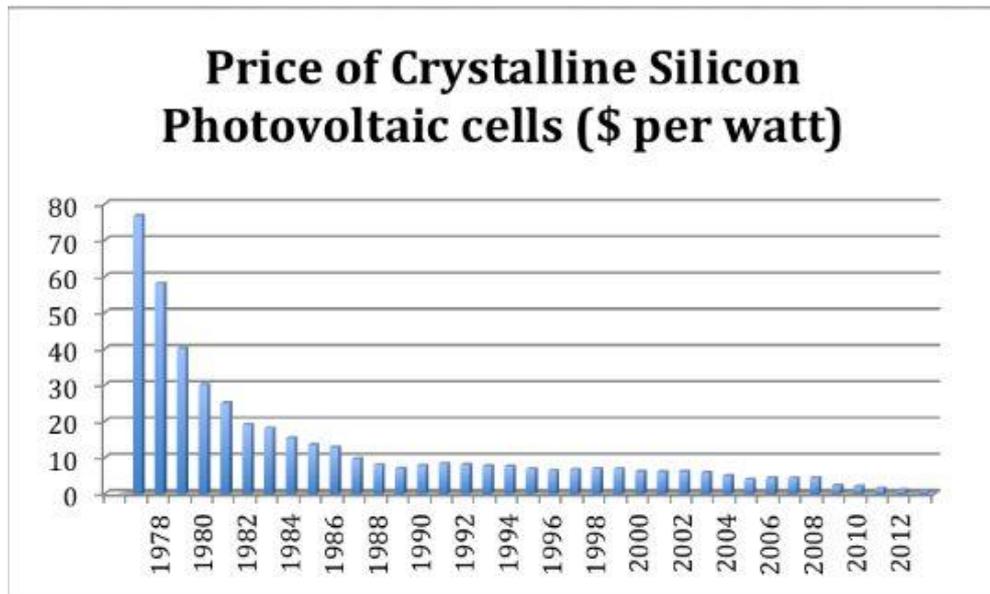
- Establecer la creación del Fondo Fiduciario de las Energías Renovables (FFER) que se deberá integrar con el aporte de una carga tarifaria (art. 70 Ley 24.065) de 0,3 \$/Mwh para financiar esta remuneración a los generadores de ER.
- Instituye un Régimen de Inversiones que otorga beneficios fiscales (IVA y amortización anticipada) para la construcción de obras destinadas a la producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes ER.

En el año 2009, la ley fue reglamentada por el Decreto PEN N° 562/2009.

Esta ley es hasta el presente la principal norma vigente que sirve como instrumento de promoción de las energías renovables integradas al sistema eléctrico nacional. En la época de sanción de esta ley, el desarrollo de la tecnología fotovoltaica era muy distinto al actual (ver cuadro “Evolución del costo de la celda fotovoltaica”) y su disponibilidad y avance hace comprensible que su única intención fue incentivar a

los proyectos más competitivos a través de una serie de beneficios impositivos a los inversores.

Fig. 5 Evolución del costo de la celda fotovoltaica



Fuente: Bloomberg New Energy Finance, 1014.

Además, era una clara muestra de la intención del Gobierno de dirigir la atención y comenzar a concertar esfuerzos hacia una matriz energética diversificada con participación de renovables. No obstante, la ley es incompleta ya que no abarca la generación domiciliaria y de la inserción de particulares en el mercado eléctrico mayorista a través del mecanismo del Net-Metering.

Fig. 6 Matriz de Generación Eléctrica Argentina en 2006

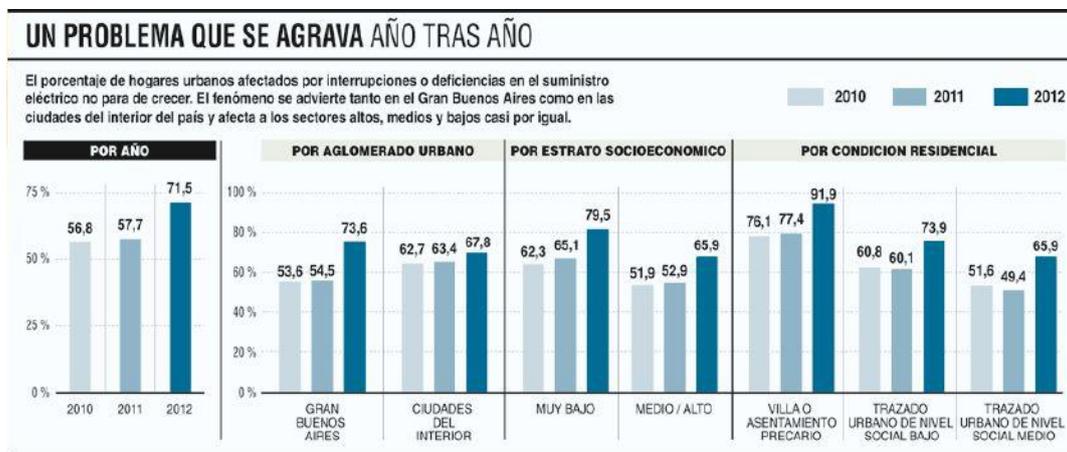
Año	Provincia	Potencia instalada (Valores en KW)									Potencia Total
		CC	DI	TG	TV	HID	NUC	GT	EO	SDL	
Total 2006		7027400	395685	2737338	4531000	9920162	1018000	600	27829	25,9	25678033,9
2006	Capital Federal	1969900	0	0	2140000	0	0	0	0	0	4109900
2006	Gran Buenos Aires	1471100	840	270400	0	0	0	0	0	0	1742340
2006	Buenos Aires	845280	22618	370200	1536000	0	370000	0	5700	0	3149778
2006	Catamarca	0	1710	16000	0	1146	0	0	0	0	18856
2006	Córdoba	70000	9917	358000	249000	935020	648000	0	0	0	2269937
2006	Corrientes	0	57633	70950	0	1550000	0	0	0	0	1678583
2006	Chaco	0	7874	76380	35000	0	0	0	0	0	119254
2006	Chubut	63020	35173	159700	0	532705	0	0	17526,6	0	808124,6
2006	Entre Ríos	0	5895	0	0	945000	0	0	0	0	950895
2006	Formosa	0	1783	17300	0	0	0	0	0	0	19083
2006	Jujuy	0	7255	67300	0	37781	0	0	2,4	25,9	112364,3
2006	La Pampa	0	5566	0	0	70000	0	0	1800	0	77366
2006	La Rioja	0	22902	30600	0	0	0	0	0	0	53502
2006	Mendoza	379300	3896	68400	120000	858660	0	0	0	0	1430256
2006	Misiones	0	18440	39750	0	121280	0	0	0	0	179470
2006	Neuquén	751200	19168	460000	0	4247749	0	600	400	0	5479117
2006	Río Negro	0	19934	134220	0	308695	0	0	0	0	462849
2006	Salta	643000	27707	23300	245000	127060	0	0	0	0	1066067
2006	San Juan	0	14446	31500	0	100032	0	0	0	0	145978
2006	San Luis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	Santa Cruz	0	61867	32360	0	0	0	0	2400	0	156627
2006	Santa Fé	0	25323	7500	228000	0	0	0	0	0	258823
2006	Santiago del Estero	0	10667	48000	0	21500	0	0	0	0	80167
2006	Tierra del Fuego	0	6470	109078	0	0	0	0	0	0	115548
2006	Tucumán	834620	8601	286400	0	63534	0	0	0	0	1193153
Distribución Porcentual		27%	2%	11%	18%	39%	4%	0%	0%	0%	100%
CC	CICLO COMBINADO	TV	TURBINA DE VAPOR	TV	TURBINA DE VAPOR	HID	HIDROELECTRICA	HID	HIDROELECTRICA	NUC	NUCLEAR
DI	DIESEL	HID	HIDROELECTRICA	HID	HIDROELECTRICA	NUC	NUCLEAR	NUC	NUCLEAR		
TG	TURBINA DE GAS	NUC	NUCLEAR	NUC	NUCLEAR						

Fuente: Secretaria de Energía, 2014.

La energía distribuida, aunque no prevista en forma intencional, está presente en la resolución 220 (2007) de la Secretaria de Energía, que declara los contratos con ENARSA y el Gobierno Nacional y dio lugar al proyecto de “Energía Delivery”. Este programa consiste en el desarrollo de infraestructura de generación eléctrica distribuida de pequeña escala (entre 10 y 100 MW) para abastecer demandas puntuales de energía en distintos puntos del país.

Actualmente, dados una serie de casos de interesados en inyectar el excedente de energía eléctrica generada a la red, se está planeando la reforma de esta ley. Dicha reforma debería incluir las condiciones bajo las cuales se va a producir dicho intercambio energético, además de promover dicha generación domiciliar mediante beneficios impositivos dado que se beneficiarían tanto los particulares como el Estado, que obtiene una mejor imagen por incrementar el porcentaje de generación de energía a través de recursos renovables y además, aliviana las típicas crisis energéticas que se producen tanto en verano como en invierno producto de las altas y bajas temperaturas, respectivamente.

Fig. 7 Impacto de los cortes de Energía en Argentina en el período 2010-2012



Fuente:

Observatorio para la deuda Social, UCA, 2014

En el año 2008, la resolución 269 de la Secretaría de Energía establece la figura del “generador distribuido” caracterizando al consumidor de electricidad que además genera energía eléctrica, pero con la particularidad que los puntos de consumo y generación se vinculan al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) en diferentes nodos de conexión, y puede consumir y netear lo que consume en una de sus plantas con lo que produce en otra.

Posteriormente, hay dos importantes resoluciones, la 712/2009 y 108/2011 de la Secretaría de Energía de la Nación, donde se habilita la realización de Contratos de Abastecimiento entre el MEM y las ofertas de generación y energía asociada, presentadas por parte de ENARSA, empresa pública en su calidad de agente del Mercado, que a la fecha de publicación de la norma no contaran con las instalaciones de generación a comprometer en esas ofertas habilitadas comercialmente, ó que a la fecha de promulgación no estuvieran interconectados al MEM, denominando a esos contratos “Contratos de Abastecimiento MEM a partir de Energías Renovables”.

En cuanto a la autogeneración, está regulada desde el año 1992 por la ley 24065, en el anexo 12 de los procedimientos de CAMMESA, con alcance solo para usuarios industriales y comerciales a gran escala.

En relación a la regulación en baja potencia, si bien la ley 26190 hace referencia a energía hidráulica de menos de 30Mw, los límites han descendido desde el momento que la Secretaria de Energía comenzó a aprovechar la disponibilidad existente en el interior, originada por Cooperativas y Distribuidoras provinciales (resolución 1782/2006) que impulsa la energía térmica de baja potencia. Posteriormente en el año 2008 (resolución 280) amplió el alcance a la energía hidráulica de baja potencia (menor a 2 MW), y luego la extendió a otras fuentes, como la biomasa. En este punto, es necesario disminuir el límite de baja a valores de 500W y explicitar las fuentes alcanzadas.

A continuación se desarrolla la normativa nacional, provincial y municipal vinculada a la generación de energía eléctrica proveniente de energías renovables y también se detallarán normativas complementarias y/o referidas a biocombustibles, a modo de ilustrar la totalidad de la legislación del sector. Las leyes más destacadas pueden consultarse en el material extra.

6.3 LEGISLACION NACIONAL

El siguiente cuadro presenta el recorrido histórico de la legislación energética del país, ordenado en forma cronológica. (www.infoleg.gov.ar)

Fig. 8 Legislación Nacional

Año	Norma	Materia	Resumen
1998	Ley 25.019/1998	Establece Régimen de Promoción de Energía Solar Fotovoltaica y Eólica	La ley declara de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional. Establece beneficios impositivos como así también de remuneración adicional por un plazo de 15 años. Este régimen promocional sigue vigente y remunera básicamente proyectos eólicos. Según datos oficiales los costos para este tipo de producción y el tipo de cambio dolarizado alentaron la instalación de aerogeneradores en las áreas de prestación de servicio de algunas cooperativas.
1999	Decreto 1597/1999	Reglamenta la ley 25.019	Establece como autoridad de aplicación a la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Establece régimen de beneficios impositivos, remunerativos y sus beneficiarios.



