



ATLAS
DE LA
ENERGÍA
DE MEN-
DOZA

Mónica Cortellezzi
Nesrin Rosa Karake

USILLAL  EDICIONES

ATLAS DE LA ENERGÍA DE MEN- DOZA

Mónica Cortellezzi
Nesrin Rosa Karake

USILLAL  EDICIONES

Ahorrar



POLÍTICAS ENERGÉTICAS DESARROLLO SUSTENTABLE

Aprovechar



Generar



Establecer una política energética con objetivos de eficiencia, conservación e innovación en el marco de la sustentabilidad.

ambiente
Secretaría de Medio Ambiente



GOBIERNO DE
MENDOZA



Gestión de
residuos



Arbolado
Público



Áreas Naturales
Protegidas



Ordenamiento
territorial



Control
ambiental



Educación
ambiental



Cambio
Climático

ATLAS DE LA ENERGÍA DE MENDOZA

Proyecto de Investigación
2007- 2009
Facultad de Filosofía y Letras

AUTORAS

Dra. Mónica Cortellezzi
Prof. Nesrin Rosa Karake

COLABORADORES

Ing. Dante Guillermo Bragoni

CARTOGRAFÍA

Tec. Cartógrafo José Luis Cruz
Alicia Nobiltá

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

D.G. Guillermo Bragoni

Mayo 2009, Mendoza, Argentina

Este Atlas es el resultado del proyecto de investigación 2007-2009, avalado y subsidiado por la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo.

CONTENIDOS

9 PRÓLOGO

11 ¿POR QUÉ UN ATLAS DE LA ENERGÍA DE LA PROVINCIA

13 INTRODUCCIÓN

15 CONDICIONES SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN MENDOCINA: Distribución, densidad y concentraciones urbanas / 15

Materiales de construcción de las viviendas / 17

Consumo de energía de los hogares, de la industria y de las entidades públicas / 18

Equipamientos de los hogares / 19

Necesidades básicas insatisfechas de la población mendocina / 19

20 FUENTES DE ENERGÍA

23 ENERGÍAS RENOVABLES
Hidroelectricidad / 25
Eólica / 29
Geotérmica / 32
Biomasa / 34
Solar / 36

41 ENERGÍAS NO RENOVABLES
Hidrocarburos / 43
Petróleo / 46
Carbón / 49
Energía nuclear / 52

55 CONCLUSIÓN

56 BIBLIOGRAFÍA

57 SITIOS DE INTERNET

A MODO DE PRÓLOGO

Ing. Dante G. Bragoni

Instituto de Energía

Universidad

Nacional de Cuyo

Sin la energía que nos aportan los alimentos que consumimos y el aire que respiramos, la humanidad no existiría. Sin energía, no hay agricultura, ni irrigación, ni preparación de alimentos, tampoco indumentaria, ni vivienda, ni transporte, ni comunicaciones, tampoco esparcimientos, entre otras cosas.

Tanto nuestras sociedades de la era industrial como las de la «digital o comunicacional» dependen enteramente en forma creciente de la energía. Es «natural» encontrar combustibles en una estación de servicio, o la «electricidad» en cualquier toma de corriente; pero si un temporal destruye las líneas de alta tensión o las plataformas petroleras, toda la economía de una región puede quedar afectada. Otras regiones, en otras partes del planeta se ven afectadas por conflictos derivados de los intereses por el dominio de los combustibles. Basta recordar las «guerras del petróleo» y las variaciones de los precios de los combustibles.

Para utilizar la energía, es necesario producirla o generarla, transportarla, a veces miles de kilómetros, y distribuirla en tiempo y en forma. Disponer de transporte automotor supone contar con combustibles en cantidad y en precio adecuados.

El clima local determina en parte las necesidades regionales de energía. Renovables o no, las fuentes de energía no están distribuidas uniformemente sobre la superficie del planeta. Las zonas de consumo no coinciden, en general, con las zonas de producción. La energía es además una importante fuente de comercio internacional.

El dominio progresivo de nuevas fuentes de energía ha permitido a la humanidad una expansión demográfica extraordinaria. Ha puesto a disposición de los ciudadanos nuevos dispositivos en un número cada vez mayor, lo que ha generado nuevas dependencias. Sólo basta mirar a nuestro alrededor para observar la cantidad de elementos que necesitan ser «activados» o puestos en funcionamiento utilizando energía en nuestro diario vivir: trabajo, transporte, alimentación, vivienda, esparcimiento.

Pero sabemos que un consumo excesivo de energía afecta el equilibrio térmico de nuestro planeta, independientemente del lugar de residencia del hombre. Es necesario tomar conciencia de estos problemas para reaccionar rápidamente, pues no hay reemplazo inmediato.

¿POR QUÉ UN ATLAS DE LA ENERGÍA DE LA PROVINCIA?

Porque energía y geografía están interrelacionadas.

Algunos puntos de referencia:

- Cuando se observa la matriz energética de la Argentina de los últimos 20 años, sin modificaciones de importancia, se descubre una estructura basada en los hidrocarburos. Más del 90 % de dicha matriz está conformada por gas natural y petróleo. Sólo un pequeño porcentaje, que no pasa el 10%, está asignado a energía renovable, con un fuerte peso de la hidroelectricidad, la que es muy vulnerable al ciclo hidrológico de los ríos que producen dicha energía. Otras fuentes no tienen tanta importancia, salvo la biomasa, a partir del consumo de leña.

- En la década de los 90 el Consumo Útil Total de energía anual fue de alrededor de 1.145.000 tep en la Provincia. La Eficiencia Real del Sistema Energético, es decir, la relación entre el Consumo Útil Total y el Abastecimiento Bruto Total, fue del 44,4%. El 55,6% de la energía disponible en la provincia para su transformación y/o consumo se perdió como energía no utilizada, debido a pérdidas de transformación, pérdidas de transporte y distribución, y pérdidas de utilización. Entre los consumidores de energía de la provincia se destacan netamente dos sectores: el transporte, que tiene una cuota del 25 %,

y el doméstico con una cuota del 20 % aproximadamente. Son dos áreas en las cuales la población tiene un fuerte peso.

- En el consumo domiciliario, un uso muy importante es la energía que se emplea para calentar agua en la vivienda, por medio del gas natural, principalmente. El valor de consumos de gas natural es equivalente al total que consume la pequeña industria, sumada al comercio y a los entes oficiales de la región. Este valor se aproxima a los 180.000.000 de m³ de gas natural al año para Cuyo. Si para este uso se recurriera a los calefones solares se liberaría una cuota parte importante para otros fines de mayor valor agregado.

- Por otro lado, es pertinente considerar aquellos consumos relacionados con el confort de la vivienda. Si se comparan las demandas energéticas de viviendas estándar con viviendas similares que han incorporado elementos de aislamiento que ayudan a ahorrar energía, aunque se encarezca la inversión inicial, no hay duda que redundaría en una demanda menor de energía. Por ejemplo, una inversión suplementaria menor, en instalaciones para aislamiento y aberturas, reduciría el consumo aproximadamente en un 50 %. Con una inversión

mayor el consumo disminuiría en un 90 %. De este modo: ¿Cuánta energía se dejaría de generar, transportar y distribuir con una adecuada orientación en la construcción edilicia en la región?

Estos son solamente algunos puntos de referencia, existen otros, todos los cuales son tenidos en cuenta al momento de elaborar un Atlas de la Energía de la Provincia de Mendoza. Este Atlas reúne y sintetiza las informaciones referidas a necesidades energéticas, nuevas fuentes de energía que permitirán dar pautas para modificar la Matriz Energética actual, fuertemente contaminante, por otra, menos contaminante en base a Energías Renovables.

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de soluciones regionales a los problemas energéticos de los mendocinos condujo a realizar un relevamiento en profundidad de los componentes que intervienen en el problema y contar con un Atlas de la Energía de la Provincia que sistematice y ponga al alcance de agentes públicos y privados, especialistas y a la población en general, informaciones con respecto a los aspectos socioeconómicos relacionados con los beneficiarios de los servicios, así como también lo referente a tecnología de generación de energía, emprendimientos, de generación y transporte y fuentes potenciales.

Se trata de un problema geográfico en tanto afecta a los territorios, que en el proceso de construcción geohistórico han modificado los medios naturales artificializándolos cada vez más. Simultáneamente se produce un aumento creciente del consumo energético. Las sociedades son cada vez más voraces en relación al consumo de energía.

Los recursos no están uniformemente distribuidos y las zonas de consumo y producción en general no son coincidentes.

¿Cómo aprovisionarse?

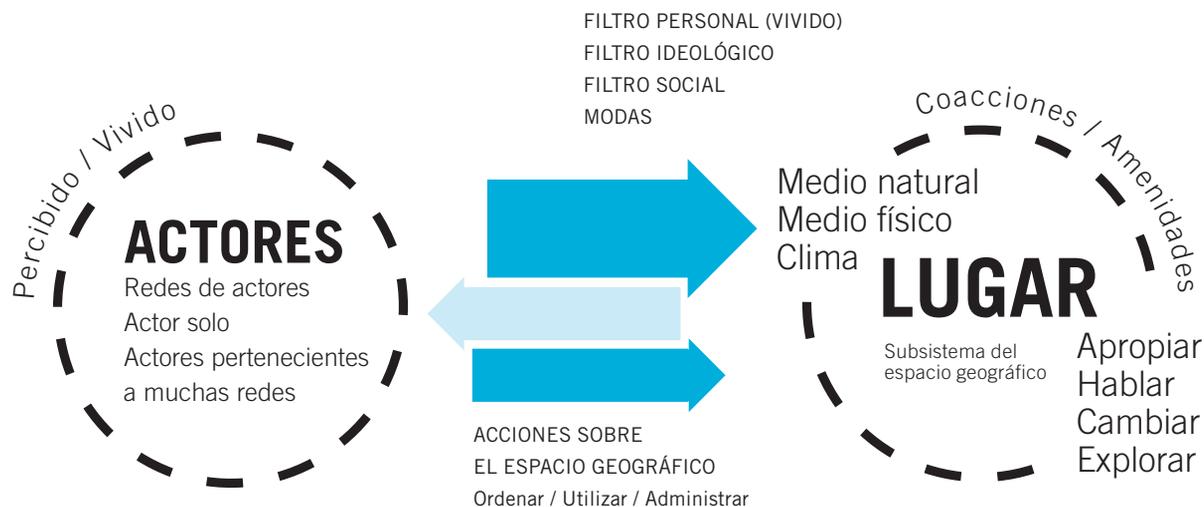
Nuestra provincia cuenta con fuentes renovables y no renovables. Estas últimas han dado origen a una matriz energética que corre el riesgo de producir el agotamiento de los recursos. Los recursos no están uniformemente distribuidos y las zonas de consumo y producción en general no son coincidentes.

Hoy más que nunca las sociedades dependen totalmente de la energía, cualesquiera sea de la que se disponga y muchas veces no son conscientes de ello: todos están acostumbrados a encender el fuego, prender la luz, cargar combustible para el automóvil, solamente se toma conciencia de ello cuando por algún problema la energía falta. (ej. En Mendoza un viento zonda que corte las líneas de alta tensión, un desabastecimiento de combustibles líquidos en las estaciones de servicio, etc.).

Un nuevo orden energético se diseña, que es necesario aprehender en su dimensión territorial.

Frente a la necesidad de promover el acceso a la energía económica y cuidadosa del medioambiente, se desarrolla un nuevo enfoque apoyado en el desarrollo durable, la búsqueda de energías alternativas renovables, el dominio del consumo y la seguridad del aprovisionamiento.

Este nuevo enfoque tiene alcance provincial y local. En el primer caso, a través del interés de los organismos del Estado para promover el uso de energías renovables, así como también recurrir a las instituciones académicas para proveerse de herramientas que permitan mejorar la legislación, orientar el consumo y fomentar las nuevas fuentes de energía.



El sistema territorial

Fuente: De Sède, Marceau et al, 2007

A nivel regional, surge el interés de grupos locales generalmente urbanos preocupados por los problemas del consumo de energía (deficiencia del servicio, aumento de tarifas, etc.).

El territorio constituye un sistema que vincula actores y organización del espacio.

Con respecto a la escala temporal, es necesario indicar que en la dinámica de los sistemas energéticos es preciso destacar que todas las energías son renovables por ciclos, la diferencia consiste en la duración del ciclo de renovación. Así las denominadas renovables participan de ciclos cortos en relación a la duración media de la vida humana. El viento se renueva diariamente, la biomasa varía según se trate de utilizar los rastrojos que dependen de la cosecha y por lo tanto son estacionales; hacen falta algunos años para criar animales y treinta años en promedio para reconstituir un bosque.

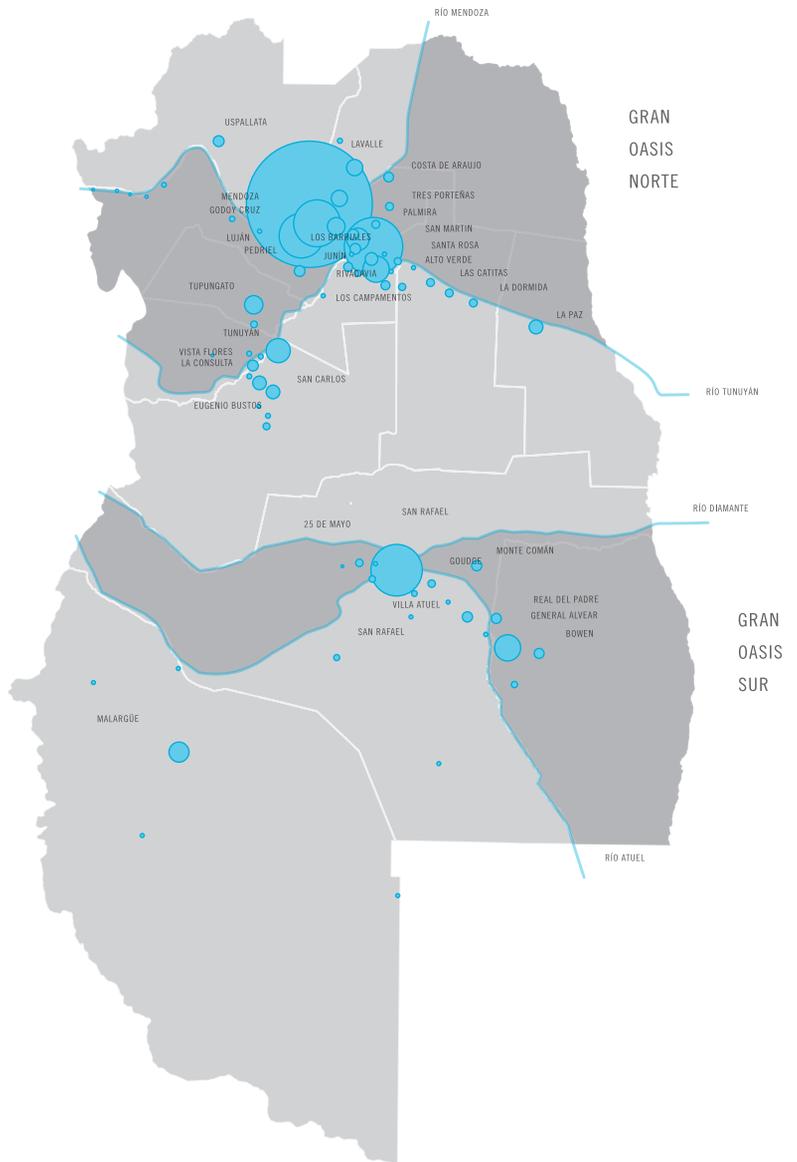
En cambio, las energías no renovables poseen ciclos de duración extremadamente larga, de cientos de millones de años, que se necesitan para transformar residuos de biomasa en carbón, petróleo o gas.