2006	Ley 26.190/2006	Energías Renovables Régimen de Fomento	Declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables. Establece un objetivo del 8% de generación de consumo de energías renovables en el plazo de 10 años. Crea el Fondo Fiduciario de Energías Renovables, destinado a la remuneración adicional por la generación proveniente de fuentes renovables. Incorpora instrumentos económicos, impositivos y políticas públicas destinadas a promover la inversión en el campo de las energías renovables.
2006	Resolución 1281/2006. Secretaría de Energía de la Nación.	Define prioridad de abastecimiento ante déficits del servicio público.	Establece que la Energía comercializada en el Mercado Spot por los Agentes dependientes del estado nacional, tendrá como destino prioritario el abastecimiento de las demandas atendidas por los agentes distribuidores y/o prestadores del servicio público de distribución de Energía eléctrica del MEM que no cuentan con la capacidad de contratar su abastecimiento en dicho mercado y que no se encuentran respaldadas por contratos del mercado a término. Según información de la Secretaría de Energía, el nivel de aleatoriedad de los recursos renovables hace imposible o muy costoso respaldar la potencia de las unidades generadoras; sin embargo, algunos ingenios azucareros que están realizando obras o tienen esa intención estarían intentando comercializar su energía por esta vía.
2006	Ley 26123/2006. Sin reglamentar	Régimen para el desarrollo de la tecnología, producción, uso y aplicaciones del Hidrógeno	Se declara de interés nacional el desarrollo de la tecnología, la producción, el uso y aplicaciones del hidrógeno como combustible y vector de energía. Promueve la investigación, el desarrollo, la producción y el uso del hidrógeno como combustible y vector energético, generado mediante el uso de energía primaria y regula el aprovechamiento de su utilización en la matriz energética. Establece el Régimen Fiscal Promocional y crea el Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno que tendrá por finalidad financiar los planes del Programa Nacional del Hidrógeno. Crea una Comisión Nacional Asesora cuya función es asistir y asesorar a la autoridad de aplicación.
2006	Ley 26.093/2006	Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de Biocombustibles	Establece un régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles por un período de 15 años, como así también incentivos a la inversión y fiscales. Menciona la obligatoriedad para el año 2010 de mezclado de biocombustibles con combustibles fósiles, con un corte en biodiesel y bioetanol del 5% en gasoil y nafta respectivamente (pudiendo variar tales porcentajes).
2007	Resolución 220/2007. Secretaría de Energía de la Nación.	Régimen de comercialización.	Habilita la realización de Contratos de Abastecimiento entre el MEM y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada adicionales, presentadas por parte de Agentes Generadores, Cogeneradores o Auto generadores que hasta la fecha no sean agentes del MEM. En virtud de ello, se permite a los actores de la energía entablar negociaciones bilaterales con Cammesa a fin de negociar un acuerdo de 10 años de suministro eléctrico. La Secretaría de Energía informó que varios proyectos han optado por la comercialización de su energía eléctrica a partir de esta normativa, ya que también se autorizó a las fuentes renovables la participación. No obstante, ha demostrado ser más atractivo para los inversores el programa GenRen.
2007	Decreto 109/2007	Reglamenta la Ley 26.093	La autoridad de aplicación será la Secretaría de Energía (dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios) salvo en lo referente a cuestiones fiscales, siendo en este caso, el Ministerio de Economía y Producción. Menciona los requisitos para obtener las habilitaciones de las plantas y los procedimientos para acceder al régimen promocional y establece que la comercialización de biocombustibles por parte de las empresas promocionadas se realizará a los precios que fije la Autoridad de Aplicación.
2008	Resolución 280/2008 Secretaría de Energía de la Nación	Hidroeléctricas de potencia instalada inferior a 2000 Kw	La resolución habilita a los prestadores del servicio público de distribución de energía eléctrica de jurisdicción provincial y/o municipal a ofrecer al Organismo Encargado del Despacho (OED) la operación de unidades de generación hidroeléctrica con potencia instalada inferior a 2 MW que no se encontraran habilitadas para la operación comercial, de acuerdo a condiciones particulares para su habilitación, programación, despacho y transacciones económicas.

2008	Resolución 1296/2008	Condiciones mínimas en plantas de elaboración, almacenamiento y mezcla de Biocombustibles.	Establece las condiciones mínimas que deben cumplir las plantas de elaboración, almacenamiento y mezcla de biocombustibles en relación a la seguridad contra incendios.
2008	Ley 26.334/2008	Promoción para la producción de Bioetanol.	La Ley establece el régimen de promoción para la producción de Bioetanol y remite supletoriamente a la Ley 26.093 de Biocombustibles.
2008	Resolución 1295/2008. Secretaria de Energía de la Nación.	Especificaciones de calidad para el Bioetanol.	Se determinan las especificaciones de calidad que deberá cumplir el Bioetanol.
2008	Resolución 1294/2008. Secretaria de la Nación.	Precio del Etanol para cupo nacional.	Se determina el procedimiento para establecer el precio de adquisición del Bioetanol, destinado a la mezcla para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles creado por la Ley N° 26.093
2008	Resolución 1293/2008. Secretaria de Energía de la Nación.	Mecanismo de selección para proyectos de etanol del cupo nacional.	Se establece el mecanismo de selección, aprobación y orden de prioridades de proyectos de producción de Bioetanol, mediante el cual se otorgarán los beneficios promocionales del Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles.
2009	Decreto 562/2009	Reglamenta la ley 26.190	Establece como autoridad de aplicación de la Ley 26.190 al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, a través de la Secretaría de Energía. Menciona los procedimientos para acceder a los beneficios promocionales establecidos por la Ley.
2009	Resolución 200/2009 Secretaria de Energía de la Nación	Extiende Régimen de Resolución 220/2007	Extiende la habilitación establecida en la Resolución 220/2007 a los agentes generadores, cogeneradores o autogeneradores que sean agentes del MEM.
2009	Resolución 712/2009 Secretaria de Energía de la Nación	Contratos a celebrar entre CAMMESA -EN ARS A para la provisión de energía eléctrica proveniente de ER	Habilita la realización de Contratos de Abastecimiento entre el MEM y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada, presentadas por parte de EN ARS A en su calidad de Agente del Mercado que, a la fecha de publicación de la norma no contaran con las instalaciones de generación a comprometer en esas ofertas habilitadas comercialmente, o que a la fecha de promulgación no estuvieran interconectados al MEM, denominando a esos contratos "Contratos de Abastecimiento MEM a partir de Fuentes Renovables"
2009	Resolución 733/09	Pautas para el Abastecimiento	Se establecen pautas específicas para el abastecimiento del Mercado de Combustibles en el Marco del Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles.
2009	Resolución 698/09. Secretaria de Energía de la Nación.	Volúmenes Anuales.	Se determinan los volúmenes anuales de Bioetanol a los fines de abastecer el mercado interno con el porcentaje establecido para la mezcla con combustibles fósiles.
2010	Resolución 2986/2010. Administración Federal de Ingresos Públicos	Régimen respecto al IVIVA	Se regula el Régimen de acreditación y/o devolución anticipada del impuesto al valor agregado.
2010	Resolución 2972/2010. Administración Federal de Ingresos Públicos	Régimen de amortizaciones	Se regula el Régimen de Amortización acelerada en el Impuesto a las Ganancias.
2010	Resolución 554/2010. Secretaria de Energía de la Nación.	Establece pautas para abastecimiento de Biodiesel para su mezcla con combustibles fósiles.	Esta resolución ratificó la Adenda al "Acuerdo de Abastecimiento de Biodiesel para su Mezcla con Combustibles Fósiles en el Territorio Nacional". La Adenda fue suscripta con fecha 5 de julio de 2010 entre la SE y empresas elaboradoras de Biodiesel. El Acuerdo original había sido ratificado por Resolución SE N° 7/2010, modificada por la presente resolución (N° 554/2010).

2010	Resolución 7/2010. Secretaría de Energía de la Nación	Pautas para el Abastecimiento de Biodiesel al mercado de combustibles fósiles.	Se ratifica el Acuerdo de Abastecimiento de Biodiesel para su Mezcla con Combustibles Fósiles y se establecen las pautas a cumplir para el abastecimiento de Biodiesel al mercado de combustibles fósiles.
2010	Resolución 6/2010. SEC de Energía de la Nación.	Especificaciones de calidad que deberá cumplir el biodiesel.	Establece las especificaciones de calidad que deberá cumplir el Biodiesel para ser mezclado en un porcentaje como mínimo del 7%.
2010	Resolución 2986/2010. Administración Federal de Ing. Públicos.	Régimen respecto al IVA	Se regula el Régimen de acreditación y/o devolución anticipada del impuesto al valor agregado.
2011	Resolución 108/2011 Secretaría de Energía de la Nación	Habilita la realización de contratos de abastecimiento entre el mercado eléctrico mayorista (MEM) y las ofertas disponibles de generación a partir de ER	Esta resolución tiene por objeto la implementación de nuevos Contratos de Abastecimiento de Energía Eléctrica, por un plazo de 15 años, entre el MEM y determinadas ofertas de disponibilidad de generación de energía eléctrica generadas a partir de las fuentes renovables previstas en la Ley N° 26.190.
	Procedimientos Cammesa.	CAMMESA ha fijado en sus Procedimientos, en el Anexo 17, las condiciones de Ingreso de nuevos agentes al MEM; y en el Anexo 40 de las condiciones de tratamiento a un generador eólico en el MEM.	Tiene por objeto, el tratamiento en el MEM de la Energía Eólica, atendiendo las particularidades del recurso y el equipamiento. Requisitos de Ingreso: Para una potencia igual o mayor a 1 (un) MW. Establece que en materia de tensión y despacho de reactivo, se deberá cumplimentar las obligaciones de entrega de reactivo como una unidad térmica sincrónica. Respecto datos característicos, operación y restricciones, suministrará información sobre aleatoriedad del recurso. El OED estará habilitado a limitar la operación del generador eólico, si atenta los límites establecidos operativos.

Fuente: Elaboración propia

6.4 LEGISLACION PROVINCIAL

Varias provincias han avanzado en la sanción de un marco regulatorio propio para el aprovechamiento de las energías renovables, algunos de los cuales implican beneficios fiscales, impositivos y remuneraciones adicionales. Estas iniciativas, están en su mayor parte motivadas por su adhesión a la Ley N° 26.190, y el aprovechamiento de sus recursos naturales. El siguiente cuadro sintetiza las leyes provinciales relacionadas al manejo de los recursos renovables.

Fig. 8 Legislación Provincial

Provincia	Resumen
Buenos Aires	Ley 12.603/2001: Promoción de las Energías Renovables. Se exime el pago del impuesto inmobiliario a proyectos renovables por un plazo de 10 años y otorga \$/MWh 10 provenientes del Fondo Subsidiario para Compensación Regionales de Tarifas de Usuarios Finales. Promueve a través del Banco Provincia líneas de créditos para financiación a largo plazo y bajas tasas de interés Decreto 2085/2003: Convenio de Participación en PERMER. Ley 13.059/2003: Establece las condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios.
Córdoba	Ley 8.810/1999: Declara de interés provincial la generación de energía mediante ER. Ley 9397/2007: Adhiere a la ley nacional de Biocombustibles.
Chubut	Ley 4.389/98, Decreto N° 235/98: Exime de gravamen impositivo provincial por un plazo de 10 años y remunera con \$/MWh 5 los sistemas eólicos para generadores instalados o a instalarse con un cronograma definido para componentes fabricados o ensamblados en la Provincia. Por último, otorga asimismo estabilidad fiscal por el término de 10 años.
La Pampa	Ley 2.380/2007: Se adhiere a la Ley Nacional 26.190
Mendoza	Ley 7.822/2008: Declara de interés provincial la generación eléctrica a partir de ER y adhiere a la Ley 26.190. Se impone una meta respecto del consumo eléctrico y establece que en 15 años, las renovables deben ocupar el 15%. Exime de impuestos provinciales, entre otros beneficios.
Misiones	Ley 4.439/2008: Declara de interés provincial la Investigación, desarrollo y generación eléctrica y uso sustentable de energías no convencionales a partir de la utilización de ER. Crea un Fondo Fiduciario para la Promoción de Energías Renovables, Biocombustibles e Hidrógeno.
Neuquén	Ley 2.596: Adhiere a la Ley Nacional y establece una remuneración de 0,003 kWh por el plazo de 15 años.
Rio Negro	Ley 3.930/2004: Establece que el Departamento Prov. de Agua llevará a cabo el estudio, la planificación, desarrollo y ejecución de las obras de los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos factibles de explotar sobre los ríos provinciales.
San Luis	Crea el Consejo Interministerial de la Energías Renovables y exime de impuestos provinciales por un plazo de 15 años. Crea un Fondo Provincial Energético que tendrá como objeto fomentar las actividades objeto de la Ley a través de subsidios, líneas de crédito, becas, asistencia técnica y otros que disponga la regulación.
Santa Cruz	Ley N° 2.279/2006: Exime el pago del impuesto inmobiliario y todo gravamen impositivo provincial por el término de 10 años a la fabricación de equipamiento mecánico, eléctrico, electrónico, electromecánico o metalúrgico con destino a la fabricación de equipos de origen renovable. Se percibirá un subsidio variable de entre \$/MWh 10 y \$/MWh 30 y otorga estabilidad fiscal por un plazo de 10 años. Ley 2.796/2005: Establece Régimen Provincial de Energías Renovables y declara de Interés provincial la generación de energía eléctrica y/o térmica, a partir del aprovechamiento de los recursos renovables de origen eólico, solar, mareomotriz, hídrico hasta 15 MW, biomasa u otras susceptibles de encuadrarse como fuentes de energía no contaminante. Decreto 120/2005: Convenio de Participación en PERMER.
Santa Fe	Ley 12.503/2005: Promoción de las energías renovables y Diseño de un Plan Energético-Ambiental. Ley 12.692/2006: Establece Régimen Promocional Provincial para la investigación, desarrollo, generación, producción y uso de productos relacionados con las energías renovables no convencionales. Asimismo, otorga exención de ingresos brutos, sello, el impuesto inmobiliario, impuesto a la patente única o los que los sustituya y crea un cargo de 0,20 ctvs. por usuario de usuario del sistema eléctrico provincial para promoción y la financiación de proyectos de producción de energías renovable. Decreto 158/2007. Ley 12.691/2006: Establece Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles. Resolución 442/13 Generación en isla o en paralelo: aprueba los procedimientos para conectarse en paralelo a la red , y tener el primer usuario particular autorizado por la Empresa Provincial de la Energía (EPE) para generar energía e inyectarla a la red. El objetivo del protocolo es el autoabastecimiento.
Tierra del Fuego	Ley 295/2005: Declara de interés provincial la Generación, Transmisión, Distribución y Uso de la Energía Eólica.