CONDICIONES SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

Distribución de la población y asentamientos urbanos

El mapa de la «Distribución de la población urbana», muestra la concentración de la población en los dos principales oasis de la provincia de Mendoza: el oasis norte y el oasis sur. Este fenómeno es resultado de una combinación de factores, donde los de carácter humano son los más importantes. Por un lado, la altura y la aridez, muestran los contrastes entre vacíos y áreas de concentración humana.

Por otro lado, la organización social, las estructuras políticas, los sistemas económicos y los estilos y modelos de vida, influyen en los cambios demográficos y han generado migraciones de un área a otra. Un cambio fácilmente observable es la masiva concentración en las ciudades, especialmente las de mayor tamaño, acentuando los focos de alta densidad: el Gran Mendoza, el Gran Este y el Gran San Rafael. A partir de los años 1970 se produce una rápida urbanización y metropolización.



La concentración de la población en ciudades, agrava los problemas ambientales y sociales, por abandono del campo y ocupación de áreas de riego y escasez de servicios entre los que se encuentran los energéticos.

La periferia urbana acoge también poblaciones de escasos recursos en sitios que no poseen servicios de energía.

Condiciones de la vivienda

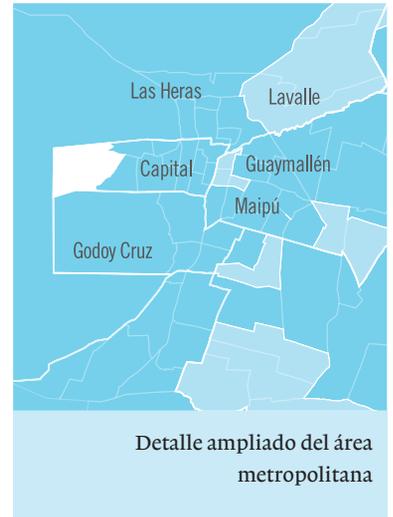
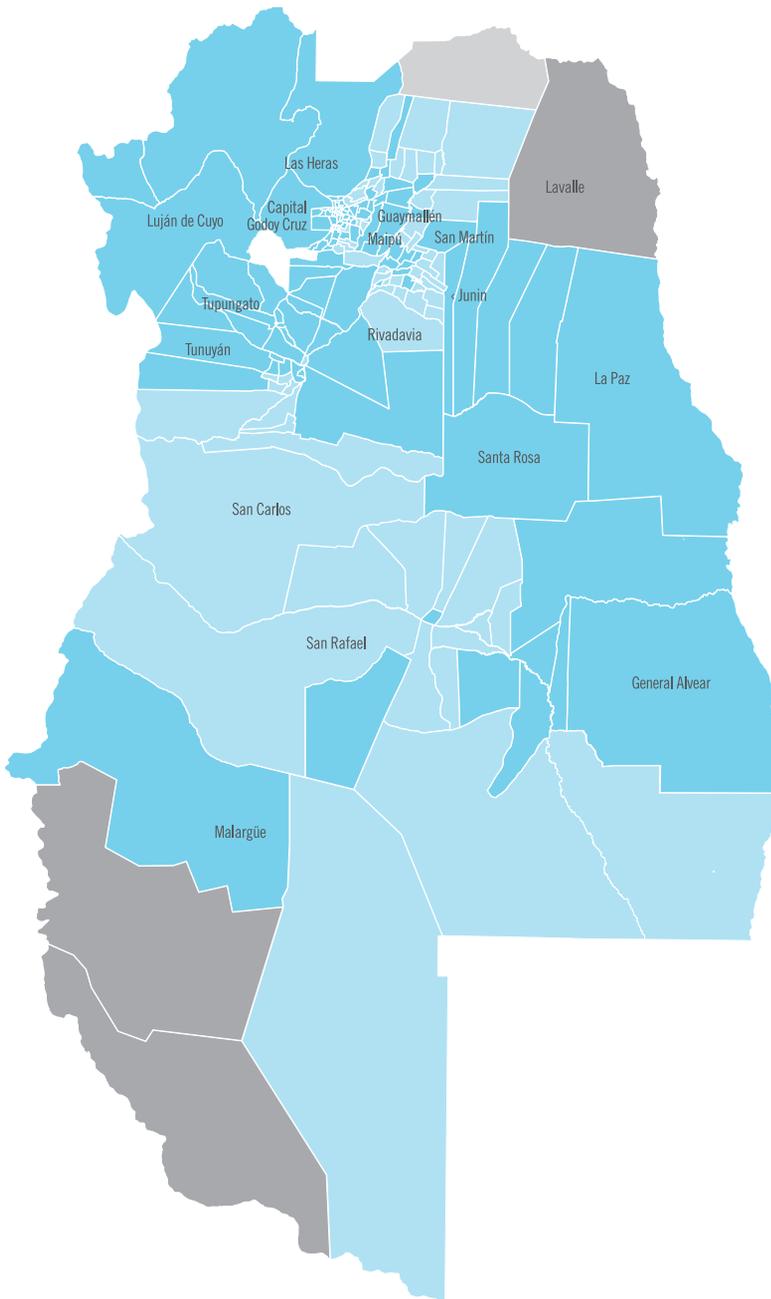
Según los datos censales, la provincia presenta una construcción consolidada con predominio del ladrillo en las áreas más urbanizadas. En cambio, en los sectores rurales es todavía el adobe el material más utilizado. Estas características de las viviendas se relacionan con el consumo de energía, puesto que los materiales utilizados facilitan o no un uso más racional de la energía. Así, la mayoría de viviendas de áreas urbanas (53%), logra una adecuada temperatura de los ambientes en invierno con un uso intensivo (todo el día) de los diferentes métodos de calefacción. A esto cabe agregar que un 19,5% de las residencias poseen lo que puede denominarse la «funcionalidad de la vivienda» (distribución adecuada de los ambientes, ubicación estratégica de los radiadores, etc.), lo que permite alcanzar las condiciones de confort requeridas en zonas áridas como las de Mendoza, especialmente en época invernal.



Barrios periféricos de grupos de ingresos medios y altos demandan servicios y aumentan los consumos energéticos.



La periferia urbana acoge también poblaciones de escasos recursos en sitios que no poseen servicios de energía



1/ El consumo de energía en Mendoza

El mapa subraya el papel de las áreas urbanas tanto para el uso industrial como el residencial y el alumbrado.

El consumo residencial elevado coincide con la concentración de la población en las ciudades que son los sectores mejor servidos.

El consumo de gran demanda industrial destaca netamente la influencia del Parque industrial de Luján de Cuyo.

El mapa muestra las diferencias departamentales respecto del consumo de energía para el período 2003-2006. Son grandes consumidores los departamentos urbano-industriales. En cambio, los departamentos con predominio de población rural dispersa son los de menor consumo.

El mapa muestra la concentración en las aglomeraciones de los hogares mejor equipados.

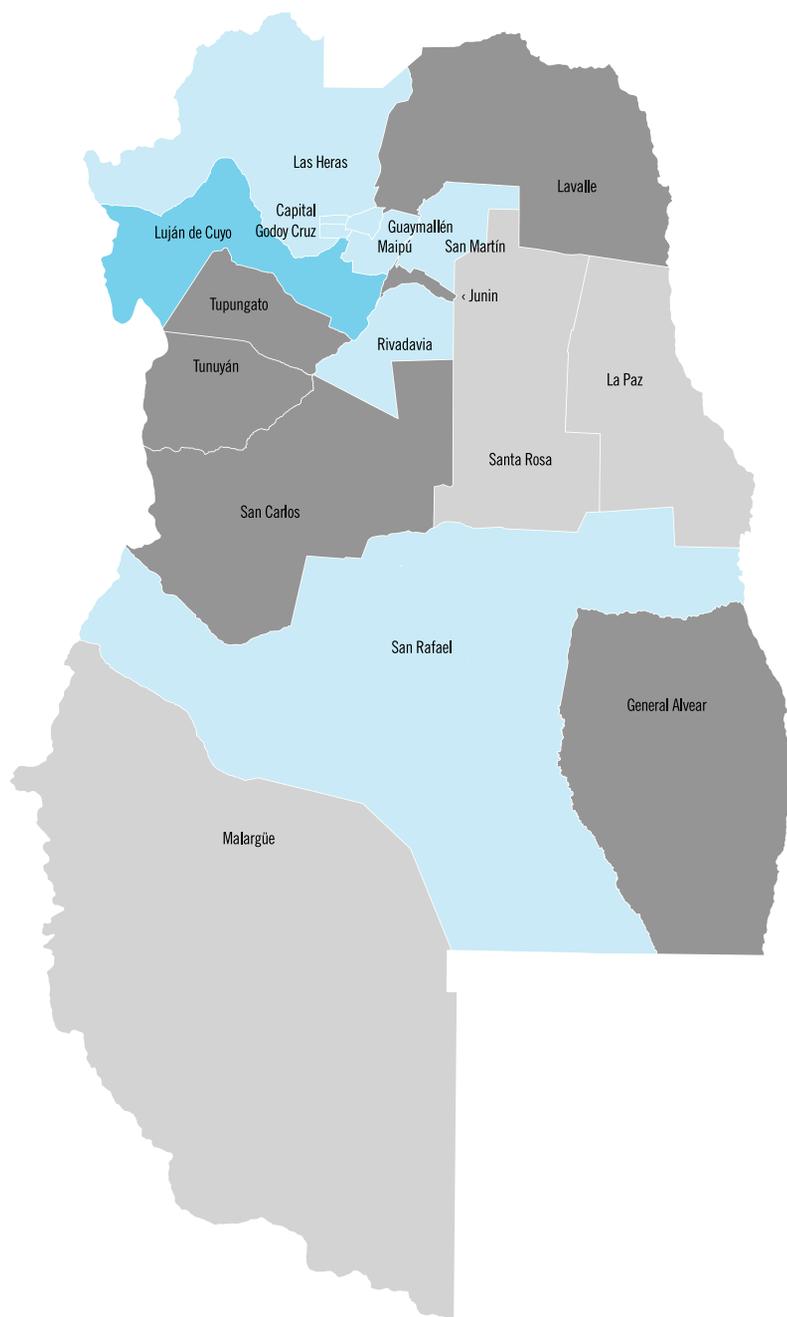
**CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA:
RELACIÓN ADOBE-LADRILLO EN
PORCENTAJE POR DISTRITOS**
Fuente: DEIE. 2001

	0 - 100
	25 - 75
	75 - 25
	100 - 0

MAYOR % DE ADOBE

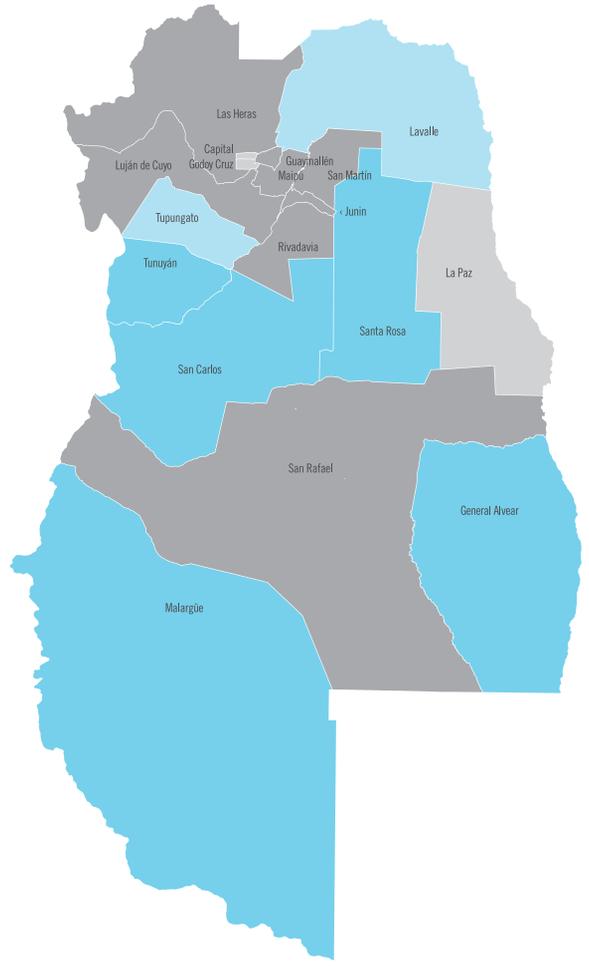
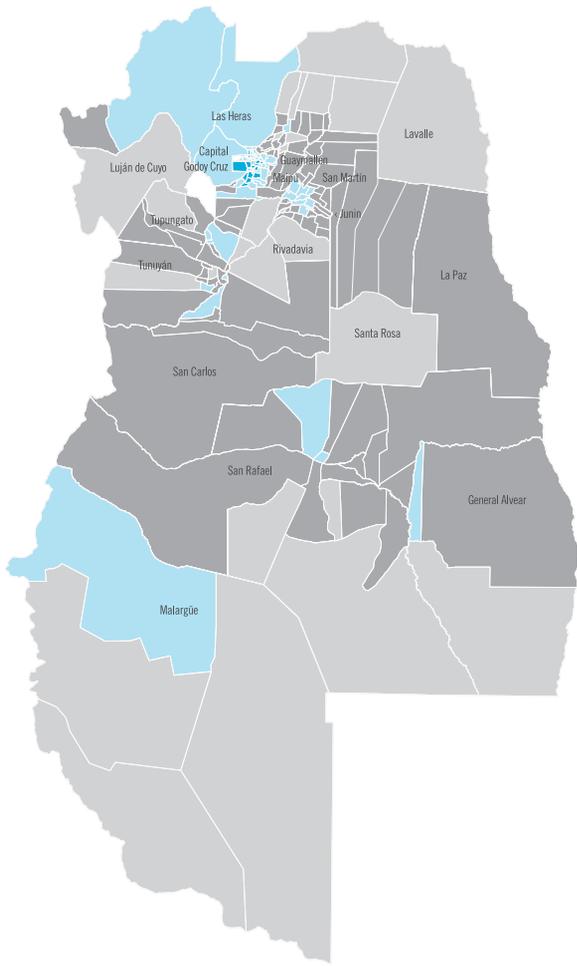
MAYOR % DE LADRILLO

30 0 30 60 Km



Estos datos se han obtenido a partir del Censo de Población y Vivienda de 2001, desagregados por distritos y que relevó los siguientes electrodomésticos: heladeras con y sin freezer, lavarropas, hornos microondas, televisores, videocaseteras, teléfonos y computadoras.

La difusión de nuevas tecnologías y la posibilidad de acceder a ellos, trae aparejada su incorporación en los hogares y ello influye en el consumo de energía y en las condiciones de confort esperado en las viviendas.



EQUIPAMIENTOS EN ELECTRODOMÉSTICOS DE LOS HOGARES MENDOCINOS EN PORCENTAJE

1 - 22	23 - 36	37 - 48	49 - 74
--------	---------	---------	---------

Fuente: DEIE 2001

30 0 30 60 Km

NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS POR DEPARTAMENTO EN PORCENTAJE

7 - 10	10,1 - 18	18,1 - 22	22,1 - 32
--------	-----------	-----------	-----------

Método de clasificación utilizando cortes naturales en porcentaje.

Fuente: DEIE. 2001.

30 0 30 60 Km

2/ La población y las necesidades básicas insatisfechas
 Las necesidades básicas insatisfechas permiten un conocimiento de los déficits que afectan a la población. Entre ellos se incluye la necesidad de energía.

Este mapa refleja la desigual distribución de los servicios, con una concentración más importante en las ciudades, aunque hay que destacar que el crecimiento urbano y la ciudad extendida no se han desarrollado al mismo ritmo que la expansión de los servicios.

Además, el poder adquisitivo de las poblaciones marginales es menor, lo que limita el acceso a los mismos.

Una amplia zona al sur de la Provincia, en los departamentos de Malargüe, General Alvear y San Rafael, con predominio de población rural, induce a pensar que estos habitantes carecen de servicios energéticos. Lo mismo ocurre en Lavalle y Tupungato.

FUENTES DE ENERGÍA

Las fuentes de energía son los recursos que el hombre aprovecha directamente de la naturaleza y previo a cualquier transformación técnica; dicho de otro modo se trata de aquellos bienes disponibles en un determinado territorio.

Constituyen lo que se conoce como energía primaria.

El aprovechamiento de estos recursos depende del desarrollo tecnológico alcanzado por las sociedades usuarias de los mismos. Las fuentes de energía más utilizadas son los hidrocarburos, el carbón, la energía hidráulica y la energía nuclear (Mendoza no escapa a este modelo, aunque no se utiliza la energía nuclear).

Teniendo en cuenta que las fuentes de energía utilizadas por el hombre son numerosas, es conveniente utilizar clasificaciones.

Estas pueden hacerse teniendo en cuenta:

Origen

Ya que hay que diferenciar el carácter renovable o no de la fuente.

Se denominan renovables aquellas que se recuperan en una duración temporal breve, como por ejemplo la energía solar, la biomasa, la energía eólica, la hidroelectricidad, la geotérmica.

Las energías no renovables: son energías provenientes de fuentes almacenadas a lo largo del tiempo geológico, como los combustibles fósiles.

Importancia económica

Un primer grupo constituido por fuentes de importancia económica, con tecnologías plenamente desarrolladas como por ejemplo la energía hidráulica, como así también las provenientes de hidrocarburos y el carbón, etc.

Un segundo grupo: fuentes de poca importancia económica o con tecnologías poco desarrolladas, aunque en proceso de perfeccionamiento tecnológico, como por ejemplo la energía eólica, la biomasa, la solar, la geotérmica.

Un tercer grupo: energías en explotación como las energías del mar provenientes de olas, corrientes marinas y gradientes térmicos, la energía geotérmica acumulada en profundidad y algunos combustibles nucleares como el deuterio.

Grado de densidad,

Es decir según la cantidad de energía contenida en un volumen dado. Se distinguen niveles:

Fuentes de energía muy densas como el uranio o la fusión termónuclear.

Densas como el petróleo, la hulla y el lignito.

Medianamente densas como la madera seca, la turba, la energía de las mareas o la geotérmica.

Poco densas, como la energía solar, la eólica, la térmica de los mares y el gas natural.

CICLOS ENERGÉTICOS Y FUENTES DE ENERGÍA EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

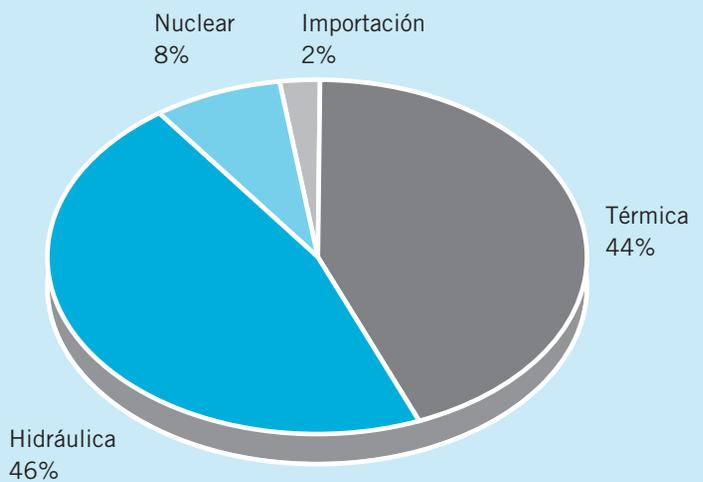
TIEMPO	GRUPOS	HÁBITAT	ENERGÍA
Hasta el siglo XVI.	Indígenas	Chozas	Biomasa; fuerza muscular de animales y hombre.
Etapa colonial e inicios de la etapa independiente.	Indígenas, hispánicos y criollos	Casas de adobe, agrupadas en las ciudades y dispersas en el ámbito rural.	Biomasa. Fuerza muscular de animales y hombres. Fuerza hidráulica.
Segunda mitad del siglo XIX y hasta el 1950.	Inmigración masiva	<ul style="list-style-type: none"> › Casas de adobe; › Incorporación del ladrillo, el cemento y nuevas concepciones arquitectónicas en boga en otros países; › Crecimiento urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> › Biomasa, explotación de bosques nativos para producir gas de alumbrado; › Uso de carbón y del petróleo.
De 1950 a la actualidad.	Crecimiento vegetativo. Exodo rural e inmigración de países limítrofes.	<ul style="list-style-type: none"> › Fuerte crecimiento urbano. › Construcción de edificación en altura; › Incorporación de nuevas tecnologías y aportes arquitectónicos variados. 	<ul style="list-style-type: none"> › Hidroelectricidad › Petróleo › Gas natural › Carbón de coque › Biomasa

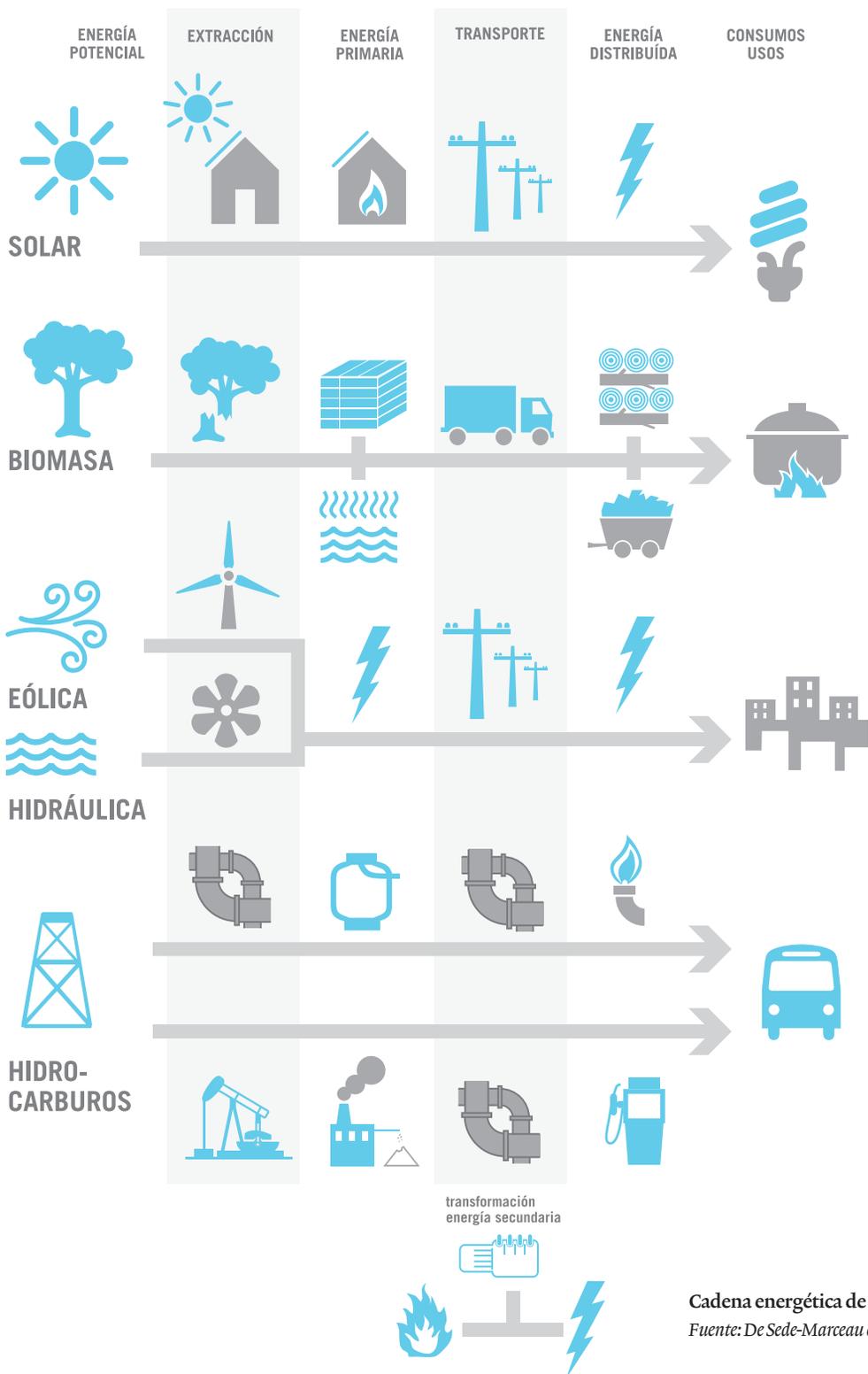
IMPORTANCIA DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN MENDOZA

Fuente: Universidad Tecnológica Nacional 2007

Las fuentes primarias son: la hidráulica y la nuclear. Como fuente secundaria es la térmica.

Hay que aclarar que un bajo porcentaje de la energía importada corresponde a la que se incorpora al Sistema Interconectado a partir de compras realizadas a países vecinos: electricidad a Paraguay y gas natural a Bolivia.





Cadena energética de Mendoza
 Fuente: De Sede-Marceau et al. 2007

ENER-
GÍAS

**RENOVA-
BLES**



HIDROELECTRICIDAD/ FUERZA O ENERGÍA DEL AGUA DE LOS RÍOS PARA PRODUCIR ELECTRICIDAD.

¿QUÉ ES LA HIDROELECTRICIDAD?

Es la que utiliza la fuerza o la energía del agua de los ríos para producir hidroelectricidad. También se la denomina “hulla blanca”.

En general, es la principal fuente de electricidad de origen renovable. Fue declarada como tal por las Naciones Unidas en la Declaración de Pekin de Octubre de 2004.

Los recursos hidroeléctricos

En Mendoza, en 1926 se inauguró en Cacheuta una central de generación hidroeléctrica para abastecer a la Capital y a los departamentos vecinos. La administración del servicio estuvo a cargo de diferentes entidades:

1931

Se constituyó la Compañía de Electricidad Los Andes (CELA).

1947

El gobierno nacional crea Agua y Energía Eléctrica. (AEE)

1949

La provincia formalizó el nacimiento de la Dirección Provincial de Energía (DPE) para abastecer las zonas rurales preferentemente.

1980

Se formaliza la transferencia de parte de la generación, transmisión asociada y el total de la distribución de la provincia a Energía Mendoza Sociedad del Estado (E.M.S.E.), que junto con Agua y Energía Eléctrica son responsables del suministro eléctrico en Mendoza.