Fuente: Elaboración propia

6.5 LEGISLACION MUNICIPAL

Diversos municipios del país han comprendido el rol que les corresponde concerniente a la protección y utilización de los recursos energéticos, y han comenzado a sancionar e implementar normas de diversa índole, tales como códigos de edificación orientados a mejorar la Eficiencia Energética (EE), y de planificación urbana para una mejor captación solar, entre otras herramientas. A continuación se presenta una breve mención de los destacados en legislación sobre ER.

Fig. 10 Legislación Municipal

Municipio	Resumen
Rosario, Santa Fe	Cuenta con una Ordenanza Municipal de captación de energía solar para producción de agua caliente
Bragado	Promulgó una ordenanza con el fin de incentivar la energía solar térmica, y producir agua caliente sanitaria.
Venado Tuerto, Santa Fe	Ordenanza 3633/08 Declara de Interés Municipal la Investigación, Desarrollo, Producción y uso de Productos por Energías Renovables. Dentro del programa UR-BAL de la Unión Europea (consistente en desarrollar redes de cooperación descentralizada entre colectividades locales sobre temas y problemas concretos de desarrollo local urbano) el Municipio de Venado Tuerto ha sido seleccionado para promover el desarrollo local urbano, y se le propicia asistencia en la confección de la planificación energética municipal.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	Sanciono la ley 4024 que establece la incorporación obligatoria de sistemas de Captación de Energía Solar Activa para la producción de agua caliente sanitaria, en los edificios y construcciones situados en su territorio, así como anuncia un régimen de incentivos para su fomento.

Fuente: Elaboración propia

6.6 EVOLUCION DEL MARCO INSTITUCIONAL

Si bien en la Argentina no existe una Agencia específica como organismo centralizador de las ER, que actúe transversalmente a los ministerios agrupando bajo su órbita los programas relacionados al sector, existe en elaboración un Proyecto de Ley para la creación del Dirección General de Energías.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - EDE

La Cámara de Diputados ha elevado para su tratamiento diversos proyectos de Ley orientados a la creación y el fortalecimiento de instituciones que se ocupen de la Eficiencia Energética y las Energías Renovables. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes proyectos:

- Expediente 1011-D-2010: Proyecto de creación de la Agencia Nacional de Eficiencia Energética (ANEE). Tiene por objeto crear un ente autárquico con el fin de reducir el consumo de energía aplicando políticas de eficiencia en todos los sectores productivos y sociales, como así también reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el ambiente. Toma los lineamientos establecidos por el Decreto 140/2007 del Poder Ejecutivo. La Agencia tiene como objetivo reducir en el término de 10 años un seis por ciento (6%) del consumo energético respecto de la matriz energética primaria correspondiente al año 2008.
- Expediente 3211-D-07: Ley de modificación a la Ley 26.190. Establece la modificación de la denominación de la Ley 26.190 por el nombre “Régimen Nacional de Fomento del Uso de Fuentes Renovables destinada a la Producción de Energía Eléctrica” y la reconsideración sobre la autoridad de aplicación estableciéndose como tales, a las jurisdicciones provinciales incluida la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Propicia el relanzamiento de la meta del 8% para 2017 y 20% para el 2025 y prevé la extensión del plazo de exención del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta (Ley 25.063).
- Expediente 1093-D-07: Creación del Ente Nacional de Estudios de Eficiencia Energética. Crea en el ámbito del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, el Ente Nacional de Estudios de Eficiencia Energética, con el fin de proponer el dictado de normas y medidas dirigidas a lograr la optimización del consumo de energía y la preservación de las fuentes y recursos energéticos existentes.

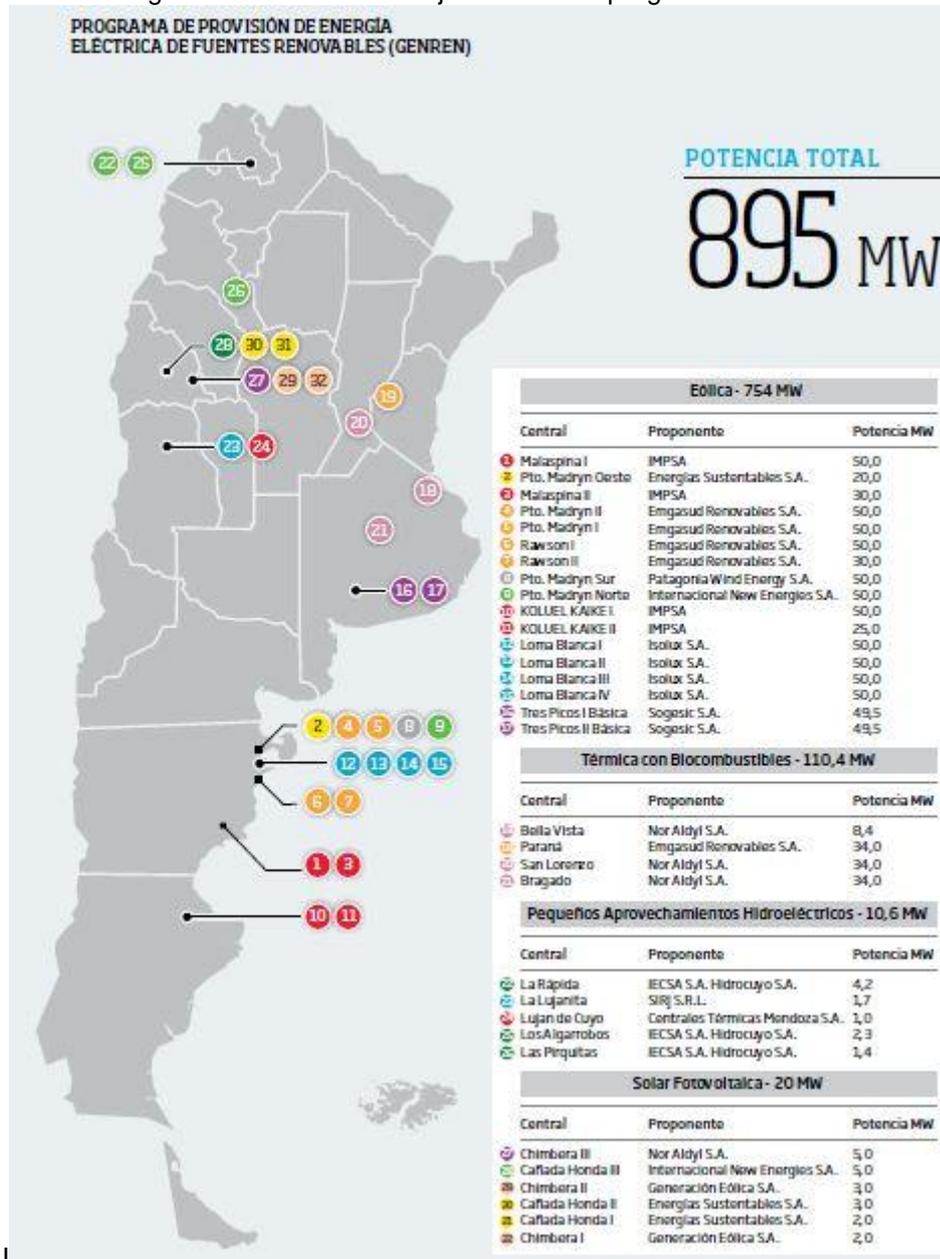
El texto completo de estos proyectos puede consultarse en el material extra.

6.7 PROGRAMAS NACIONALES DE ENERGIAS RENOVABLES

6.7.1 GENREN

A fin de avanzar en el cumplimiento del objetivo del 8% propuesto por la Ley 26.190 el Gobierno creó el GENREN (Generación Renovable), programa orientado a estimular el suministro de energía renovable que establece un mecanismo de subasta que otorga a los ganadores un acuerdo de compra de energía con ENARSA a precio fijo en dólares por un plazo de 15 años. En Mayo de 2009 ENARSA lanzó el GENREN I, con una subasta de 1015 MW de centrales a base de energía solar, biomasa, energía geotérmica, biogás, residuos sólidos urbanos, biocombustibles y pequeña hidráulica, dándole principal importancia a la generación eólica con un total de 500MW. De las ofertas recibidas por 1400 MW, se adjudicó finalmente un total de 895 MW, compuestos por 795 MW eólicos, 110,4 MW térmicos a base de biocombustibles, 10,6 de emprendimientos hidroeléctricos menores, y 20 MW de energía solar fotovoltaica. Esta energía generada será entregada por ENARSA al MEM, vía CAMESSA, sobre contratos de compra de energía a precio diferencial en dólares por un periodo de 15 años. Sobre una primera instancia exitosa, en el año 2010 ENARSA lanzó nuevas licitaciones para centrales energéticas a base de energía eólica, biogás y biomasa. La energía solar fotovoltaica también fue incluida dentro de este programa pero en menor medida, por un total de 20MW.

Fig. 11 Resultado de la adjudicación del programa Permer I



Fuente: Secretaría de Energía, 2014.

Fig. 12 Resumen desarrollo de los programas Genren I y II

PROGRAMA	AÑO	OBJETIVO	OFERTAS	ADJUDICADOS	% DE CUMPLIMIENTO	SOLAR
GENREN I	2009	1015 Mw	1400 Mw	895 Mw	64%	2%
GENREN II	2010	200 Mw	1208 Mw	N/A	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia

Si bien se trata de un caso que no incluye a los generadores domiciliarios pero es un buen antecedente como incentivo estatal para las energías renovables. Hoy en día el principal freno a este programa es la falta de financiamiento, ya que de la totalidad de proyectos adjudicados solo el 15% se encuentra efectivamente generando electricidad y otro 10% está en fase de construcción. Es decir, solo el 21% del objetivo.

6.7.2 PERMER

El proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), dependiente de la Secretaría de Energía, está destinado a mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales y disminuir la migración hacia las zonas urbanas, mediante la generación de energía "in situ" en sistemas no conectados a la red y regiones fuera del alcance de los centros de distribución de energía eléctrica.

Comprende la utilización de sistemas fotovoltaicos, solares térmicos, eólicos, celdas de combustible, micro turbinas hidráulicas y generadores diésel (eventual). Se subsidia la instalación de los equipos como forma de incentivar a los usuarios y de hacer posible la participación de inversores privados.

El proyecto está financiado por una matriz de la que participan el Banco Mundial (préstamo), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), Fondos Eléctricos (donación), y los aportes de las provincias, los Concesionarios provinciales y los beneficiarios finales.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

PERMER ha concluido su ejecución en 2012, estando la segunda etapa (PERMER II) en proceso de aprobación y con fecha de inicio de ejecución planificada para el año 2014. A finales de 2010, ya se habían presentado iniciativas por 650 MW y hay propuestas por 1100 MW adicionales (Franco Valenti, Revista Nuevas Energías, 12/2010).

Según la opinión de Marcelo Alvarez, titular de CADER, ***“PERMER ha sido un paso positivo pero insuficiente. Ha tenido alto impacto en la electrificación de escuelas rurales y además, ha contribuido a la formación de recursos humanos especializados. PERMER II tiene el desafío de avanzar en mini redes inteligentes y usos productivos en una mayor escala que la alcanzada en la fase inicial.”*** (Marcelo Alvarez en <http://enerblog.org/>. 21/05/2014).

Hasta el momento ha habido pronunciación acerca de una segunda etapa para este proyecto.