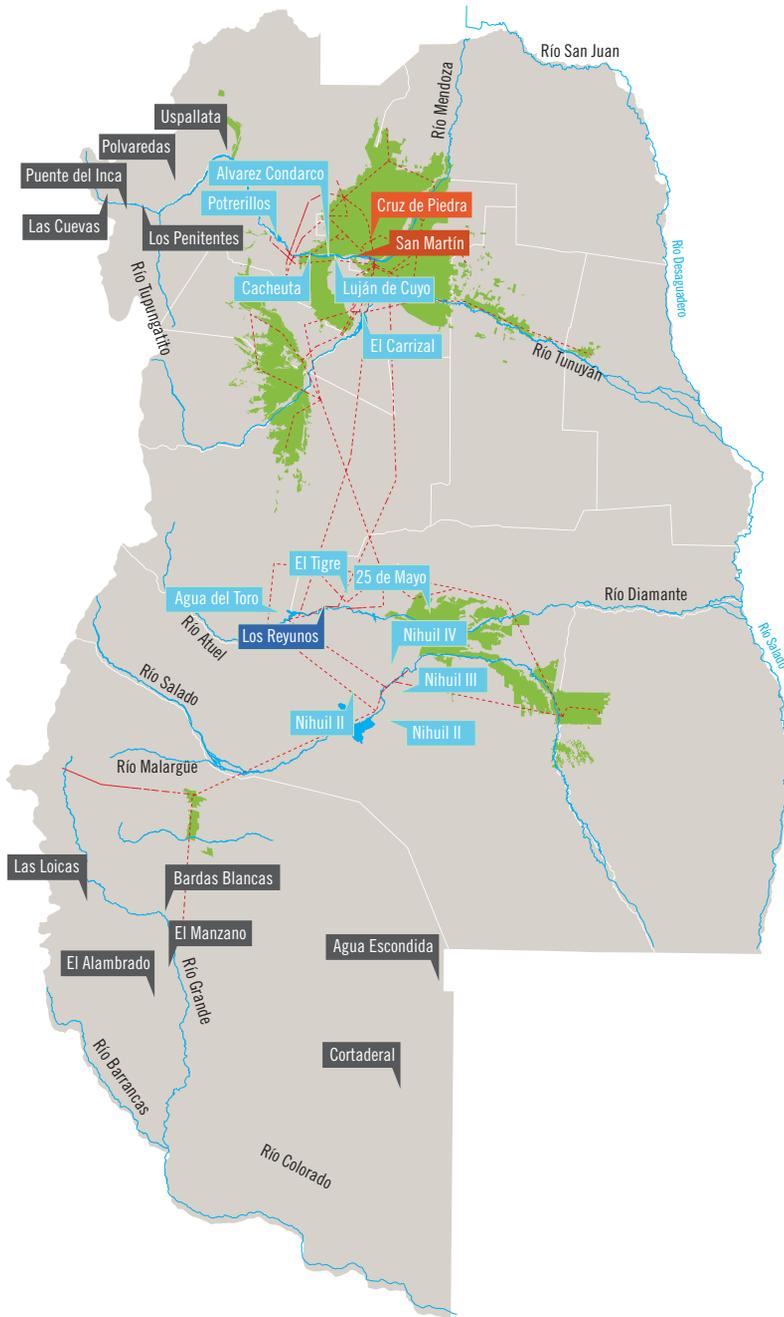
1990

Se privatiza el servicio a favor de Empresa de Electricidad de Mendoza Sociedad Anónima.

La mayor parte de éstas son instalaciones diesel.

La distribución de centrales hidroeléctricas, térmicas y de estaciones transformadoras permite advertir

La hidroelectricidad es la fuente renovable más utilizada en la provincia y la más reconocida por la población.



LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS Y TÉRMICAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA. Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

- Hidráulica
- Hidráulica por bombeo
- Tubo a gas
- Tubo a gas y a vapor
- Diesel
- Líneas de alta tensión
- Ríos
- Oásis de Mendoza

la superficie más consolidada del oasis: El río Mendoza ha sido el eje de mayor concentración del equipamiento analizado.

La fecha de puesta en servicio o habilitación de los elementos del sistema eléctrico conduce a detectar tres áreas de extensión en el oasis norte:

1. Un núcleo oeste con centrales anteriores a 1955.
2. Un eje norte-sur (Gran Mendoza y Valle de Uco) con predominio de antigüedad intermedia (entre 1955 y 1970).
3. Un subconjunto este de desarrollo posterior a la década de 1970.

En el oasis sur la central hidroeléctrica Nihuil I (1958) constituye el hito que desencadena la explotación hidroeléctrica del siglo XX en la región de Cuyo.

La red de líneas de transmisión de media y alta tensión con diferentes fechas de instalación integra el espacio norte-sur, lo que permite el aprovechamiento de los recursos mendocinos y brindar a sus habitantes el servicio eléctrico. Además el cuadro muestra la envergadura de la energía hidroeléctrica generada en Mendoza y que proveen al Sistema Interconectado Nacional.

CARACTERÍSTICAS DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE MENDOZA

CENTRALES HIDROELÉCT.	LOCALIZACIÓN	AÑO DE HABILIT.	POTENCIA INSTALADA	ENERGÍA GENERADA
Cacheuta	Río Mendoza, Luján de Cuyo	1926	Reemplazada por central de 2002	-
San Martín	Río Mendoza, Luján de Cuyo	1950/51	6 MW	22 GWh
Álvarez Condarco	Río Mendoza, Luján de Cuyo	1955	51,44 MW	259 GWh
Nihuil I	Río Atuel. San Rafael	1957/58	72 MW	365 GWh
Nihuil II	Río Atuel. San Rafael	1968/72	139,2 MW	380 GWh
Nihuil III	Río Atuel. San Rafael	1972	52 MW	150 GWh
Carrizal	Río Tunuyán. Rivadavia	1974	17 MW	85 GWh
Agua del Toro	Río Diamante. San Rafael	1982/83	150 MW	350 GWh
Los Reyunos	Río Diamante. San Rafael	1983/84	224 MW	220 GWh
Potrerillos	Río Mendoza. Luján de Cuyo. Cacheuta	2002	126,4/120 MW	520 GWh
El Tigre	Río Diamante. San Rafael	1989	11,94 MW	46 GWh
Nihuil IV	Río Atuel. San Rafael	1997	30,45 MW	132 GWh
25 de Mayo	Río Diamante. San Rafael	1970	6,64 MW	356 GWh

CARACTERÍSTICAS DE LAS CENTRALES TÉRMICAS DE MENDOZA

CENTRALES TÉRMICAS	LOCALIZACIÓN	AÑO DE HABILIT.	POTENCIA INSTALADA	ENERGÍA GENERADA
Luján de Cuyo	Luján de Cuyo	1971/72	535 KW	2600 GWh
Cruz de Piedra	Maipú	1967/69	15.000 KW	7952 GWh
Agua Escondida	Malargüe	-	145 KW	-
Bardas Blancas	Malargüe	-	68 KW	-
El Alumbrado	Malargüe	-	72 KW	-
El Manzano	Malargüe	-	26 KW	-
Las Cuevas	Las Heras	1950	514 KW	972 GWh
Las Loicas	Malargüe	-	38 KW	-
Los Penitentes	Las Heras	-	670 KW	462 GWh
Puente del Inca	Las Heras	-	947 KW	1473 GWh
Uspallata	Las Heras	-	1309 KW	32 GWh
El Catedral	Malargüe	-	36 KW	-
Polvaredas	Las Heras	-	393 KW	296 GWh

VENTAJAS

- › Energía renovable;
- › No emisora de gases de efecto invernadero (salvo los ocasionados por construcción de represas y usinas);
- › En los sitios apropiados es muy económica;
- › Es muy flexible: ya que en pocos minutos un aprovechamiento hidroeléctrico entra a producir a pleno.
- › Según el tipo de aprovechamiento hidroeléctrico puede suministrar electricidad durante todo el día o en determinadas horas del día.
- › Las represas juegan un rol esencial en la irrigación y prevención de inundaciones.
- › Se pueden utilizar como recursos turísticos.

DESVENTAJAS**Medioambientales**

- › Las represas modifican los ecosistemas acuáticos:
 - Por eutrofización;
 - Pérdida de la biodiversidad;
 - La descomposición de abundante flora puede dar origen a emisiones de gases de efecto invernadero.
- › Degradación de la calidad del agua.

Sociales

- › El desplazamiento de poblaciones o si están mal reinstaladas genera empobrecimiento porque pierden sus medios de subsistencia;
- › Permiten el desarrollo, a veces, de enfermedades parasitarias;
- › Pueden producir pérdida de patrimonio cultural;
- › Producen modificación del paisaje;
- › Se inundan superficies de tierras fértiles.

CLASIFICACIÓN DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS SEGÚN LA ENERGÍA GENERADA

Grandes centrales hidroeléctricas

Son aquellas cuya capacidad es mayor a 10 Mw. Son ejemplos en Mendoza de este tipo: Potrerillos, Agua del Toro, Los Reyunos y Los Nihuiles.

Medianas centrales hidroeléctricas

Producen entre 1 y 10 Mw, como por ejemplo: la Central San Martín.

Pequeñas centrales hidroeléctricas

Su capacidad es menor a 1 Mw, como la ex Lujanita sobre el canal Cacique Guaymallén.

Minicentrales

Son las que poseen una capacidad menor de 0,1 Mw, generalmente se utilizan cauces de riego o arroyos para realizar instalaciones aisladas.

HIDROELECTRICIDAD Y MEDIO AMBIENTE

La hidroelectricidad es muy poco consumidora de recursos naturales, ya que si bien utiliza, desvía o reserva agua, no la consume. Sólo se la puede acusar de aumentar la evaporación, lo que es más frecuente en general en las zonas tropicales.

Asimismo se puede considerar una fuente local, ya que depende de la existencia del río y de su caudal.

EÓLICA/ ENERGÍA PRODUCIDA APROVECHANDO LA FUERZA DEL VIENTO

¿QUÉ ES LA ENERGÍA EÓLICA?

Es la producida aprovechando la fuerza del viento. El viento es una manifestación energética que tiene su origen en el sol. La radiación solar no está distribuida uniformemente, lo que explica que las distintas zonas de la tierra tengan diferentes temperaturas, debido a un desigual calentamiento. Esta desigualdad da origen a las áreas de alta y baja presión atmosférica, que ponen en movimiento el aire desde las áreas de altas presiones hacia las zonas de baja.

VENTAJAS

- › Es inagotable
- › No contaminante

DESVENTAJAS

- › Es discontinua
- › Irregular y aleatoria
- › Difícilmente almacenable
- › Desigualmente distribuída en el espacio.
- › Es rechazada porque produce ruidos y altera el paisaje.



La naturaleza de los suelos, la altura y el relieve modulan localmente los grandes desplazamientos de aire influyendo sobre su velocidad, su regularidad y su turbulencia: una colina hará de contra viento, un paso produce en general una aceleración, un acantilado inducirá turbulencias, etc.

A escala provincial sólo se utiliza la energía mecánica del viento mediante aerobombas para extracción de agua.

Para energía eléctrica, se requiere de estudios más profundos con respecto a velocidad, regularidad. Según las condiciones climáticas, la planicie mendocina del oasis norte denota gran cantidad de días de calma, en cambio, la Payunia y la montaña, registran una mayor intensidad y regularidad de los vientos. Por lo cual, podría ser un

área apta para las instalaciones de aerogeneradores o aeroturbinas, conformando un parque eólico. (Matriz energética de la provincia de Mendoza, UTN Regional Mendoza, 2007).

Este mapa muestra las zonas de Mendoza con potenciales para generación de energía eólica. Tanto la Cordillera del Límite, la Precordillera y la Payunia (Departamento de Malargüe) aparecen como las zonas de mayor factibilidad. En el norte de la provincia las zonas que más se destacan para la instalación de generadores eólicos son las localidades que concentran menor cantidad de población. En contraposición a esto se encuentran los oasis que están alejados de las áreas de mayor posibilidad de generación de energía eólica. Quedaría por evaluar la posibilidad de crear parques eólicos en estas zonas que tienen condiciones naturales que pueden ser adversas, como por ejemplo, bajas temperaturas, variación de la pendiente de los terrenos, presencia de hielo y nieve, etc.

LUGARES DE APROVECHAMIENTO POTENCIAL DE ENERGÍA EÓLICA-

Fuente: Universidad Tecnológica Nacional. 2007.

DEPARTAMENTO	LOCALIDADES	RELIEVE
Las Heras	Las Cuevas	Cordillera del Límite
	Polvaredas	Cordillera frontal
Luján de Cuyo	Cacheuta	Precordillera
	Las Aguadas	Precordillera
Tupungato	Cuchilla de Manantial	Cordillera Frontal
	Cerro Tupungato	Cordillera del Límite
San Rafael	Mina Volcán Overo	Cordillera del Límite
	La Picarona	Cordillera del Límite
	Los Pejecitos	Payunia
Malargüe	Los Arroyos	Cordillera del Límite
	Las leñas	Cordillera del Límite
	Los Molles	Cordillera del Límite
	El Sosneado	Payunia
	La Valenciana	Cordillera del Límite
	Portezuelo del Viento	Cordillera del Límite
	Minacar	Cordillera del Límite
	Cabeza de Vaca	Cordillera del Límite
	Llano Blanco	Cordillera del Límite
	Chalahuen	Cordillera del Límite
	El Manzano	Cordillera del Límite
	Mechanquil	Cordillera del Límite
	Calmuco	Payunia
	Ranquil Norte	Payunia
	El Zampal	Cordillera del Límite
	Agua Botada	Cordillera del Límite
	Mina Huemul	Cordillera del Límite
	Ojo de agua	Payunia
	Ranquil-Có	Payunia
	Coehué-Co	Payunia
	El Mollar	Payunia
	Agua de Cabrera	Payunia
	Los Relinchos	Payunia
	Jagüel del Catalán	Payunia
	Ranquil	Payunia
	Aguada Pérez	Payunia
	Puesto Rincón	Payunia
Escalona	Payunia	



GEOTÉRMICA/ OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DEL CALOR DE LA TIERRA

¿QUÉ ES LA ENERGÍA GEOTÉRMICA?

Es la energía que proviene del calor interno de la Tierra, la que puede ser y es aprovechada por el hombre, aunque todavía su uso no está muy generalizado y su localización geográfica abarca sólo determinados espacios.

Yacimientos geotérmicos

Los yacimientos geotérmicos se presentan bajo dos formas diferentes: *los reservorios de vapor* y *los reservorios de agua caliente*.

A. Los reservorios de vapor, (entre 130° C y 300° C), conocidos como yacimientos de alta energía, son los más explotados. Su origen está bien establecido: las aguas (o el vapor) no provienen de magmas sino de aguas de lluvias infiltradas en el suelo y recalentadas por la proximidad de la masa magmática de alta temperatura. Este recalentamiento se produce en una capa porosa y permeable que reposa sobre el macizo magmático. Para que haya yacimiento geotérmico es necesario que la capa acuífera esté recubierta de rocas suficientemente impermeables que funcionen como una tapa, y que estas rocas estén falladas.

Localización: Estos yacimientos de alta energía están localizados en zonas inestables del globo: regiones de volcanes en actividad (Nueva Zelanda, California), de volcanes extinguidos (Monte Amiata en Italia) o zonas en relación con macizos magmáticos subterráneos (Larderello, Italia). Algunos yacimientos se señalan en superficie por fumarolas, géiseres o fuentes cálidas.

Aprovechamiento: El vapor extraído por perforación es enviado directamente por canalizaciones de superficie a una turbina conectada a un alternador que produce electricidad, según el principio de las centrales térmicas clásicas.