6.7.3 PRONUREE

El Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de Energía (PRONUREE), establecido por Decreto 170/2007, declaró de interés nacional el uso racional y eficiente de la energía, forma parte de la estrategia del sector energético para compensar el desequilibrio entre oferta y demanda. Se ha avanzado en etiquetado y normas técnicas, que determinan la calidad de los artefactos eléctricos y en eficiencia en el alumbrado público. Como medida relacionada, se promulgó la Ley Nacional 26.473/2009, que prohibió a partir del 31 de Diciembre de 2010, la importación y comercialización de lámparas incandescentes de uso residencial en todo el territorio de la República Argentina. Este programa se relaciona con la generación de energía FV a través de su adopción para la vida diaria, incorporando elementos que la utilizan, convirtiéndola en una necesidad y acompañando la autogeneración de baja escala.

6.7.4 IRESUD

Es un proyecto iniciado en 2011, financiado por el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), e implementado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Es un consorcio formado por entidades públicas, como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín, y empresas privadas, como Edenor, Aldar y Q-Max, entre otras.

Su objetivo es introducir en el país tecnologías asociadas con la interconexión a la red eléctrica, en áreas urbanas y periurbanas, de sistemas solares FV distribuidos, contemplando para ello cuestiones técnicas, económicas, legales y regulatorias.

A tal fin, se propuso:

- Desarrollar e impulsar el establecimiento de instrumentos (legislación, normativa, etc.) que promuevan la instalación en el país de sistemas FV distribuidos conectados a la red.
- Instalar sistemas FV en los organismos de ciencia y tecnología involucrados, para análisis, ensayo, determinación de eficiencia y calificación de diseños y componentes de sistemas.
- Diseñar, instalar y operar sistemas FV piloto, ubicados en viviendas y edificios públicos y privados, conectados a la red pública de baja tensión.

A la fecha, han instalado 20 sistemas FV con una potencia total de aproximadamente 75kW, conectados a la red de baja tensión y otros 15 se encuentran en etapa de diseño o construcción. Las instalaciones se ubican en distintos puntos del país y tienen como objetivo difundir y promover el uso de la tecnología fotovoltaica en áreas urbanas y establecer en las diferentes regiones el contacto con la distribuidora local. El objetivo para Abril de 2015 es lograr potencia instalada de 200kW.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

Originalmente pensado para la ciudad de Buenos Aires y luego nacionalizado, Julio Durán, jefe del departamento de Energía Solar de la CNEA, sostiene que su nacionalización, el permiten demostrar la factibilidad del uso de la energía solar, la especialización de RRHH y la concientización social de la necesidad de utilizar las ER son los logros más importantes del proyecto. (Julio Durán en <http://iresud.com.ar/novedades/>, 09/10/2014).

En el plano de la reglamentación técnica, en la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) se creó en 2011 el grupo GT-10H, conformado por representantes de diversos organismos públicos y empresas privadas. Además se desarrolló la reglamentación AEA 90364-7-712 "Sistemas de suministro de energía mediante paneles solares fotovoltaicos", hoy en pleno proceso de discusión pública.

7. ACTORES PRINCIPALES Y MODIFICACIONES LEGALES

7.1 POTENCIALIDAD Y TENDENCIA MUNDIAL

Para considerar la adopción de energía renovable fotovoltaica deben considerarse dos parámetros. La situación local como mensura del potencial que la energía FV representa para el desarrollo energético, y la tendencia mundial como contexto de cambio y desarrollo de la tecnología interviniente.

Si para el caso de la autogeneración se toma como ejemplo la ciudad de Buenos Aires, el análisis de la superficie total apta para instalaciones fotovoltaicas resulta lo mostrado en la siguiente figura.

Fig. 13 Superficie apta para autogeneración en la Ciudad de Buenos Aires

Item	Km ²	m ²	% Sup. Total
Superficie Total de C.A.B.A	202,00	202.040.000,00	100%
Superficie Espacios Verdes		16.851.000,00	8,3%
Superficie Calles y Avenidas		29.000.000,00	14,4%
Superficie Neta		156.189.000,00	77,3%
Superficie Techada		35.000.000,00	17,3%
Considerando un 25% utilizable (techos al norte y 1/4 de la manzana)			4,3%
Superficie neta para paneles FV [considera espaciamiento de módulos y distancias reglamentarias] 50%		4.375.000,00	2,2%

Fuente: Cámara Argentina de la Construcción, elaboración propia

Resultado que combinado con una estimación promedio de producción en relación a la ubicación geográfica resulta en la siguiente estimación.

Fig. 14 Cálculo de producción FV para la ciudad autónoma de Buenos Aires

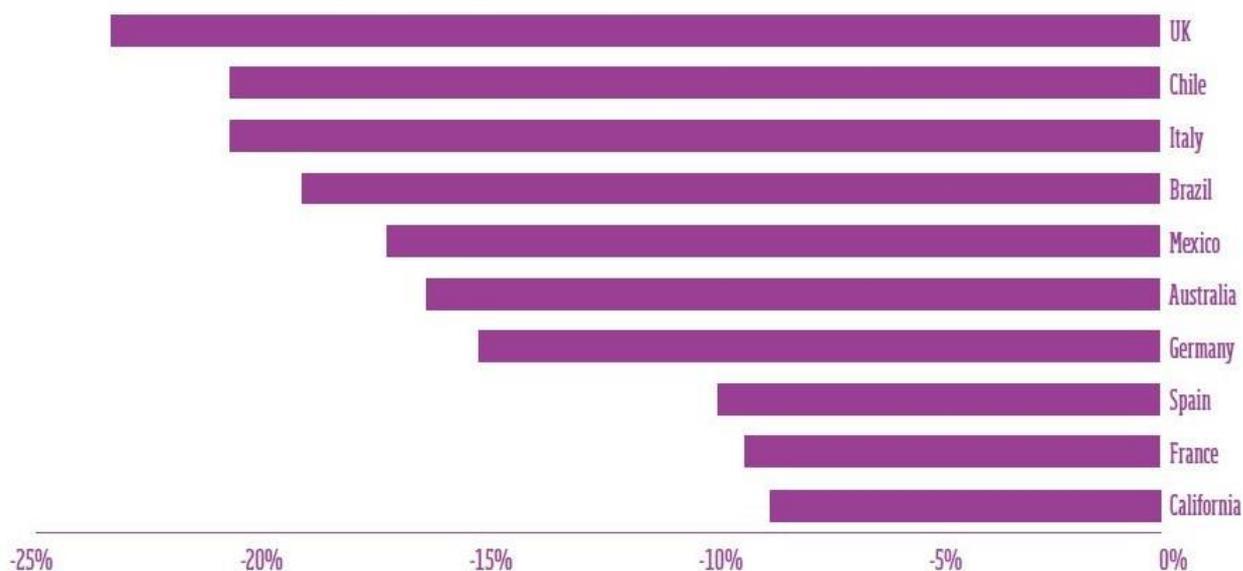
Producción promedio considerada	130 Wp/m2
Producción total de C.A.B.A.	568,75 MWp
A efectos de cumplir (solo con aporte FV) lo estipulado en la Ley 26.190 "8% de la generación de energía eléctrica de origen renovable en 10 años" (2006-2016)	
Inserción anual de energía FV de C.A.B.A.	56,87 Mw
Producción FV Nacional Actual	8 Mw
Incremento anual 1º año de inserción:	711%

Fuente: Cader, 2012.

Esto significa que si es posible producir el 10% de la potencia disponible para la región de CABA, se lograría un 711% de aumento del volumen de la producción FV nacional actual.

En cuanto a la tendencia global, el observatorio de la paridad de red (GPM, por sus siglas en ingles) que analiza la competitividad de la tecnología fotovoltaica con respecto al precio de la electricidad de red indica en su último reporte que la energía solar fotovoltaica se aproxima cada vez más a precios competitivos con la electricidad de red y sostiene que este acercamiento se debe a la reducción de costos de instalación (www.eclareon.com)

Fig. 15 Evolución del costo de la electricidad FV para consumidores residenciales 2012/2013



Fuente: Eclareon, 2013.

7.2 ESTIMACION FINANCIERA DE UN SISTEMA DE ENERGIA FV

Para poder comparar y dimensionar el beneficio de adoptar energía FV es necesario determinar cuánto es el ahorro generado.

Si se toma como punto de partida el valor de la tarifa que paga a las distribuidoras un hogar que consume 500 Kwh mensuales, que corresponde a 48,5 \$/Mwh según cuadro tarifario vigente pero este valor, bajo la influencia de los diferentes subsidios y asimetrías de precios en la cadena generación-distribución del SIM no resulta un valor real.

Para calcular el costo real de la energía en un hogar de Buenos Aires se debe considerar todos sus componentes:

- La generación, incluyendo el costo del combustible puesto en la central y el costo de operación y mantenimiento de la misma.
- Pérdidas de energía en la red de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Valor de la distribución.

Para la generación, considerando un mix de centrales turbinas de gas y equipo diésel, el rendimiento es de 310 litros de gasoil por Mwh generado.

El costo de este combustible, incluyendo el transporte a la central es de 0,86 U\$/litro.

En cuanto a la operación y mantenimiento, los valores informados por la resolución SE 529/2014 ponderados por potencia son 129,6 \$/Mwh, que a un tipo de cambio 8,45 AR\$/U\$, equivale a 15,33 U\$/Mwh.

Así, el costo total de generación es de **281,93 U\$/Mwh**.

En cuanto al transporte y distribución, considerando los reportes de CAMESA se deben considerar perdidas considerar 3,3% y 10% respectivamente. Es decir, por

cada Kwh entregado, la central debe generar 1,13Kwh, por lo que el costo total es ahora de **318,58 U\$/Mwh**.

Para el costo del valor de distribución, que el costo de mantenimiento e inversión de la red que la empresa transfiere al usuario, se debe considerar para un cálculo más preciso, una distribución no regulada (Edenor y Edusur son reguladas), por lo que se considera para el cálculo el caso de EPEC, empresa provincial de Energía de Córdoba. El cargo variable para un usuario final de la ciudad de Córdoba, con un consumo de 500 Kwh es de 534 \$/Mwh. A su vez, EPEC paga por esa energía un precio mayorista de 135 \$/Mwh, por lo que transfiere al usuario 400 \$/Mwh. Si se considera ese valor como costo de mercado y a su vez, se considera que la distribución promedio ajustada es del 50%, cada Kwh FV generado implica a la red de distribución un ahorro de 0,2 \$, o **23,66 U\$/Mwh**.

Finalmente, se estima que un sistema FV conectado a red en Buenos Aires genera un ahorro al sistema eléctrico nacional de **342,24 U\$/Mwh**.

7.3 ESTIMACION DE COSTO DE UN SISTEMA FV

Si se considera que el costo la operación y mantenimiento de un sistema FV es casi nulo, pues se reduce a mantener limpia la superficie de los módulos, el costo de la energía generada depende de tres factores:

- Costo Inicial del equipo
- Generación anual de Energía
- Periodo de recupero que permita relacionarlos

Según informa el departamento técnico de CADER (Cámara Argentina de Energía Renovable) el costo de un equipo FV conectado a red oscila entre 6 y 7 U\$/Wp. Para un sistema de 10 kWp y 68 m² de superficie el costo promedio es U\$ 65.000.

Fig. 16 Tabla de insolación y Generación media anual de la ciudad de Buenos Aires

Buenos Aires	Insolación* kWh/m ² /día	Generación kWh/kWp
Enero	7,05	157
Febrero	6,09	135
Marzo	4,94	139
Abril	3,64	121
Mayo	2,75	117
Junio	2,22	97
Julio	2,46	108
Agosto	3,32	125
Septiembre	4,54	137
Octubre	5,35	142
Noviembre	6,44	146
Diciembre	6,97	154
ANUAL	4,64	1578
ANUAL	4,64	1578

Fuente: Cader, 2013.

Si se considera la insolación promedio anual de 4,64 Kwh/m²/día, una optimización de 14% por orientación e inclinación, y pérdidas por rendimiento y temperatura del 19%, un equipo de 10 kWp instalado en la ciudad de Buenos Aires genera anualmente 15780 kWh ó 15,78 Mwh.

Con el valor de la energía ahorrada (342,24 U\$/Mwh), el periodo de recupero de la inversión es de **12 años**, que no parece razonable en la economía argentina.

Para lograr un periodo de recupero razonable, del orden de los 6 años, cada 15,8 Mwh deberían ser suficientes para pagar U\$ 10.800. Así, el valor económico de la energía solar que la hace rentable es de **684,4 U\$/Mwh**, es decir, casi dos veces el valor de la generación.

La alternativa para dar viabilidad a estos proyectos es trabajar sobre el costo del sistema y su rendimiento.

En el supuesto de poder instalar con precios internacionales de mercados FV maduros, donde el costo del sistema ronda los 3 U\$/Wp, el flujo anual para un periodo de recupero de 6 años es de 5.000 U\$D, que equivale a un valor de energía de 316 U\$/Mwh, es decir, menor al valor de generación de la energía.