B. Los reservorios de agua caliente, (entre 50°C y 90° C) denominados de baja energía se sitúan, por el contrario, en cuencas sedimentarias, entre 1.000 y 2.000 metros de profundidad. Estas napas de agua

caliente (o acuíferos) están formados de rocas porosas embebidas de agua (calcáreas, arenas, areniscas).

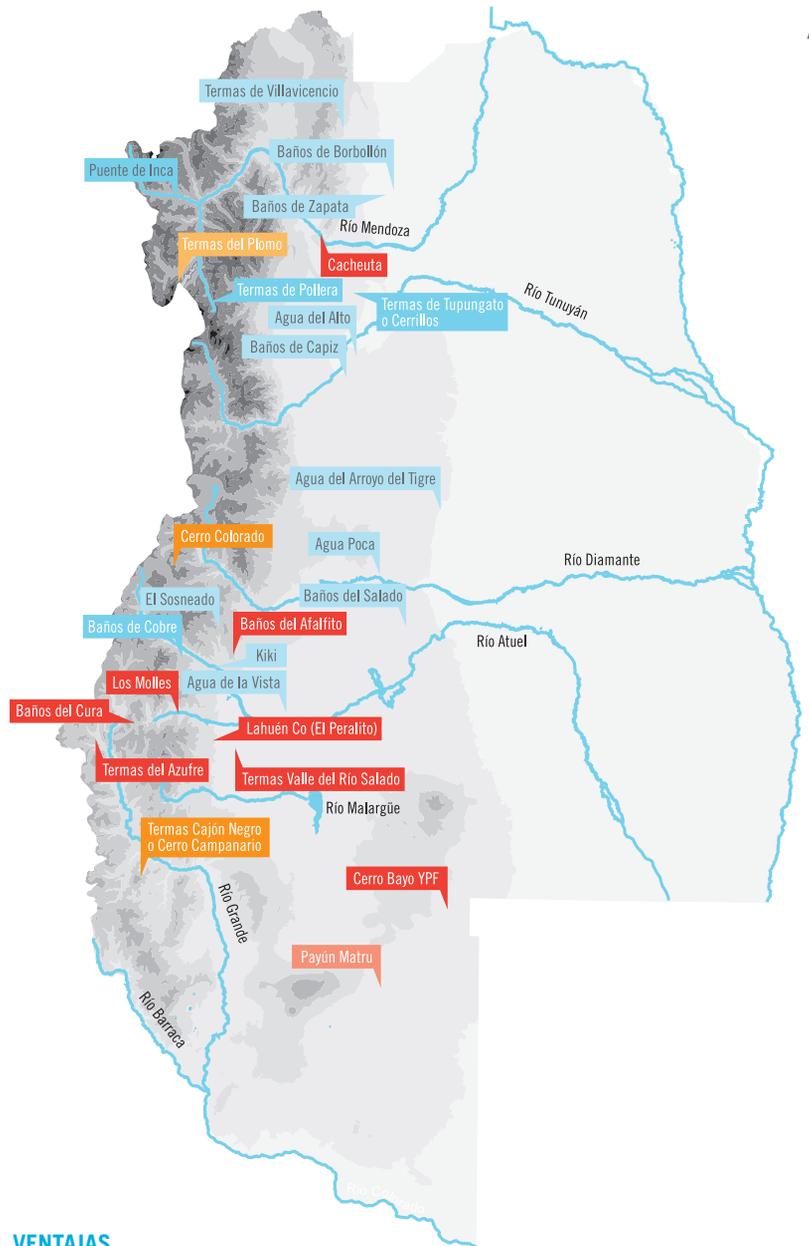
Localización: Se encuentran en Hungría, donde se utilizan desde 1962 para la calefacción de invernaderos o de porquerizas; en Francia, en las cuencas de París y de Aquitania, donde se explotan para la calefacción de viviendas y el suministro de agua caliente desde 1971; en Islandia, etc.

Aprovechamiento: En general, las principales aplicaciones son: la calefacción residencial, la producción de agua caliente, la calefacción de piscinas y de invernaderos, el secado de cereales, la piscicultura. Desgraciadamente, estas aguas calientes presentan inconvenientes: cargadas de sales minerales, a menudo son corrosivas, de donde la necesidad de recurrir a intercambiadores de calor. Además, cuando las sales no encuentran utilización comercial, se plantea el problema de los residuos.

Situación en Mendoza

Hay predominio de fuentes de baja energía. Son manifestaciones termales denominadas hipotermas (baja temperatura), mesotermas (baja temperatura), mesotermas o de aguas tibias a calientes.

Las de mayor temperatura se hallan en el sector cordillerano y las de baja temperatura en las planicies.



VENTAJAS

› La limpieza, ya que no quema combustibles fósiles y por tanto no contamina.

› Reducido impacto sobre los terrenos, ya que las instalaciones de aprovechamiento ocupan poco espacio.

› La confiabilidad, ya que opera siempre porque depende del calor interior de la tierra.

40 0 40 80 Km

MANIFESTACIONES TERMALES

- Hipotermal (49° a 51°)
- Mesotermal a hipotermal (38° a 48°)
- Mesotermal (31° a 37°)
- Hipotermal (26° a 30°)
- Fría (15° a 25°)
- S/D
- Ríos



BIOMASA/ RECURSOS VEGETALES Y ANIMALES PARA PRODUCIR CALOR

¿QUÉ ES LA BIOMASA?

Es la utilización de los recursos vegetales y animales del medio ambiente para producir calor, cocinar alimentos y producir electricidad. A este respecto los grupos humanos usan la madera o leña, el carbón de leña, los residuos vegetales, los residuos agrícolas y las deyecciones animales.

TIPOS DE BIOMASA SEGÚN SU ORIGEN

Fuente: Merenne-Schoumaker 1997

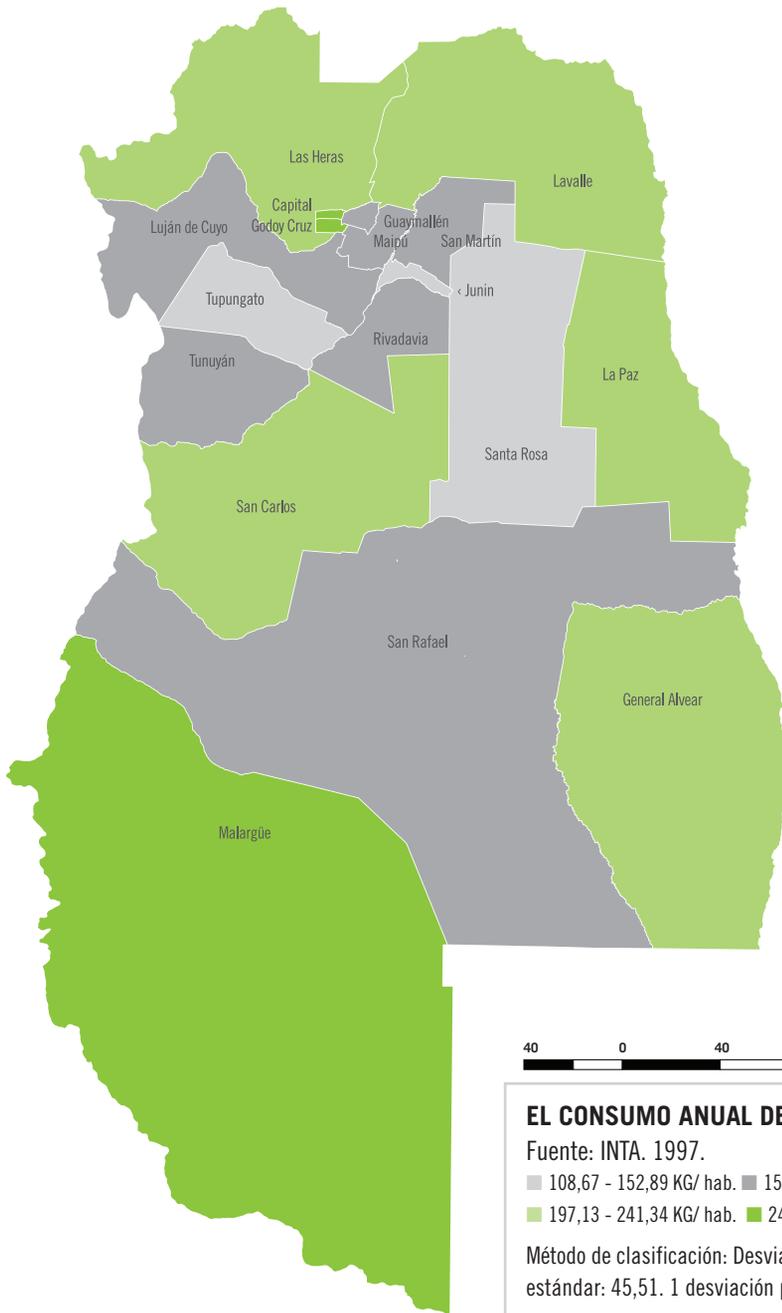
- Vegetal: Bosque, matorral resinoso o leñoso;
- Residual: Originado en residuos: agrícolas, ganaderos, forestales, urbanos (residuos sólidos urbanos); biodegradables: lodos de depuradoras, aguas residuales urbanas, etc;
- Cultivos energéticos: cultivos industriales con fines energéticos, como caña de azúcar para producir alcohol para transporte;
- Excedentes agrícolas: excedentes de cultivos para elaborar biocombustibles líquidos.

Fundamentalmente, son poblaciones rurales y de escasos recursos las que utilizan esta fuente de energía. En Mendoza, las sociedades tradicionales utilizaron la biomasa para los usos mencionados con la consiguiente degradación ambiental y el despilfarro de los recursos por deforestación. Por ejemplo, en un periodo que va de 1901 a 1935, se extrajeron 992.778 toneladas de productos forestales mediante el desmonte de 198.558 ha de monte nativo.

Por otra parte, cabe señalar un impacto negativo del uso de este tipo de energía y que corresponde al efecto contaminante especialmente para la salud, ya que anualmente se registran muertes debido a la contaminación en ambientes cerrados por la combustión, principalmente en el invierno.

Consumo de leña

En Mendoza, se utiliza especialmente la leña ya sea en forma



directa y como carbón de leña para cubrir necesidades de cocción de alimentos y calefacción del hogar.

De acuerdo con los datos censales, los departamentos que se destacan por el mayor consumo de leña por habitante son: Malargüe, General Alvear, San Carlos, La Paz y Lavalle con un promedio que varía entre 197 a 285 kg de leña por habitante, por año. En este caso se trata de poblaciones rurales dispersas que no tienen acceso a otro combustible.

Merece destacarse el alto consumo de leña en departamentos como Capital y Godoy Cruz. En este caso no se trata de falta de acceso a otros combustibles, sino que responde al consumo impulsado por costumbres culinarias como el asado.

40 0 40 80 Km

EL CONSUMO ANUAL DE LEÑA POR HABITANTE

Fuente: INTA. 1997.

- 108,67 - 152,89 KG/ hab. ■ 152,90 - 197,12 KG/ hab.
- 197,13 - 241,34 KG/ hab. ■ 241,35 - 285,57 KG/ hab.

Método de clasificación: Desviación estándar media: 197,12. Desviación estándar: 45,51. 1 desviación por clase

BIOMASA	Se aprovecha por	Mediante	Se aplica para
	Conversión termoquímica	Combustión Pirolisis Gasificación	Calor y electricidad Calor, electricidad e industria
	Conversión bioquímica	Fermentación alcohólica Digestión anaerobia	Industria y transporte Transporte, industria Calor, electricidad



SOLAR/ LOS RAYOS SOLARES QUE LLEGAN A LA SUPERFICIE TERRESTRE, RESULTAN UNA FUENTE NATURAL E INAGOTABLE DE ENERGÍA.

¿QUÉ ES LA ENERGÍA SOLAR?

Los rayos solares que llegan a la superficie terrestre tras atravesar nuestra atmósfera, resultan una fuente natural e inagotable de energía. Es por estas características que la energía solar se encuentra en el grupo de las energías renovables y las energías “limpias”, es decir que no generan gases de efecto invernadero en el proceso de generación energética y que su ciclo es corto, ya que se renueva permanentemente.

Considerando que la energía solar es una fuente intermitente, presenta desventajas, ya que no ofrece continuidad para su aprovechamiento. Existen mecanismos de almacenamiento de energía, pero a veces no es suficiente como para abastecer en forma segura la demanda tanto doméstica como industrial.

La energía solar es útil para suministrar cantidades limitadas de electricidad en zonas alejadas de la red eléctrica. La vivienda rural se abastece en forma autónoma. Pero esta fuente energética debe ser complementada con otros medios centralizados de producción.

Las construcciones pueden almacenar calor durante el período de irradiación y luego irradiar el calor acumulado de manera progresiva, de este modo, los edificios pueden ahorrar la energía destinada a la calefacción. Se puede obtener electricidad a partir de la energía solar según dos vías muy diferentes: la vía térmica donde los

Las formas autónomas de obtención de energía solar

son:

1/ La energía solar como fuente natural de calor;

2/ La energía solar como generadora de electricidad.

USO DE LA ENERGÍA SOLAR SEGÚN LAS NECESIDADES

Fuente: DOADU. 2005

USUARIOS	NATURALEZA DE LAS NECESIDADES	PRODUCTOS SOLARES UTILIZADOS
Poblaciones	Bombeo de agua; energía para dispensarios, centros de salud, escuelas, domicilios, agua caliente, electricidad.	Bomba manual; pequeños refrigeradores; fotovoltaicos; calefones solares; electricidad domiciliaria
Ganado	Bombeo de agua	Bombas fotovoltaicas o térmicas o fotovoltaicas
Irrigación	Por bombeo de agua para riego	Bombas termodinámicas o fotovoltaicas; central eléctrica de estación solar tipo termodinámica.
Industria	Agua caliente; vapor; frío; secadero; desalinización.	Sistemas clásicos asociados a motores solares; evaporación directa: pocos m ³ por día; ósmosis inversa: decenas de m ³ por día; secaderos solares.

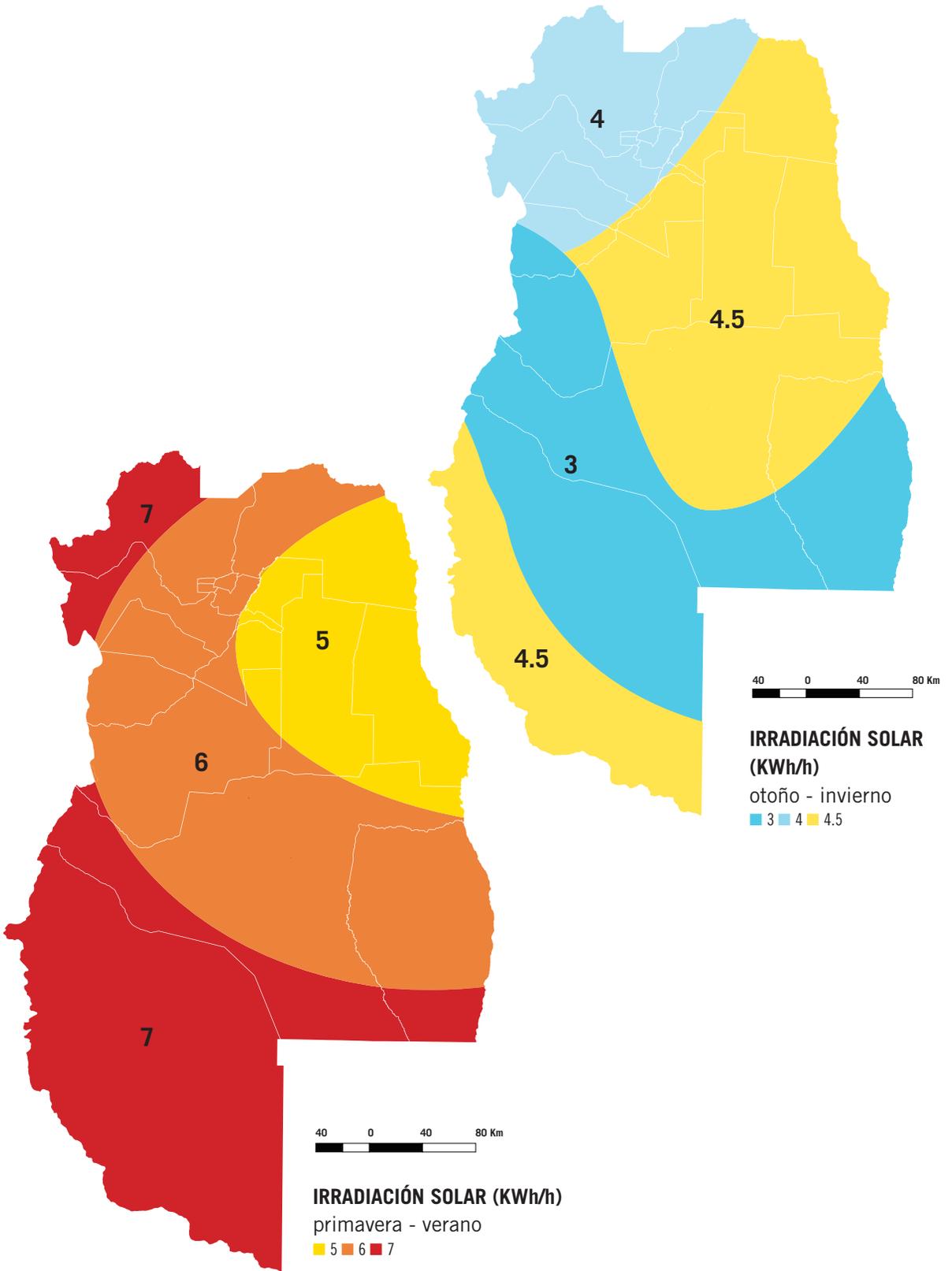
rayos solares, después de concentración apropiada, calientan una caldera análoga a la de una central clásica, o la vía fotovoltaica donde la energía de los fotones solares es directamente convertida en electricidad por efecto fotoeléctrico en un material semiconductor (en general silicio).

Mendoza participa de las provincias argentinas que ofrecen aptitud para el aprovechamiento de la energía solar, tanto para calefacción como para generar electricidad. Los mapas obtenidos a partir de las informaciones brindadas por el Atlas de energía solar de la República Argentina (Grosi Gallegos y Righini, 2007) muestran la situación provincial de 1) Otoño-invierno y 2) Primavera-verano. El se-

gundo no ofrece dudas, respecto a las ventajas que posee la jurisdicción ya que los valores promedios estacionales están por encima de 5Kw/m² día. El primero ofrece valores menores, pero la mayor parte del territorio está próxima al valor de 5.

La radiación solar permite un doble aprovechamiento: por un lado, la conversión térmica y por otro lado, la utilización eléctrica o conversión fotovoltaica.

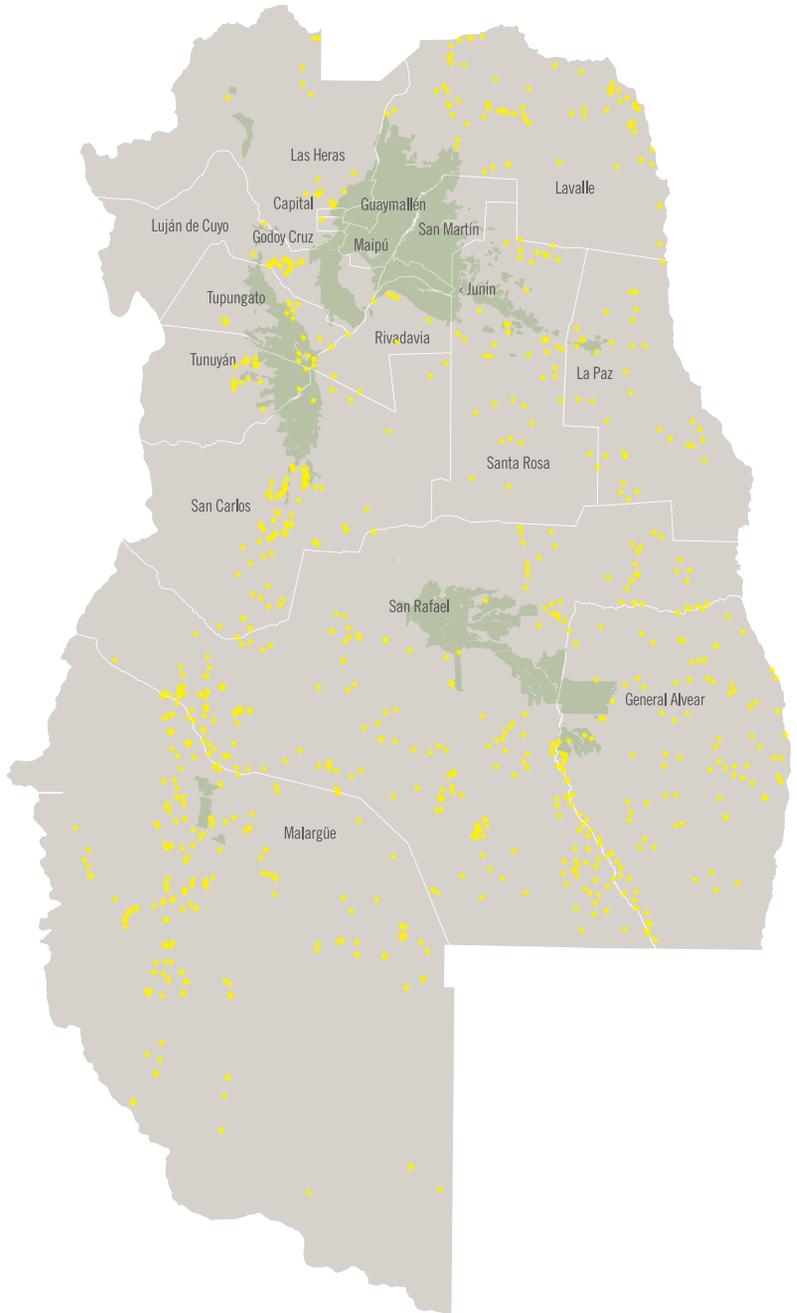
La provincia utiliza en los desiertos, fundamentalmente la primera.



USO DE LA ENERGÍA SOLAR EN LOS DESIERTOS MENDOCINOS.

Fuente: DOADU. 2005

- ☀ Paneles solares
- Zona de oasis



ENER-
GÍAS

NO

**RENOVA-
BLES**



HIDROCARBUROS/ OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DEL PETRÓLEO O GAS NATURAL.

¿QUÉ ES EL GAS NATURAL?

Es una mezcla de hidrocarburos gaseosos entre los que se destacan el metano, el etano, el propano, el butano y otros. También aparecen hidrocarburos líquidos como pentano y hexano. Eventualmente pueden existir otros componentes como gas carbónico, óxido de carbono, hidrógeno sulfurado, etc. La composición del gas natural varía según los yacimientos, pero el elemento fundamental es el metano cuya proporción representa, en general, del 70 al 95% del volumen total de la mezcla.

El contenido en metano influye en la capacidad térmica del gas natural. Las variables más importantes para evaluar una determinada producción de gas natural son: la capacidad térmica y el volumen.

¿Dónde se encuentra?

Como el petróleo, el gas natural se encuentra en terrenos sedimentarios de distintas edades geológicas. Sin embargo, las condiciones de formación de los hidrocarburos —mediante proceso lento—,

de su acumulación —en pliegues moderados— y de su conservación —sin excesivas fallas— explican una abundancia muy particular en los piedemontes de las cadenas montañosas de plegamiento, especialmente en las más recientes ya que están menos fracturadas.

Transporte y distribución

Las cadenas de transporte del gas natural son costosas y generalmente rígidas.

Por vía terrestre: El trazado de un gasoducto no se modifica con facilidad y debe atravesar en muchos casos territorios diferentes, tanto por su morfología como por lo político administrativo.

Desde el punto de vista económico, los gasoductos son un modo de transporte caro. Estas tuberías necesitan un número determinado de unidades compresoras; además deben fabricarse con la suficiente

resistencia para soportar altas presiones, lo que entraña el uso de materiales costosos. Su plena utilización depende de una demanda que fluctúa según las estaciones.

Cuando el transporte de esta fuente de energía sobrepasa cierta distancia se hace necesaria la recompresión del gas, aunque éste salga del yacimiento con cierta presión.

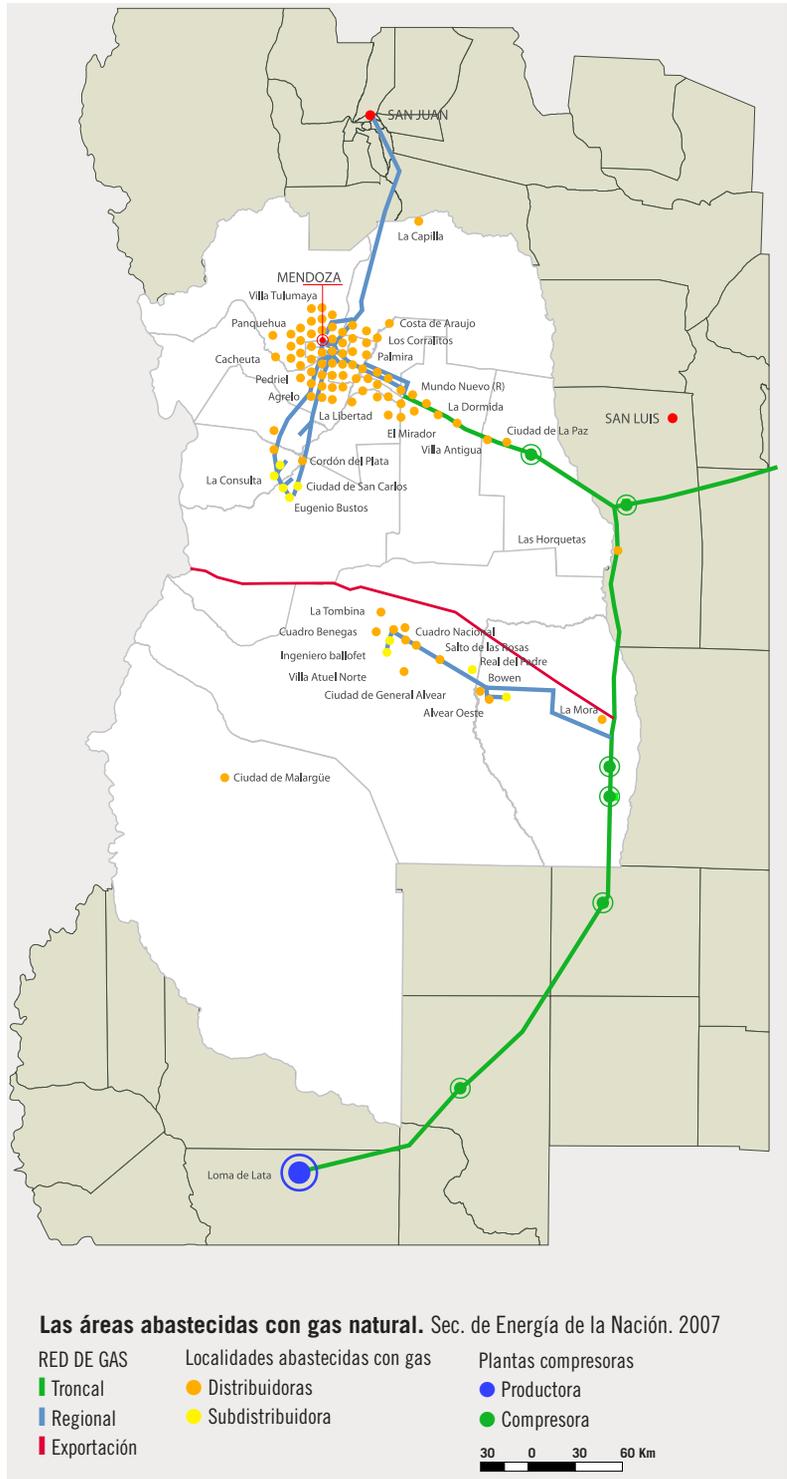
Las estaciones de recompresión se localizan equidistantes entre sí a todo lo largo del recorrido terrestre. Es de aproximadamente 120 Km., aunque esto se puede modificar por el relieve.

Otra condición que debe cumplir un gasoducto está referida al diámetro de la tubería que debe ser la misma para toda la longitud de la misma.

El hecho de mantener elevada la presión procura ventajas porque optimiza el transporte y disminuyen los costos.

Por vía marítima: Requiere que previamente el gas se licue, que existan barcos adecuados y que se pueda regasificar en el puerto de destino. El inconveniente es que en estas operaciones se pierde una cantidad importante de energía, del orden del 15% del volumen total de gas licuado.

En Mendoza la red de gasoductos está alimentada por el yacimiento de Loma de la Lata (Neuquén). La red abastece a la población urbana principalmente, y también pasa



por nuestra provincia el gasoducto que lleva gas natural a Chile.