7.4 BARRERAS, DESAFIOS Y PARTICIPANTES NECESARIOS

En función a lo analizado y expuesto hasta aquí, se pueden detectar algunos desafíos y barreras que deben ser sorteadas para lograr una integración de la energía fotovoltaica.

- En principio, se debe mencionar al Estado, que demora dos años en poner vigente la ley 24065 y no muestra decisión en marcar el camino a recorrer para llegar a la meta del 8% renovable. De hecho, a 2 años de finalizar el plazo de cumplimiento del objetivo trazado, el “Informe del Sector Eléctrico” de la Secretaría de Energía no publica la información del porcentaje cubierto por las fuentes renovables (grado de cumplimiento de la norma).
- No ha sido constituido aún el Fondo Fiduciario según el Artículo 14 de la Ley 26.190 que expresaba que la Secretaría de Energía, en virtud de lo dispuesto en el artículo 70 de la Ley 24.065, debería adecuar el gravamen destinado a conformar el Fondo Fiduciario de Energías Renovables, el que debía ser administrado por el Consejo Federal de la Energía Eléctrica.
No se ha conformado tal Fondo y por ende, no existen los fondos para pagar las Remuneraciones Adicionales por cada kWh generado según lo establecido en la Ley.
- Los valores de la Remuneración Adicional Asignada para las distintas fuentes renovables que pretendía compensar la desactualización sufrida por la Ley



25.019 y establecer un mecanismo permanente de actualización de los mismos. Al establecerse en 1,5 centavos/Kwh lo que antes era 1 centavo significativo, desde el inicio, una devaluación de la remuneración (como referencia, en 1998 el centavo representaba un 40% del precio estacional de la energía).

Se adoptó el Coeficiente de Adecuación Trimestral (CAT) para la actualización automática de valor del Fondo Fiduciario y las Remuneraciones. Sin embargo ese coeficiente (CAT) dejó de ser actualizado.

- Sobre las remuneraciones adicionales establecidas, en el Artículo 14 de la Ley 26.190 solo menciona valores máximos. Indica que se establecerá un mecanismo por el cual se determinara el valor de la remuneración. Esto, en principio, complejiza la evaluación de factibilidad de los proyectos al no dar certeza sobre la remuneración que recibirá un proyecto, lo cual no impide incorporar la remuneración en su evaluación económica. No se ha dictado la normativa que debe definir los criterios tecnico-economicos para el cálculo de la Remuneración Adicional. Esta normativa complejiza un mecanismo que debe ser simple y fácilmente estimable por los inversores.
- No existe el “Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables. Si bien se crea en el Artículo 6 de la Ley 26.190 el “Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables” no se lo detecta activo. Ni la Autoridad de Aplicación ni el Consejo Federal de la Energía Eléctrica (CFEE) han avanzado en su instrumentación tal como lo dispone la reglamentación de la Ley.
- La posibilidad de contratos entre privados es una de las grandes incógnitas del sistema. Hay una resolución 95/2013 (Marzo 2013) que no los hace posible. Encontrar un esquema que permita esto sería un gran aliento a la energía renovable.



- Medidas de fondo como la libre adopción del NetMetering en todos los entes de distribución. Existen algunas iniciativas de proyectos en curso para impulsar el NetMeeting y obligar a los usuarios a que un porcentaje de energía sea de fuente renovable.
- En cuanto a la autogeneración es necesaria una definición más precisa. Originalmente la ley 24065 está prevista para una modalidad térmica y debería adaptarse a las energías renovables. Esta ley define un mínimo de 50% de disponibilidad de potencia ó la capacidad de abastecer el 50% de la demanda. Límites que pueden ser dejados de lado con pequeñas rectificaciones en la regulación vigente y dar así lugar a la autogeneración renovable y dar certeza a quienes desean emprender un proyecto de este tipo. Por ejemplo, no exigir un mínimo de 1 Mw y llevarlo por ejemplo a 30Kw de demanda ó idealmente, permitir la autogeneración residencial del que tenga deseos de instalarla.

En relación a la remuneración, considerando el análisis realizado para la ciudad de Buenos Aires y tomando el pago de la energía inyectada al costo de la tarifa variable domiciliaria (48,5 \$/Mwh ó 5,73 U\$/Mwh), el costo FV de 6,5 U\$/Wp se recupera en 71 años.

Si se considera el pago de la energía, como lo hace la Empresa Provincial de Energía de Santa Fe, en base al precio del MEM (14,2 U\$/Mwh), el período de recupero baja a 29 años.

Para un sistema de iguales dimensiones con un costo de 3 U\$/Wp, ubicado en la zona del noroeste argentino, cuyo rendimiento aumenta en un 45%, y la energía inyectada en base al precio MEM, el periodo de repago es de 9,23 años.

- La posibilidad de contratos entre privados es una de las grandes incógnitas del sistema. Hay una resolución 95/2013 (Marzo 2013) que no los hace

posible. Encontrar un esquema que permita esto sería un gran aliento a la energía renovable.

En cuanto a las partes involucradas, las áreas técnicas públicas y privadas están presentes a través de diferentes programas y proyectos y son numerosas las iniciativas de participación en curso. En cuanto al legislativo, es necesario un mayor grado de definición tanto del legislativo como del ejecutivo, tanto del orden provincial como del nacional. La principal recomendación en este sentido es avanzar con el proyecto de creación de la Dirección Nacional de Energías, para centralizar y coordinar las políticas relacionadas con ER, y de especial seguimiento al cumplimiento de la meta trazada por la ley 24065.

8. FINANCIAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

8.1. DE LAS FORMAS EXISTENTES

Sin considerar la dimensión de los proyectos, desde granjas solares a instalaciones domiciliarias, las formas más difundidas de financiamiento para las ER se pueden clasificar según los actores intervinientes en:

TIPO I: SOBERANO MULTILATERAL

Típicamente Estados Nacionales a través de Empresas estatales, Bancas de fomento (Bancos de Desarrollo) y Agencias multilaterales de crédito (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo).

En la Argentina el PERMER es un ejemplo de este tipo de financiamiento. Con una inversión total estimada de aproximadamente U\$ 58,2 millones, el 70% de fue aportado por la Secretaría de Energía a través de un préstamo del Banco Mundial (BM) y la donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), el 4% por el Ministerio de Educación para la electrificación de escuelas rurales, el 9% con fondos provinciales (provenientes fundamentalmente del Fondo Nacional de la Energía) y el 17% restante por el sector privado que comprende a los concesionarios y a los usuarios.

En la fase de implementación, el financiamiento varía de acuerdo al tipo de sistema y usos es en porcentajes estimados:

- **Sistemas residenciales y pequeños usos productivos:** Contribución nacional del 70 %, el aporte de los usuarios del 2% (pago de derechos de conexión) y aporte provincial a través de fondos eléctricos del 9%. El 19 % restante será financiado por el concesionario a lo largo del primer período de gestión (15 años). Esta suma, junto con los gastos de operación y mantenimiento, será recuperada a través del cobro mensual. La tarifa será

parcialmente cubierta con el aporte de los usuarios y el resto con el aporte provincial a partir del Fondo de Compensaciones Regionales de Tarifas (FCT) u otros fondos disponibles de la Provincia en concepto de subsidio al usuario abastecido para integrar la tarifa plena prevista en el cuadro arancelario.

- **Establecimientos educacionales rurales:** La contribución nacional es del 80% y a través del Ministerio de Educación de la Nación el 20% restante.
- **Mini redes:** La contribución nacional es el 75%, concesionarios 10 %, fondos provinciales 14%, y usuarios 1%.
- **Sistemas residenciales en pequeñas comunidades:** Contribución nacional 70%, y contribución provincial 30 %.

En la región también se encuentran ejemplos de este tipo de financiamiento. En 2012 la Corporación Andina de Fomento (CAF), realizó un aporte de U\$10 millones, en el fondo CleanTech de Latin América, destinado a proyectos de generación de energías renovables en Latinoamérica y el Caribe.

Ese mismo año, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) otorgó un préstamo al gobierno de México por U\$72 millones para expandir el suministro de energía renovable. (Alide: 2011)

TIPO II: ESTATAL LOCAL

La vía estatal local, con Financiamiento de Presupuesto a través de rentas generales ó beneficios impositivos, Banca Pública (Banco Nación o Bancos Provinciales) y Agencias Públicas, dependiendo de sus respectivos ministerios.

Como ejemplo de este tipo, se puede citar al Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) Energía Solar, administrado por el FONARSEC (Fondo Argentino Sectorial) dependiente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, y a su vez del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. El fondo comprende subsidios de hasta \$30,8 millones para la promoción del uso de la energía solar. Estos fondos se concedieron a proyectos innovadores, orientados a solucionar problemas tecnológicos y con el objetivo de dar apoyo al



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.D.E.

sector productivo dedicado al aprovechamiento de la energía renovable. Además, se espera afianzar los vínculos entre el sector público y el privado, generar modelos piloto adaptados a las condiciones locales de los recursos energéticos, desarrollar componentes y aplicaciones para el sector; crear nuevos empleos y promover el crecimiento del sector. En cuanto a plazos, se exigió a los consorcios participantes aportar al menos el 50% del costo total del proyecto y ejecutar los recursos en un plazo no mayor a 4 años. Los aportes se podrían destinar a: recursos humanos, servicios de consultoría y asesoramiento técnico, becas de formación y capacitación, viajes y viáticos, materiales e insumos, bienes de capital., infraestructura y gastos de patentamiento entre otros.

TIPO III: PRIVADO CONVENCIONAL

La forma preponderante es el mundo, donde el desarrollador es el encargado de conseguir los fondos para desarrollar el proyecto mediante deuda de la compañía.

En 2014, el Gobierno de la Provincia de Santa Fe en una iniciativa conjunta de la Secretaría de Estado de la Energía de la Provincia y la Municipalidad de Rosario que se viabiliza a través del Banco Municipal de Rosario, anuncio el lanzamiento de una línea verde de créditos para la inversión en generación de energía renovable, producción de equipos para generación de renovables y eficacia energética en la industria. El cupo previsto para las líneas es de \$50 millones y se otorga a una tasa preferencial del 19.5% (tasa nominal anual), financiando hasta el 80% del total del proyecto de inversión. La Secretaría de Estado de la Energía, a través de la Subsecretaría de Energías Renovables, es la encargada de dar soporte y realizar la evaluación técnica de los proyectos, los que una vez preseleccionados pueden presentarse ante el Banco para su tramitación. Este ejemplo explícitamente incluye la Instalación de paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica y que esa energía pueda ser vendida o inyectada a la red eléctrica ([https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/173280/\(subtema\)/157864](https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/173280/(subtema)/157864), 13/02/2014).

TIPO IV: PRIVADO ALTERNATIVO

Es la última opción que se ha incorporado a las tres propuestas ya existentes. Los usuarios aportan el financiamiento ya sea por modalidades de prepago ó también a través del crowdfunding, muy utilizado en Europa para la energía solar, por ejemplo “Abundance Generation” (<https://www.abundancegeneration.com/>)

Esta modalidad es una respuesta natural a la situación de estar frente a un escenario de riesgo, el cual tratamos de mitigar por diversificación, desarrollando proyectos más chicos. También está vinculado con buscar flujos de fondo distintos. En la Argentina actual, el flujo principal de estos proyectos proviene de CAMESA. Es decir, si se logra un flujo privado adicional, la posibilidad de financiar proyectos aumenta.

En cuanto al tipo de proyecto, la alternativa para lograr financiamiento actual es la generación distribuida, a baja escala ó de baja potencia, que siendo conceptos distintos tienen algunas características similares pero que tienen denominadores comunes.

Autogeneración: relacionado al autoconsumo total o parcial, por ejemplo residencial domiciliario ó de un proceso industrial, comercial, o de un gobierno que genera para sus propias instalaciones.

Distribuida: cerca del lugar de consumo que se conecta a la red de distribución.

Baja Potencia: habla de forma cuantitativa. La ley 26190 hace referencia a energía Hidráulica de menos de 30Mw pero estos límites han ido bajando, como el en caso de la normativa de la EPESF que fija el límite en 300Kw.

Lo más importante es el cambio de paradigma en que el concepto de red ordenada de arriba hacia abajo en forma jerárquica cambia por un modelo más interactivo y bidireccional, similar a la red de internet donde aquellos que consumen crean contenidos. Esta forma de red descentralizada se caracteriza además por soluciones

locales específicas que concuerda con los métodos de financiamiento alternativos. Ejemplos de estas redes se pueden encontrar en diferentes estados de Estados Unidos como California, ó en Alemania, donde para una potencia instalada de 30Gw, el 50% pertenece a usuarios individuales. Esto significa además, el apagado de generación térmica de combustible líquido de alto costo con el consecuente ahorro en divisas y en toneladas de dióxido de carbono que no se emiten.

8.2 DE LA INSTRUMENTACION DE LAS FORMAS

Las formas regulatorias que un gobierno posee para para impulsar las iniciativas de ER pueden dividirse en dos tipos: los incentivos a través de estructuras tarifarias y los incentivos a través de dinero ó sus equivalentes.

LOS SISTEMAS Y LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS

En términos generales, los parámetros cuya combinación determina la viabilidad de los proyectos de FV son:

- Performance de los sistemas FV
- Estructura de las Tarifas Eléctricas
- Costo de la Energía Eléctrica

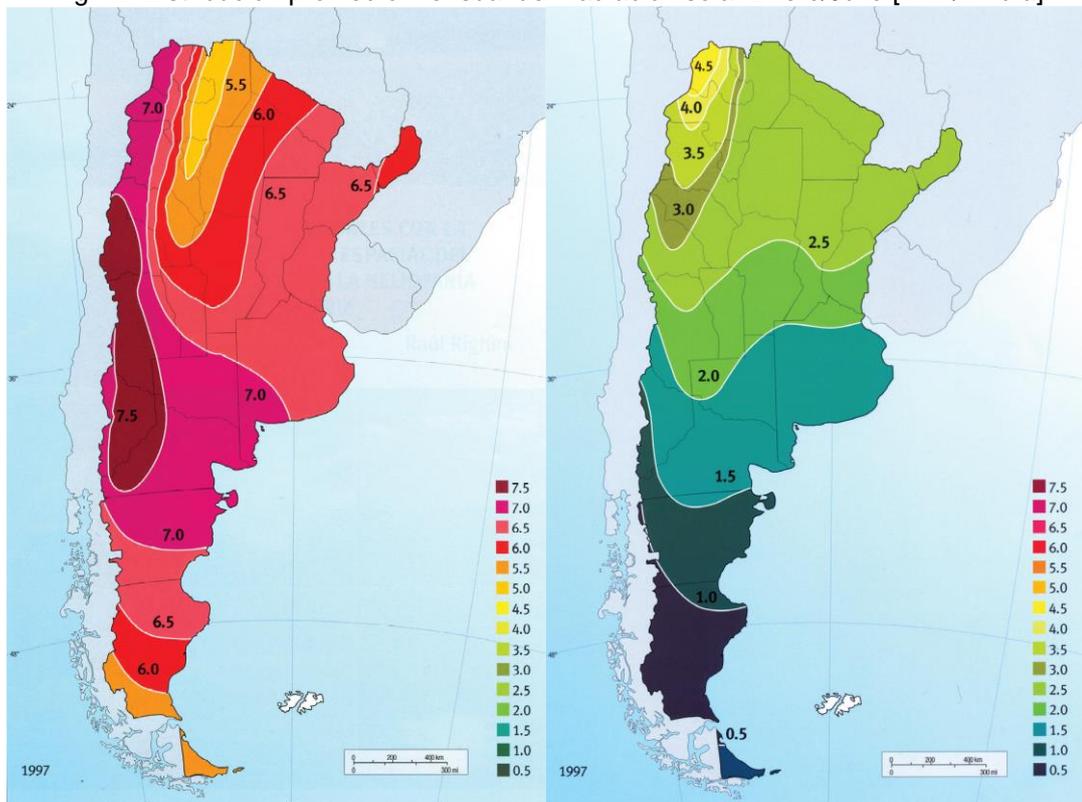
Pero el factor determinante a escala global, es el valor de la energía generada por el sistema, es decir, los ahorros en la facturación eléctrica ó el valor de la energía generada que puede ser vendida al sistema.

La premisa más utilizada en la comercialización de sistemas de FV establece que un sistema correctamente emplazado, dimensionado, diseñado e instalado, eliminará la mayoría ó la totalidad del costo anual de la energía eléctrica del usuario (Black : 2009).

PERFORMANCE DE LOS SISTEMAS FV

La cantidad de radiación solar disponible es uno de los factores que debe incluirse en el cálculo de la performance de un sistema. Según Watkins (2008) una de las etapas del estudio de pre-factibilidad para una instalación en un sitio particular, es la evaluación del recurso solar disponible. Este estudio por su criticidad debe realizarse cuidadosamente y en la manera más precisa posible, cuantificando los errores ya que dichos errores determinarán la factibilidad de producción de energía y su costo. En la Argentina, el Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar) perteneciente al Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES) de la Universidad Nacional de Luján (UNLu), en su publicación del Mapa de Energía Solar colectada (Raghini y Grossi : 2007,5) concluye que la zona Noroeste (NOA) es particularmente favorecida en lo que hace a los niveles de radiación recibida.

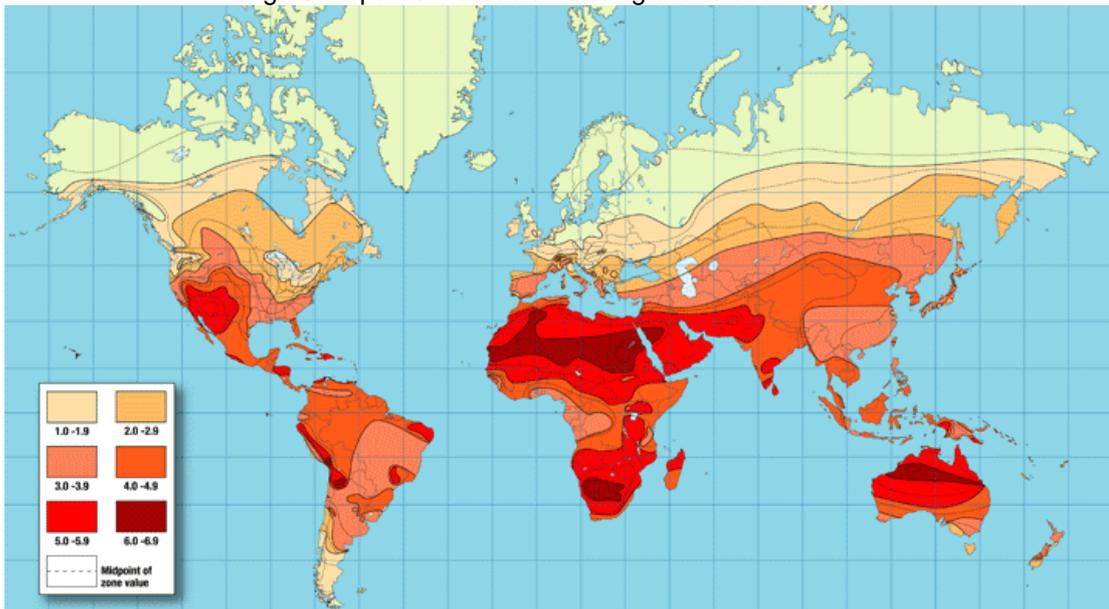
Fig. 17 Distribución promedio mensual de irradiación solar Enero/Julio [kWh/m² día]



Fuente: H. Grossi Gallegos y R. Righini "Atlas de energía solar de la República Argentina". Publicado por la Universidad Nacional de Luján y la Secretaría de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires, Argentina, mayo de 2007.

Esta definición inicial sobre el potencial del territorio argentino para la Energía FV amplía su relevancia cuando se comparan los datos globales de los recursos disponibles a nivel global, y particularmente en países con mercados FV desarrollados y maduros, típicamente Alemania, España y Canadá.

Fig.18 Mapa de irradiación solar global diaria mundial



Fuente: NASA.

Existe un conjunto de factores que afectan la performance de los sistemas reales, entre los que se puede citar:

- Performance de los componentes
- Perdidas por cableado
- Perdidas por acumulación de polvo en paneles (Soiling)
- Degradación de módulos
- Incompatibilidad de módulos
- Disponibilidad del sistema
- Tolerancia de manufactura del proceso del fabricante

A los que se suman los factores de diseño del sistema de recolección:

- Tilt (inclinación)
- Orientación
- Shading (sombra)
- Flujo de aire

La cuantificación de las pérdidas ocurridas por los factores mencionados puede verse en la siguiente figura.

Fig.19 Pérdidas típicas y Factores de Performance en Sistemas Solares

Typical Loss and Performance Factors:		
<i>Loss Factor</i>	<i>Performance Factor</i>	<i>Variable</i>
9-12%	88-91%	Module Temperature
3-11%	89-97%	Inverter Efficiency
1.5-5%	95-98.5%	Wiring (AC & DC combined)
5-15%	85-95%	Dust & Dirt
5-10%	90-95%	Module Degradation over 20 years
1.5-2.5%	97.5-98.5%	Module Mismatch
0-5%	95-100%	Manufacturer Production Tolerance
~27-33%	~67-73%	Typical Totals for the Best Systems
Additional Design-Dependent Factors:		
0-10%	90-100%	Air Flow
0-40%	60-100%	Orientation & Tilt
0-100%	0-100%	Shading
2-100%	0-98%	System Availability (uptime)

Fuente: Andy Black, :2009,2.

En la práctica, los inversores no son plenamente eficientes, teniendo una eficiencia real del 94-96%. De forma similar, los módulos FV en funcionamiento real logran una salida de energía del 7-14% menor a las especificaciones técnicas, logradas en ambiente de test en laboratorios.

El soiling, la degradación y la incompatibilidad de los módulos también deben ser considerados. La pérdida por cableado puede ser controlada pero por recomendación técnica, no debe exceder el 5%.

El shading y la orientación son los factores de pérdida de mayor relevancia. En la mayoría de los diseños, evitar el shading es el criterio de diseño más importante.

La disponibilidad del sistema depende de su robustez y el monitoreo. La confiabilidad se logra a través del diseño, siguiendo recomendaciones relacionadas a la interconectividad y la instalación de los componentes. El lineamiento más habitual recomienda instalar el inversor en lugares de sombra, con buen flujo de aire, cercano al punto de conexión de la carga.

ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS ELECTRICAS

Para el presente análisis de introducción a las formas de tarifación eléctrica se debe considerar la política estatal de subsidio sobre la energía, cuya influencia posiciona el país en el comparativo regional como el de menor costo.

Fig.20 Tarifas Eléctricas en Latinoamérica (U\$ por Kwh)

PUESTO	PAIS	COSTO
1	VENEZUELA	0,05
2	ARGENTINA	0,02
3	PARAGUAY	0,041
4	PERU	0,074
5	ECUADOR	0,076
6	BRASIL	0,087
7	COSTA RICA	0,099
8	CHILE	0,104
9	BOLIVIA	0,106
10	COLOMBIA	0,135

Fuente: AFIN, sobre la DB de Osinergmin de Perú.

Con esta salvedad, el mercado eléctrico nacional se comporta de igual manera que cualquier otro, regional ó global donde las altas tarifas son un hecho irrefutable.

La mayoría de las compañías prestadoras han adoptado una estructura escalonada de precios, donde el primer segmento del consumo, pensado para cubrir las necesidades básicas del consumidor, se calcula a una tarifa baja, y cada escalón siguiente corresponde a una tarifa más elevada. Este modelo progresivo alienta la conservación, la eficiencia y la adopción de fuentes alternativas.

Fig.21 Cuadro tarifario Residencial Empresa Eléctrica de Godoy Cruz, Mendoza

RESIDENCIAL SIN SUBSIDIO						
	T1 R1 (Hasta 149 kWh/Men)	T1 R2 (Entre 150 y 299 kWh/Men)	T1 R3 (Mayor o igual a 300 kWh/Men)			
			Hasta 500 kWh Men	Mayor a 500 kWh Men y hasta 700 kWh Men	Mayor a 700 kWh Men y hasta 1400 kWh Men	Mayor a 1400 kWh Men
CARGO FIJO \$/Men	1,940	3,898	24,747	24,747	24,747	24,747
CARGO VARIABLE \$/kWh	0,4453	0,5103	0,5125	0,5125	0,5125	0,5125
Facturación Mínima: 23 kWh/Men						
RESIDENCIAL CON SUBSIDIO						
	T1 R1 (Hasta 149 kWh/Men)	T1 R2 (Entre 150 y 299 kWh/Men)	T1 R3 (Mayor o igual a 300 kWh/Men)			
			Hasta 500 kWh Men	Mayor a 500 kWh Men y hasta 700 kWh Men	Mayor a 700 kWh Men y hasta 1400 kWh Men	Mayor a 1400 kWh Men
CARGO FIJO \$/Men	1,940	3,898	24,747	24,747	24,747	24,747
CARGO VARIABLE \$/kWh	0,1138	0,1789	0,1812	0,2176	0,2527	0,3255
Facturación Mínima: 23 kWh/Men						

Fuente: CEGC, 2014.

El cuadro muestra la incidencia del subsidio estatal en el precio del Kwh para el usuario final. En este ejemplo, que corresponde a la distribuidora de Godoy Cruz, Provincia de Mendoza, el valor facturado representa el 25,5% del valor real.