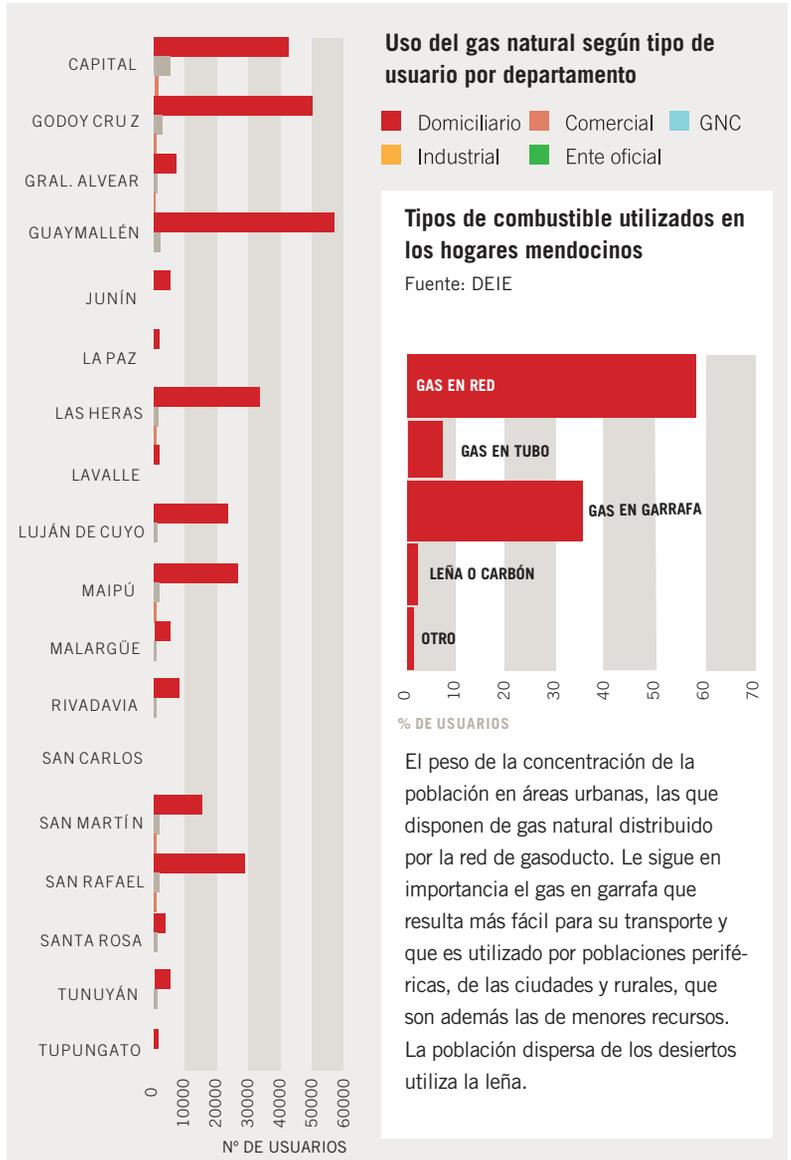
El gas natural y el medio ambiente

Es el menos contaminante de los combustibles fósiles ya que para una misma cantidad de calor, su combustión produce alrededor de 2 veces menos de CO2 que el carbón. Sin embargo la molécula de metano ejerce un efecto invernadero 25 veces más importante que la molécula de CO2: así las fugas de los gasoductos constituyen una fuente de gas de efecto invernadero.

El gas natural no es tóxico como lo es el monóxido de carbono o gas de ciudades pero, por el contrario es muy explosivo, por lo cual el riesgo de explosiones es constante.

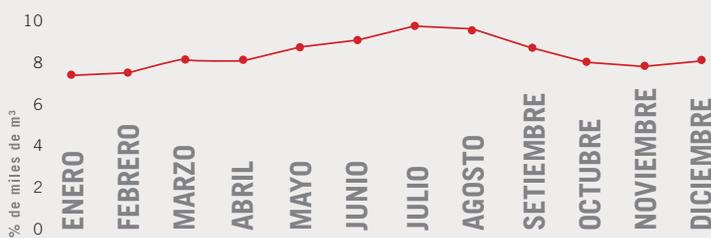
Producción de gas natural

Mendoza participa con el 4,1 % de la producción total del país y ocupa el sexto lugar entre las provincias productoras.



El peso de la concentración de la población en áreas urbanas, las que disponen de gas natural distribuido por la red de gasoducto. Le sigue en importancia el gas en garrafa que resulta más fácil para su transporte y que es utilizado por poblaciones periféricas, de las ciudades y rurales, que son además las de menores recursos. La población dispersa de los desiertos utiliza la leña.

Variación anual del consumo de gas natural. Fuente: ENARGAS



La variación anual del consumo de gas natural está directamente relacionada con la variación estacional de las temperaturas. Por eso, se destaca el aumento en la estación invernal, que se observa desde el mes de mayo hasta el mes de septiembre.



PETRÓLEO/ ENERGÍA OBTENIDA A PARTIR DE UN COMBUSTIBLE FÓSIL

¿QUÉ ES EL PETRÓLEO?

Es el resultado de la descomposición anaeróbica de organismos animales y vegetales acuáticos. Está formado por átomos de carbono e hidrógeno. Se lo puede encontrar bajo tres formas:

Gaseoso: gas de petróleo

Líquido: el petróleo, condensados de gas natural.

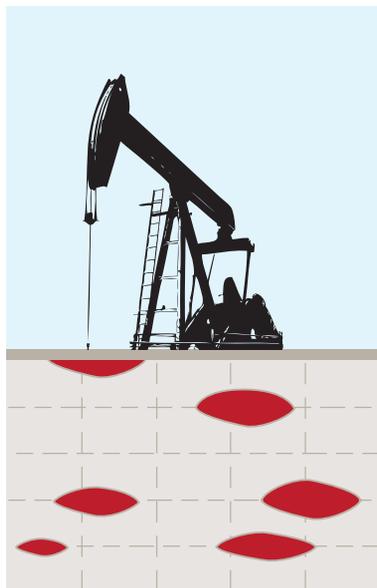
Sólido: Asfalto, arenas asfálticas y esquistos bituminosos. El petróleo líquido está constituido por una mezcla de hidrocarburos y de impurezas: agua, sulfuros y metales pesados.

ORIGEN

La descomposición por calor y ausencia de oxígeno de materias orgánicas contenidas en las rocas madres da origen al petróleo. Estas transformaciones se producen en profundidad y a lo largo del tiempo geológico. Generalmente entre 2500 a 5000 metros. Dadas sus características una vez formado el petróleo se desplaza en la corteza terrestre, acumulándose en trampas geológicas que pueden ser terrenos fallados, anticlinales, domos de sal.

Origen del petróleo en la cuenca cuyana: Los factores favorables para la formación del petróleo que se presentan en esta cuenca son:

1. La presencia en tiempos geológicos pasados de acumulaciones sedimentarias de origen orgánico en áreas lacunares o inundadas. Esto ocurrió a fines de la era Primaria, periodo Pérmico;



■ Arcillas y tobos estratificadas del triásico superior
 ■ Receptáculos de petróleo en areniscas que rellenan los cauces excavados en las arcillas.

2. Los sectores inundables se hallan asociados a sedimentos arcillosos, impermeables que impiden que los hidrocarburos tomen contacto con el aire libre y que se destruya el yacimiento por oxidación;

3. Finalmente, los movimientos internos de las capas de la corteza terrestre o movimientos tectónicos, las ondulan o producen anticlinales o formas de cúpulas donde se acumulan los depósitos petrolíferos.

Por ello, en un yacimiento se pueden distinguir:

1. Las rocas madres o rocas formadoras de petróleo.
2. Las rocas almacenes o recipientes donde se acumulan los hidrocarburos bajo un horizonte impermeable que impide el paso de estos depósitos o rocas protectoras.

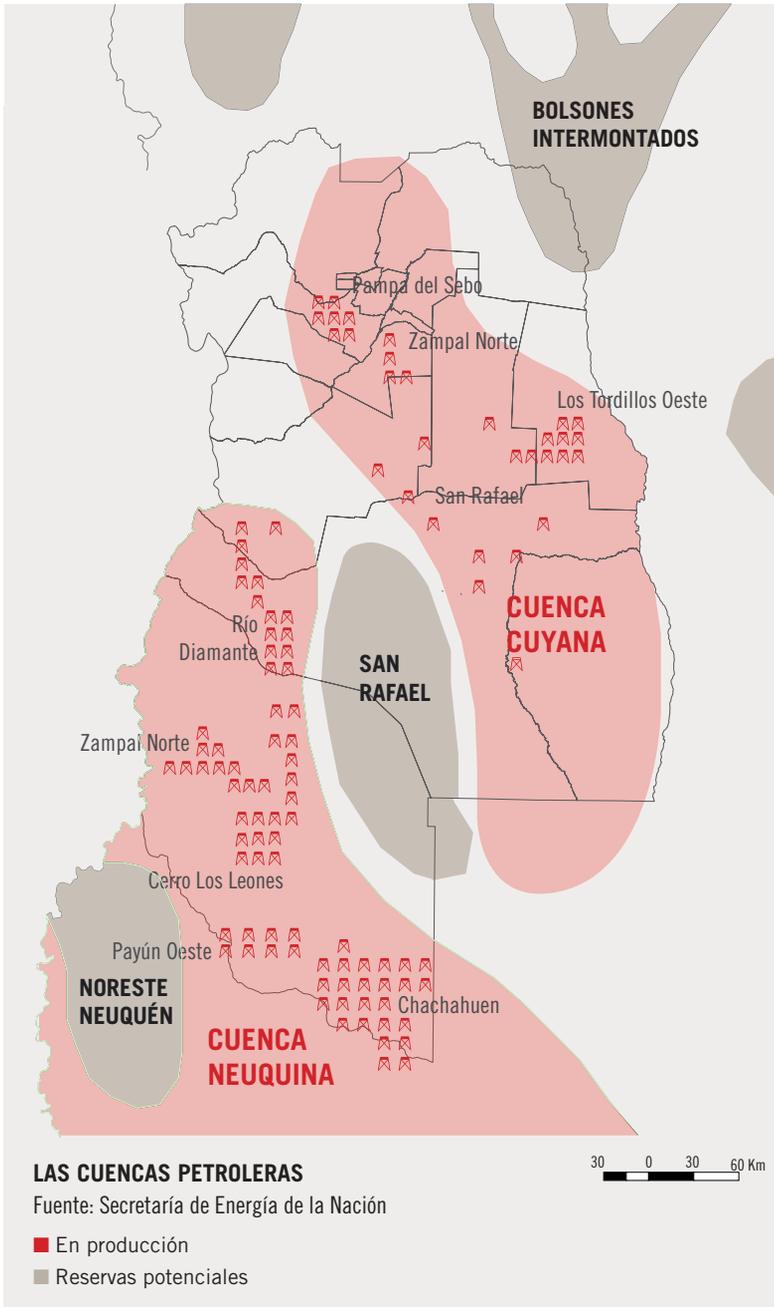
Asimismo, cabe reseñar otros hechos que afectaron el norte de Mendoza hace ciento setenta millones de años, durante el periodo Triásico: entonces existía una red de drenaje fluvial con sus cauces respectivos. Estos fueron rellenos por sedimentos arenosos, permeables y cubiertos por capas arcillosas, impermeables. Los movimientos tectónicos favorecieron la migración del petróleo desde la roca madre hacia los espacios intersticiales existentes en el rellano de los paleocauces. Este fenómeno se presenta por ejemplo en yacimientos como Punta de las Bardas y Vacas Muertas en el departamento de Rivadavia.

La cuenca neuquina sur mendocina, ocupa principalmente el territorio de Malargüe. Limita al oeste con la Cordillera principal, al norte con el río Diamante, al este con una línea que se extiende desde el borde oriental del Sosneado, la llanura de Llancanelo y el Payun Matru y al sur con los ríos Barrancas y Colorado.

La roca madre de esta cuenca está constituida por series sedimentarias marinas de la era Secundaria, entre las que se destaca la denominada “formación Vaca Muerta” del periodo Jurásico. Las rocas reservorios o de almacenaje son calizas arcillosas, andesitas o rocas ígneas y areniscas.

En suma, el petróleo subyace en trampas o receptáculos estructurales, cuando su acumulación obedece a la tectónica, y en trampas sedimentarias, resultado de formas que existieron en periodos geológicos anteriores al actual. La profundidad de estos depósitos se halla entre 2300 y 2500m bajo la superficie actual, en el sector de las Huayquerías.

Los recursos petrolíferos de Mendoza pertenecen a la Cuenca Cuyana y a la Cuenca Neuquina. La primera se extiende entre los 31grados 15' latitud sur y 36 grados latitud sur. A su vez se subdivide en las subcuencas Cachcha al norte y Alvear al sur.



¿Para qué sirve el petróleo?

Es la más importante energía primaria en el mundo. Los productos petroleros se utilizan para la calefacción doméstica y de los edificios públicos, para calor industrial, el fueloil se utiliza para las centrales térmicas. Como combustible líquido (naftas y gasoil) se utiliza para los motores de los transportes aéreos, terrestres y fluviales.

Como materia prima se utiliza el asfalto para los revestimientos ruteros. Los lubricantes son parafinas que provienen también del petróleo.

La petroquímica produce los plásticos, fibras textiles sintéticas, caucho sintético, adhesivos, detergentes y abonos nitrogenados.

Petróleo y medioambiente

Los derrames de petróleo son una fuente de contaminación importante, tanto para la tierra como para los mares (mareas negras), especialmente para la fauna y la flora.

Los receptáculos de almacenamiento frecuentemente deben ser sometidos a limpieza. Los desechos expulsados al medio son altamente contaminantes. Lo mismo ocurre con los contenidos en plomo utilizados en las naftas.

El principal problema es la contaminación atmosférica, especialmente en las zonas urbanas, pues la combustión de los motores, emiten gases de efecto invernadero. Los plásticos no biodegradables son también perjudiciales para el medio ambiente.



CARBÓN/ COMBUSTIBLE FÓSIL, SÓLIDO.

¿QUÉ ES EL CARBÓN?

Con este término se designa a un conjunto de combustibles sólidos, de composición y valor calórico variado. Ha sido el principal combustible de la Revolución Industrial.

COMPOSICIÓN

1. *Minerales*: que son partes de rocas de tamaño diverso, sedimentada al mismo tiempo que la materia orgánica. Después de la combustión, constituye cenizas y escorias.