En el concepto general, el escalonamiento de las tarifas permite trasladar los aumentos de tarifa a los escalones más altos (grandes usuarios) manteniendo estables los escalones inferiores, que se calculan para la potencia promedio de consumo. Este razonamiento funciona adecuadamente para el usuario doméstico, no es consistente con el usuario comercial, ya que es lógico esperar un crecimiento de éste, y el contexto descrito resulta en una penalización contraproducente.

NET METERING

Las tarifas elevadas son uno de los factores más importantes para considerar fuentes alternativas, sin embargo esto resulta más valioso si el usuario puede disponer del Net Metering, una estructura regulatoria establecida para la autogeneración de pequeña escala, solar u otra.

Este sistema surgió en Estados Unidos con la Public Utility Regulatory Policies Act (conocida como PURPA) en 1978, siendo luego adoptado en aproximadamente 50 países, destacándose en Alemania, España y Dinamarca.

Bajo esta regulación, se acredita en la factura del usuario la totalidad del exceso de energía producida, que es entregada (vendida) a la red, compensando el valor de la factura eléctrica final. Esto se conoce como Feed-in-Tariff o FIT.

Este método de balanceo se comenzó a utilizar sobre una base mensual, recibiendo el productor el pago por su producción excedente al costo del combustible que la red emplearía para su generación. El problema de este razonamiento es que la producción solar varía substancialmente en forma estacional, con marcado descenso en invierno y sobreproducción en verano.

La evolución resultó en el Net Metering Anual, que tiene como objetivo permitir al usuario realizar el adecuado diseño de su sistema de generación que permita compensar su facturación anual total, evitando su sobredimensionamiento. Con este concepto, la red eléctrica se comportara como una gran batería, de alta eficiencia y con capacidad de almacenamiento de un año.

La otra parte de este esquema, es una regla que establece que cualquier crédito excedente por la producción es retenido por la red luego del mes 12, desalentando el sobredimensionamiento de los sistemas y facilitando la contabilidad de las empresas proveedoras.

Los elementos esenciales para la existencia del FIT son tres, entendidos como obligaciones. En primer lugar, la autoridad establece la tarifa mínima, sobreprecio ó

premio para la energía inyectada diferenciada por el tipo de energía, tamaño y ubicación del punto de inyección. En segundo lugar, se establece la obligación de acceso a las centrales eléctricas de las ER, para asegurar que los generadores estarán en condiciones de entregar su producto. En tercer lugar, la obligación de comprar de toda la electricidad inyectada al sistema.

Fig.22 Cuadro Tarifario Eléctrico de Ontario (Canadá)

Banda Horaria	Consideración	Precio
7am - 7pm	Off-Peak	7
7am-11am / 5pm-7pm	Mid-Peak	11
11am-5pm	On-Peak	14

Fuente: Ontario Energy Board

Fig.23 Cuadro Tarifario del Programa MicroFIT (Cánada)

Renewable Fuel	Project Size	Price (¢/kWh)
Solar (PV) (Rooftop)	≤ 10 kW	38.4
	> 10 kW ≤ 100 kW	34.3
	> 100 kW ≤ 500 kW	31.6
Solar (PV) (Non-Rooftop)	≤ 10 kW	28.9
	> 10 kW ≤ 500 kW	27.5

Fuente: Ontario Power Authority

En los últimos años, la mayoría de los sistemas FIT se han modelado en base a dos variantes, el modelo alemán y el español. El sistema alemán de FIT establece distintas tarifas para la energía inyectada, en razón del tamaño de la central, ubicación y tipo de energía, la cuales se aseguran por un largo plazo, típicamente 15 años. Esta diferenciación de tarifas evita apoyar a centrales de mayor competitividad, traduciéndose en el uso eficiente de recursos. Otra característica de este sistema, es la disminución progresiva de las tarifas fijadas por la autoridad. Es decir, todos los años, las tarifas se reducen un porcentaje respecto al valor fijado originalmente, para las centrales que entran en operación ese año. Esta disminución no es la misma para todas las tecnologías. De esta forma, se busca impulsar el desarrollo de las tecnologías menos maduras con una disminución más



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.D.E.

fuerte, de forma que las empresas dedicadas a la manufactura de estas tecnologías tengan la presión de seguir innovando.

En la variante española, la tarifa será plana por un determinado periodo de tiempo, sin importar el año de entrada en funcionamiento de la central, reduciéndose el mismo porcentual para todas las centrales según la tecnología.

Resumiendo, las ventajas del FIT como instrumento normativo son tres. En primer lugar establece tarifas diferenciadas según la tecnología, permitiendo un desarrollo integral. Una segunda ventaja, es el no establecimiento de barreras a los actores del mercado, dando libertad a los usuarios de generar aprovechando las tarifas fijadas. Finalmente, beneficia a todos los generadores, sin importar su tamaño, incentivando a que nuevos actores ingresen al mercado.

Por último y dentro de las críticas a este sistema, se deben remarcan dos aspectos. La intervención de la autoridad en el mercado de la generación y el posible aumento de las tarifas eléctricas ya que el costo de las tarifas especiales para la energía inyectada es asumido por los consumidores, con un aumento en sus boletas de consumo eléctrico (Leyton: 2010)

BANDAS HORARIAS (TIEMPO DE USO)

En un principio, la energía es facturada al consumidor en un esquema de precios plano, independiente del tiempo, es decir, el costo energético para el usuario es el mismo a cualquier hora del día.

Sin embargo, las empresas deben atender demandas energéticas crecientes durante ciertas horas del día, ó días y meses del año. Esta demanda “pico” depende en general de los factores climáticos locales. Por ejemplo, en zonas cálidas, la demanda pico ocurre en verano de lunes a viernes entre las 17 y las 20hs, franja horaria donde se superponen la actividad comercial y la domestica, utilizando ambas equipos de climatización.

Para resolver esta demanda sin importar cuando ocurra, el sistema debe incorporar nuevas plantas generadoras, que solo funcionaran un porcentaje de horas al año, y por ende, constituyen una solución costosa en base al Kwh producido debido a los

costos de capital. Otra solución es fomentar el ahorro y trasladar las cargas fuera de los periodos pico.

Para impulsar esto, las empresas ofrecen tarifas por banda horaria o tiempo de uso, conocidas como TOU (time of use) o TOD (time of day) por sus siglas en inglés, donde el costo de la energía depende del horario del día en que se consume, e incluso, de la época del año. Estas bandas pueden llegar a tener variantes estacionales “Verano” e “Invierno”, según la época del año. En Argentina, cada distribuidora determina sus bandas cuya publicación se incluye dentro del reglamento de suministro, registrándose variantes, como la discriminación del periodo “no pico” en dos bandas, como muestra el siguiente cuadro.

Fig.24 Distribución de Bandas Horarias Tarifarias

TRAMO	BANDA HORARIA
HORARIO PICO:	18 a 23 horas
HORARIO VALLE:	23 a 5 horas
HORARIO RESTO:	5 a 18 horas

Fuente: EPEC, 2014.

Las altas tarifas de los periodos pico alientan a los consumidores a utilizar menos energía o a realizar cambios de hábito para el mismo fin. Los ajustes más sencillos son aquellas tareas sujetas a programación como domésticamente pueden ser el lavado ó el riego. Para negocios pequeños, el esquema TOU resulta beneficioso si puede modificar como ó cuando realiza tareas, ya sea mediante un cambio de sus horarios laborales ó sus horarios productivos.

NET METERING Y BANDAS HORARIAS

En un esquema combinado de Net Metering y Bandas Horarias el autogenerador solar puede vender energía a la red durante el periodo de pico, a un precio alto y luego comprar, a menor costo, en el periodo de valle. Así, el productor consigue mayor valor por el mismo Kwh producido, y por consiguiente necesita un sistema solar de menor dimensión, para balancear su factura de energía.

Esta idea funciona bien en la mayoría de las locaciones donde las cargas pico ocurren en verano durante un largo periodo del día y prueba su mejor rendimiento cuando el usuario puede diseñar su sistema para máxima producción durante el periodo de pico.

INCENTIVOS DE DINERO Y SUS EQUIVALENTES

Los sistemas fotovoltaicos suelen estar acompañados además de las estructuras tarifarias antes mencionadas, por un conjunto de incentivos de dinero. Internacionalmente los más difundidos son:

Beneficios impositivos: pueden estar divididos en locales, provinciales ó nacionales (federales). Típicamente el monto se basa en un porcentaje del costo del sistema instalado, con o sin tope de aplicación, y atento al momento del beneficio, hace variar el porcentaje mencionado a la fecha de puesta en marcha del sistema. Como beneficio adicional, el monto del beneficio, que normalmente se recibiría al finalizar al año fiscal, es percibido 60 días luego la finalización de la instalación. Una aproximación a este tipo es lo instrumentado por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, que otorgo la eximición del impuesto inmobiliario a proyectos renovables por un plazo de 10 años y otorga además 10 \$/Mwh provenientes del Fondo Subsidiario para Compensación Regionales de Tarifas de Usuarios Finales. En forma similar, el Gobierno de la ciudad de Buenos Aires, aunque aún por ser reglamentado, propone una reducción del 20 al 80% en el pago del ABL.

Beneficios sobre impuesto a las ganancias: Considera deducible de ganancias un porcentaje (usualmente entre el 65 y el 85%) del costo total del sistema fotovoltaico.

Beneficio por Depreciación acelerada: es un beneficio no muy común pero con fuerte impacto en la decisión de adquirir un sistema fotovoltaico. Se utiliza como medida complementaria para reforzar el estímulo sobre las energías renovables.

Consiste en concentrar una gran parte del valor (55 a 65 %) del sistema en la depreciación del primer año de funcionamiento del sistema y varía según se trate de un usuario domiciliario ó uno comercial.

Reintegros ó descuentos: para los compradores ó instaladores de los sistemas fotovoltaicos, y equivalen a un porcentaje del costo total del sistema. Son percibidos independientemente de la performance del sistema y de los beneficios tarifarios del caso. Son otorgados por las distribuidoras ó por la agencia estatal relacionada a la promoción de las energías renovables.

Incentivos relacionados a la performance: un valor de dinero por Kwh producido, medido y reportado por el sistema, por un número fijo de años, desde el momento que el sistema entra en servicio. Generalmente se percibe en forma de un adicional en su factura de electricidad. A diferencia del beneficio anterior, éste se percibe a intervalos regulares dándole al usuario una razón para atender al sistema instalado, manteniendo contacto periódico con el instalador, quien atenderá esta relación atendiendo al beneficio adicional de poder generar nuevas ventas.

Exención impositiva: Considera que los sistemas fotovoltaicos no incrementan el valor de la propiedad en que son instalados y por ende no modifican la base imponible del propietario.

Certificados de Energía Solar Renovable: es una forma novedosa de valorizar la energía proveniente de fuentes renovables. Los SREC (Solar Renewable Energy Certificate) representan un conjunto de derechos legales sobre un porcentaje de cada Kwh producido por un sistema fotovoltaico. Los SREC se generan de dos formas. La primera, de forma voluntaria, cuando las personas compran estos certificados como una forma de hacer más sustentable al sistema, pagando un extra a un tercero por instalar nuevos arreglos solares. La otra vía, es a través de regulaciones “voluntarias” cuando mediante una ley ó iniciativa popular, el estado

requiere que un porcentaje de la electricidad en un territorio determinado debe provenir de fuentes solares.

Acuerdos de compra de Energía Solar: conocidos como Solar Power Purchase Agreement ó PPA, son acuerdos financieros entre un tercero que es propietario, desarrollada, opera y mantiene un sistema FV, y un usuario host que es propietario del predio y acceder a alojar el sistema FV en su propiedad. Como parte del acuerdo el host recibe energía a un costo diferenciado y la otra parte recibe los beneficios financieros de reducción de impuestos u otros, junto a los ingresos por la energía inyectada a la red.

En este concepto, el host adquiere solamente los servicios del sistema FV y no el sistema en sí. Este modelo es conocido como “Servicios Solares” y los desarrolladores que ofrecen SPPA son conocidos como “Proveedores de Servicios Solares”. Los SPPA permiten al host evitar algunas de las barreras para la adopción de sistemas FV: costo inicial, riesgo sobre la performance del sistema, diseño y gestión de permisos de instalación. Adicionalmente, estos acuerdos pueden significar un flujo positivo de ingresos desde el día de interconexión del sistema a la red.

La siguiente figura sintetiza la comparativa de los beneficios mencionados y los existentes en Argentina con legislación vigente:

Fig. 25 Comparativa de Beneficios Financieros existentes y nacionales

BENEFICIO	ANTECEDENTE	MEJORA/MODIFICACION
IMPOSITIVO	LEY 26190 / CABA	EXTENDER A GENERACION DE BAJA ESCALA Y REVISAR MONTOS
IMPUESTO A LAS GANANCIAS	NO	PROMULGAR
DEPRECIACION ACELERADA	LEY 26190	EXTENDER A AUTOGENERACION DE BAJA ESCALA
REINTREGROS	NO	PROMULGAR
INCENTIVOS POR PERFORMANCE	NO	PROMULGAR
EXCENCION IMPOSITIVA	NO	PROMULGAR
CERTIFICADOS SREC	GENREN I	EXTENDER A AUTOGENERACION DE BAJA ESCALA
SOLAR PPA	NO	PROMULGAR

Fuente: Elaboración Propia

9. CONCLUSIÓN

Para la promulgación de la ley 25019 en el año 1998, la mayoría de los gobiernos se han mostrado interesados en el desarrollo de las energías renovables. Lograr los objetivos legislados para estas energías depende de lograr políticas públicas que influyeran el comportamiento de desarrolladores, inversores, productores y usuarios. Han existido numerosas instancias de reformulación y aprendizaje de la legislación vigente pero no se ha tenido en cuenta la reacción del mercado, como tampoco se ha trazado un curso de acción para traducir las regulaciones en acciones concretas.

El presente trabajo no solo presenta las herramientas financieras existentes, sino que combina el análisis con su forma de implementación y su alcance. Este análisis permite ver claramente el objeto del financiamiento y el objetivo que se persigue.

Para el financiamiento Soberano Multilateral, el objetivo ha sido la electrificación rural como vehículo de la inclusión social, soportando infraestructura indispensable para zonas provinciales remotas, que mitigan de esta forma su no vinculación con el circuito interconectado nacional. El retorno de la inversión no es un objetivo de estas iniciativas, que solo tiene fines sociales y de desarrollo.

El financiamiento estatal local hace foco en la investigación y el desarrollo tecnológico, un rol que a escala global y en países con mayor desarrollo en renovables, involucra en partes iguales al sector privado. Solo busca definir formas de vinculación, generar modelos pilotos, desarrollar componentes y medir el potencial laboral que significaría el desarrollo de las energías renovables. Más allá de las definiciones legislativas, no hay registros que evidencien la búsqueda del usuario final como objeto de este financiamiento.

Es en el financiamiento Privado Convencional donde se incluye por primera vez al usuario final en dos instancias, la producción de equipos para generación a partir de

renovables, y además, la instalación de paneles fotovoltaicos para generar energía que puede ser vendida ó inyectada a la red.

Finalmente, la última versión del financiamiento, el Privado Alternativo (ó crowdfunding) busca financiar proyectos de diferente tamaño a partir de pequeñas cantidades, donde los inversores conocen los proyectos de los que toman parte, tienen el control de su inversión y obtienen retorno en función de la energía generada. El objetivo de este modelo es darle vitalidad a los proyectos relacionados a la infraestructura de una determinada área, posibilitando la participación de sus usuarios finales.

La primera conclusión es que el financiamiento estatal local es la forma mas adecuada para impulsar el crecimiento de la energía fotovoltaica domiciliaria. Esto se basa en el doble rol del gobierno frente a las energías renovables. Es regulador, por ser quien promulga las regulaciones de las leyes, controla a través de los organismos y administra el mercado eléctrico, pero además es parte interesada por la presente coyuntura energético-económica, la necesidad de sustitución de importaciones y de desarrollo de la industria y el empleo.

La segunda instancia de financiamiento la constituye el Privado Convencional que complementa el mercado involucrado al desarrollador y al usuario en forma directa, y cuya oferta esta intrínsecamente vinculada a la forma en que se regula el mercado. Por ejemplo, sin considerar aún la tasa de retorno pretendida, un PPA (Power Purchase Agreement) solo tendrá sentido si el desarrollador logra inyectar energía a la red, para lo cual esta debe estar preparada, tanto en lo técnico como en lo administrativo.

Por último, el financiamiento a través de crowdfunding aparece como un instrumento valioso para la mirada del inversor que desea participar de iniciativas locales y con fines específicos. Es un instrumento cuyo valor no radica en lo atractivo de los

retornos que garantiza sino en la forma de dar viabilidad a los proyectos que impulsa.

En términos legislativos, la legislación nacional sobre la generación de renovables es impulsada a través de organismos del estado correspondientes a dos estamentos diferentes. Desde el Poder Ejecutivo a través de la Secretaria de Energía, perteneciente al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, y dentro de ella, desde la Subsecretaría de Energía Eléctrica. Luego, desde el Poder Legislativo, a través de las leyes y proyectos impulsados desde la Comisión Unicameral de Mimería, Energía y Combustibles.

Si bien existen un número de iniciativas relacionadas al tema del trabajo, las leyes rectoras vigentes en la materia son dos: la 25.019/98 que declara de interés nacional la generación de origen solar, y la ley 26.190/06 de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovable de Energía.

En el ámbito provincial y municipal, toda la legislación existente adhiere a las leyes ante mencionadas, dando solo un matiz regional en cuanto a la aplicación de sus postulados. El detalle de este puede verse en los cuadros de las páginas 36 y 37.

Para desarrollar el mercado de la autogeneración fotovoltaica distribuida es necesaria una combinación de modificaciones, siendo las principales:

- Una definición más precisa sobre la autogeneración renovable. La definición de la ley 24.065, originalmente prevista para una modalidad térmica, especifica niveles de Mwh y disponibilidad mínima del 50% de la potencia ó la capacidad de abastecer el 50% de la demanda. Estos límites pueden ser modificados con pequeñas rectificaciones en la regulación vigente, dando lugar a la autogeneración renovable y certeza a quienes desean emprender un proyecto de este tipo. De igual forma, no exigir un mínimo de 1 MW y

llevarlo por ejemplo a 30Kw de demanda ó permitir la autogeneración residencial del que tenga deseos de instalarla.

- La posibilidad de contratos entre privados es una de las grandes incógnitas del sistema. Existe una resolución, 95/2013 (Marzo 2013) que no los hace posible. Encontrar un esquema que permita esto sería un gran aliento a la energía renovable.
- Adopción del Feed inTariff y Netmetering, es decir, la posibilidad de vender energía a la red y compensar el consumo.
- Existen algunas iniciativas de proyectos en curso para obligar a las distribuidoras a que un porcentaje de la energía entregada sea de origen renovable.
- Relanzamiento de las metas en términos de renovables, cambiando el 8% del 2016, por un desafiante 20% al 2020.
- Independizar el tratamiento de la problemática mediante la creación de una Subsecretaría de Energías Renovables que concentre y focalice el control de las diferentes instancias para la promoción de este tipo de generación.
- Trabajar en forma organizada con todos los componentes del mercado, desde agencias técnicas gubernamentales hasta los instaladores, para buscar una reducción de costos del sistema tipo de autogeneración domiciliaria.

Por último, en cuanto a la financiación, más allá de los incentivos reglamentados por ley como los beneficios impositivos, impuesto a la ganancia y la depreciación acelerada, el mercado fotovoltaico internacional incorpora otros entre los que se pueden mencionar:

- Reintegros ó descuentos, otorgados por distribuidoras y agencias estatales de fomento.
- Incentivos relacionados a la performance del equipo, otorgados por las distribuidoras, siendo un instrumento importantísimo para controlar la ejecución y grado de calidad técnica de las instalaciones.

- Certificados de Energía Solar, comercializados en el mercado y que representen derechos legales sobre la generación.
- Acuerdos de compra de Energía Solar, que son acuerdos financieros entre privados para generar pagando una regalía al host de la infraestructura, quien se beneficia del proyecto sin costo alguno.
- Adopción de Feed in Tariff y Net Metering en todo el territorio nacional.

Por último, se debe tener presente el potencial FV del territorio argentino, que dobla ó triplica la mayoría de los mercados mundiales más desarrollados.

La recomendación final de este trabajo es tomar conciencia y asumir el rol de desarrollarlo.



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.DDE

10. BIBLIOGRAFIA

ALIDE, *Fuentes de Financiamiento y Oportunidades de Inversión*, Octubre-Diciembre, 2011. p. 3.

BARTELMUS, Peter. *Environment and Development*, Unwin Hyman. Mayo, 1986. ISBN: 978-0043330265.

BLACK, Andy. *Economics of Solar Electric Systems for Customers*. Julio, 2009. Disponible en:
< <http://www.ongrid.net/papers> >

CADER. *Anuario + Renovables 2012/13* – 4ta Edición de la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER). Enero, 2014.

CADER [en línea]. Energías Renovables: Solar Fotovoltaica, 2010. Disponible en
< www.cader.org.ar >.

CARSON, Rachel. 1ª Pub. Houghton Mifflin, 1962]. *Silent Spring*. Mariner Books. ISBN: 0-618-24906-0. *Silent Spring* apareció inicialmente en forma serializada en tres partes en Junio de 1962 en la Revista *The New Yorker*.

Decreto 140, *Programa nacional de uso racional y eficiente de la energía*, Diciembre, 2007. Disponible en:
<http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136078/norma.htm>

DOMBROVSKI, Renata. *Efficient Energy Tax Policies for Promoting Emergent Technologies*. Research proposal presentation. Octubre, 2011.

Edwards, Brian D. 1997: *Green Buildings Pay*, edited by B. W. Edwards, prólogo de John Gummer, Spon Press, ISBN 0-419-22730-X

ENERGIAS RENOVABLES. *Energía Solar*. Secretaria de Energía, 2008.

FALCONETT, Irina y Nagasaka, Ken, *Comparative analysis of support mechanisms for renewable energy technologies using probability distributions*. *Renewable Energy*, 2010, vol. 35, issue 6, p. 1135-1144.

GARCIA, Juan Manuel. *Situación actual de la Energía Solar en Argentina* – IDICSO, Área de Recursos Energéticos y Planificación para el Desarrollo, Serie de Artículos de Opinión y Breves Informes, Abril, 2006.

GARDNER., David and Wright, James, *HSBC - Tailored funding for capital projects*, Project Finance, Chapter 12. 2010.

BJERTNAES, Geir H. y otros. *Designing an electricity tax system in presence of international regulations and multiple public goals : an empirical assessment*. Journal: *Energy Policy* , vol. 36, no. 10, pp. 3723-3733, 2008.

GOODWIN, Neva. *Internalizando externalidades: haciendo que los mercados y las sociedades funcionen mejor*. Revista Opinión Sur, 2007. n. 52.

GPM [en línea], Grid Parity Monitor Report. Disponible en < <http://www.eclareon.com/es/gpm> >



BUSINESS
SCHOOL

UNIVERSIDAD ARGENTINA
DE LA EMPRESA - E.DDE

Gunner, John. *Green Buildings Pay*, editado por B. W. Edwards, 1997. ISBN: 0-419-22730-X.
Ley 25019, *Régimen Nacional de Energía Solar y Eólica*, Septiembre, 1998. Disponible en:
< <http://infoleg.mecon.gov.ar/> >

LAFFERRIERE, Ricardo, *Mecanismo para un Desarrollo Limpio*, 2008. ISBN: 978-1-4357-3773.

LEYTON, Sebastián, *Feed in Tariff*, Regulación eléctrica. Agosto, 2007. Disponible en:
< <http://www.centralenergia.cl/2010/07/13/feed-in-tariff/> >

PANCERI, Julio Rubén. *Contexto económico para el desarrollo de las energías renovables en el sector rural*. Octubre, 2010. Financiamiento, p. 10.

Ley 26190, *Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica*, Diciembre, 2006. Disponible en:
<http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm>

LU, Chuan Yi y otros. *The impacts of carbon tax and complementary policies on Chinese economy*, Energy Policy Journal. Noviembre, 2010, p. 7278-7285.

Ministerio de Planificación Federal [en línea]. Organigrama. Disponible en < www.minplan.gob.ar >
Plataforma de Escenarios Energéticos Argentina 2030. *Informe de Síntesis*, Aportes para un debate energético global. 2012. ISBN: 978-987-25230-2-2)

POPE, Jeff y Owen, Anthony. *Emission trading schemes: potential revenue effects, compliance costs and overall tax policy issues*, Energy Policy Journal. Noviembre, 2009, p. 4595-4603.

Secretaría de Energía [en línea]. Organigrama, Reporte de Mercado Eléctrico y cuadros tarifarios provinciales. Disponibles en < www.energia.gov.ar >

SZARGUT, Jan. *Exergy Method, Technical and Ecological Applications*. WITpress, 2005. ISBN: 978-1853127533.

VALENTI, Franco. "El país tiene la dramática necesidad de sumar 600MW renovable por año". *Nuevas Energías*. N°1, Año 1. Editorial Latinoamericana. Diciembre, 2010

VILLALONGA, Juan Carlos. *Energía Renovable: ¿Por qué debería ser prioritario cumplir con el objetivo del 8% al 2016?*, Fundación AVINA, Argentina, 2013. ISBN: 978-987-25230-3-9.