2. *Materia orgánica*: su composición química es una proporción de hidrógeno (4%). El tenor en carbono varía de 55% para los lignitos a 70% para los bituminosos y 90% para las antracitas. Esta materia orgánica da el color negro.

3. *Agua*: Mientras más agua contiene el carbón más bajo es su poder calórico.

4. *Volátiles*: se trata sobre todo de CO₂, de metano, así como también de argón y de hidrógeno. Estos gases se desprenden con la presión atmosférica y es lo que los mineros llaman gas grisú.

El origen del carbón

Comenzó su formación a finales de la era Primaria y proviene de la acumulación de materia vegetal (helechos arborescentes, esporas, manglares, algas) depositados in situ o luego de ser transportados. Las cuencas de acumulación son zonas pantanosas, como las turberas actuales, lagos o zonas deltaicas que se han hundido. Los sedimentos han sido llevados hasta profundidades que van de cerca de cien metros para los lignitos hasta varios kilómetros para las antracitas. Durante este desplazamiento el carbón orgánico se transformó en carbón mineral por acción de los microorganismos, el agua es expulsada y la roca se endurece.

El carbón se ordena en varias categorías según el grado de transformación de los depósitos vegetales. Los yacimientos se presentan en capas y/o muy a menudo en vetas o filones intercalados entre otras formas sedimentarias.

El carbón y el medio ambiente

La minería del carbón tiene, en general, una mala imagen a causa de las explosiones de grisú (gas metano) y el polvo de carbón que provocan víctimas y también la silicosis.

El grisú es una mezcla explosiva con el aire cuando su concentración supera 6%. En la mayor parte de las minas, para eliminar el riesgo de explosión, se busca instalar una buena ventilación. Sin embargo, existen minas que contienen mucho grisú por lo que es difícil superar este riesgo, por ejemplo en China este tipo de accidentes causan millares de muertos cada año. Cabe aclarar que este problema se presenta en las minas subterráneas, no en las que están a cielo abierto.

La contaminación atmosférica

Las centrales eléctricas que funcionan con carbón emiten óxidos de azufre y de nitrógeno, hidrocarburos y cenizas. En presencia de polvos en suspensión y agua, una parte de los óxidos de azufre es el origen de las famosas lluvias ácidas que tienen poder corrosivo. Las emisiones gaseosas originadas por el carbón, producen efectos tóxicos sobre la salud humana y son cancerígenos.

Además, la combustión del carbón expulsa hacia la atmósfera CO₂ que es el principal gas de efecto invernadero. Aunque las centrales actuales tienden a resolver estos problemas, no hay carbón limpio.

En Mendoza, las centrales térmicas

ya no utilizan carbón, sino fueloil y gas. En otras épocas, consumían carbón, pero importado, a excepción de los periodos de las Guerras Mundiales.

Existen en Mendoza yacimientos de turba, pero como no tienen valor calórico suficiente, no se utiliza como combustible.

Desde la alta cuenca del río Tunuyán, hasta superar el Barrancas (Neuquén), son numerosos los yacimientos sólidos (asfaltitas), conocidos desde fines del siglo XIX. Algunos como Minacar y La Valenciana, explotados durante la guerra y el periodo posbélico (1940-1951). Del primero fueron extraídas 426.000 tn de mineral; del segundo, 150.000 tn. El año de mayor producción fue 1945. Actualmente se los considera agotados.

Los yacimientos de asfaltitas aparecen y se hallan relacionados con las formaciones rocosas del mesozoico, penetradas por la sustancia asfáltica desde el Terciario Superior al Cuaternario moderno (Holoceno), en vetas que van desde unos 5 cm hasta 4m (estos últimos son excepcionales).

La calidad de las asfaltitas, aunque suele aparecer con elevado tenor de azufre, es buena.

En el dominio de la montaña, el mendocino José Salas, que descubrió las asfaltitas del Atuel en 1890, continuó durante la primera década del siglo XX con las investigaciones de Bodenbender, orientadas desde 1897-98 hacia el descubri-

miento de yacimientos de carbón. Por muchos años la exploración carbonífera estuvo detenida o fue escasamente practicada. Se conocen unos 40 yacimientos carbonosos, sin mayor valor económico en el estado del saber geológico-minero.

Los depósitos de carbón se distribuyen a lo largo de la Precordillera, desde Salagasta hasta la Sierra Pintada, en estructuras paleozoicas (Salagasta, Cerro Pelado, mina Arrayan-cercana a Casa de Piedra-, la Araucana al noroeste de la villa de Uspallata, quebrada de Santa Elena) en la Precordillera septentrional. En la meridional (Sierra Pintada) se destaca la mina Zitro.

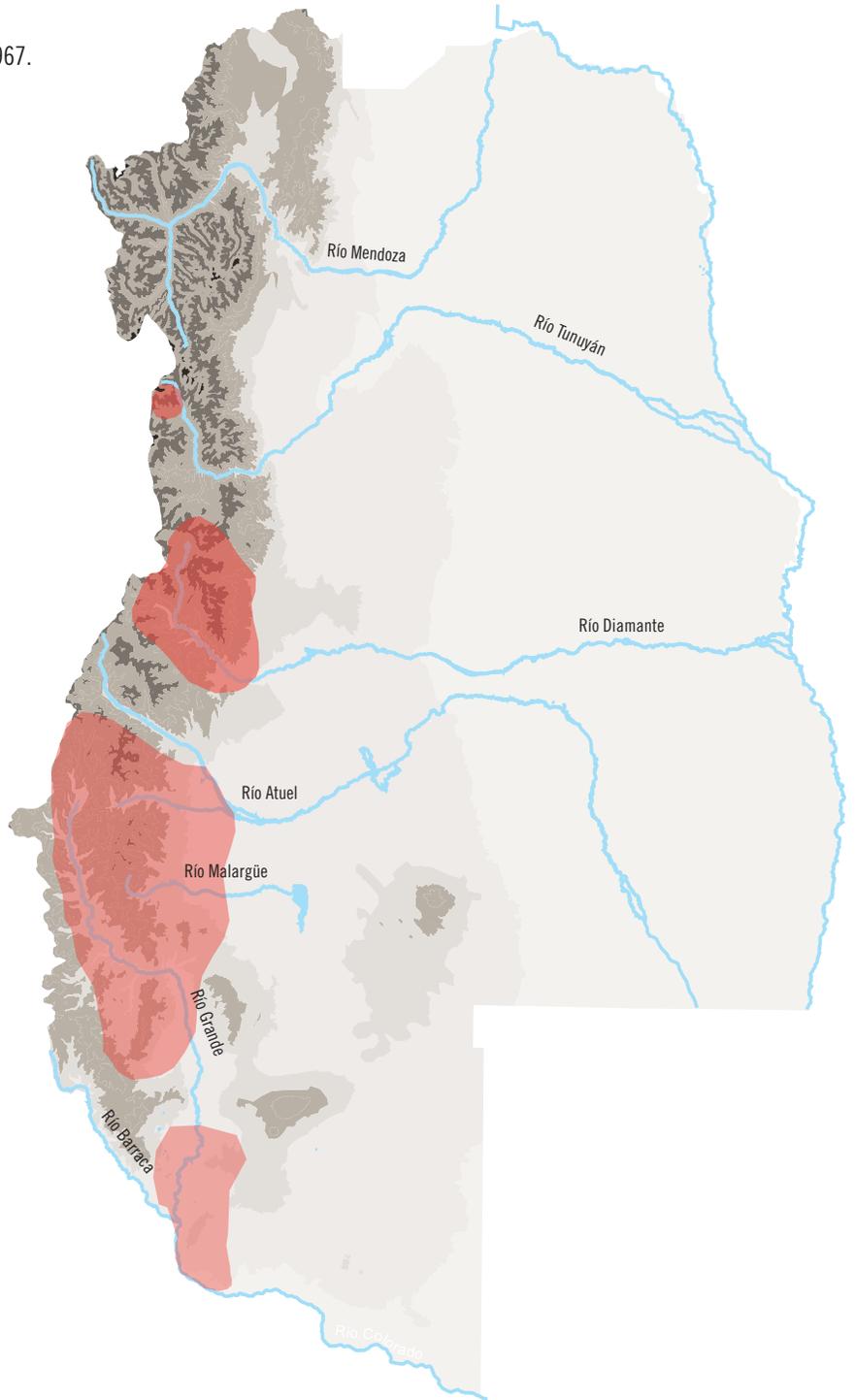
Por lo general, los yacimientos carbonosos mendocinos han sido bastante afectados por la tectónica zonal, o son altamente arcillosos. Sus vetas, salvo excepciones, carecen de amplitud suficiente para favorecer la explotación.

ETAPAS DE LA FORMACIÓN

- Reciente, contiene poco carbono.
- 60 millones de años, contiene entre 65 -70% de carbono.
- 250 millones de años, contiene entre 80-90% de carbono.
- 300 millones de años, es el carbón puro.

CUENCAS CARBONÍFERAS

Fuente: Inchauspe, O. Marzo, M. 1967.





NUCLEAR/ ENERGÍA OBTENIDA FUNDAMENTALMENTE A PARTIR DEL URANIO.

¿QUÉ ES LA ENERGÍA NUCLEAR?

Es la que se obtiene a partir de las transformaciones industriales del mineral de uranio. Del mismo modo que el automóvil no funciona poniendo petróleo bruto en el tanque, una central nuclear no usa directamente mineral de uranio. El uranio es un mineral, por lo tanto no es un recurso renovable.

Todas las etapas del ciclo de aprovechamiento están sometidas a numerosos controles y suponen también transporte de materias, todo esto, a su vez, muy verificado.

Lo descrito anteriormente corresponde a lo que se denomina ciclo cerrado que permite utilizar residuos reciclables, clave de lo nuclear durable.

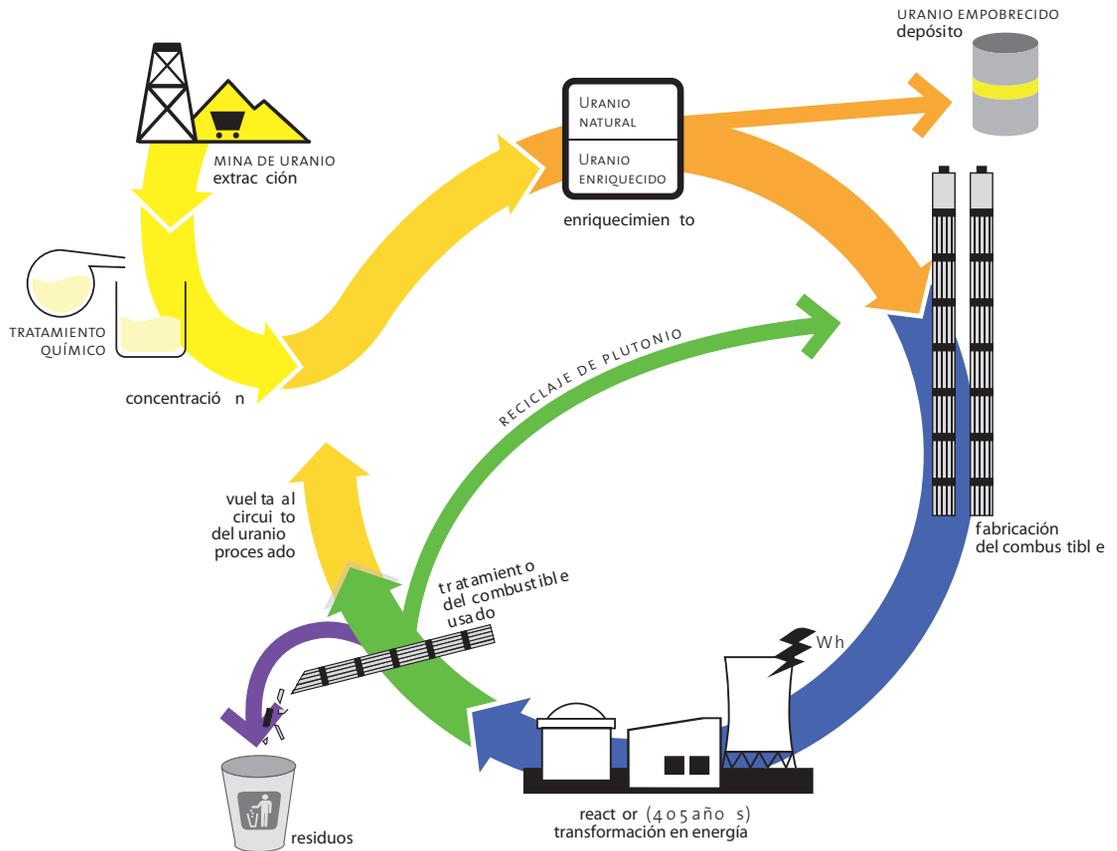
Algunos países consideran que la mezcla usada por completo no es más que un residuo radioactivo. Entonces se habla de ciclo abierto y las etapas son las que se describen en la figura “el ciclo del combustible nuclear”

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Entre las ventajas, poca cantidad de mineral produce gran cantidad de energía.

No produce gases de efecto invernadero. Con la recuperación se produce también energía mediante un ciclo cerrado y adquiere un carácter de durabilidad. Tiene otros usos como es en medicina, para diagnóstico y tratamiento médico, en agricultura (para control de plagas), y en la industria (radiografía industrial).

Entre las desventajas está la radiación, pero fundamentalmente el mayor riesgo ha sido con el uso militar que ha tenido. La pérdida de la capacidad radioactiva es a largo plazo.



EL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR

FUENTE: BARRE, B. 2007

1. Extracción del mineral de uranio, ya sea en canteras a cielo abierto o en minas subterráneas.
2. Concentración del uranio. A veces no es más que 1% del mineral o menos.
3. Enriquecimiento isotópico del uranio para aumentar su tenor en isótopo 235, más fácil de fusionar que el isótopo 238.

4. Elaboración de pastillas de óxido de uranio enriquecido y fabricación de la mezcla combustible que contienen estas pastillas.

Estas mezclas se cargan en el corazón del reactor donde producen energía durante cuatro o cinco años.

Al cabo de este tiempo si bien el combustible se ha usado, contiene todavía grandes cantidades de materias reciclables. Se lo descarga y se lo incluye en un nuevo ciclo.

5. Almacenamiento o depósito en una pileta llena de agua durante algunos años, a la espera de la disminución de su radioactividad.

6. Tratamiento químico para recuperar las materias reciclables -uranio residual y plutonio- y separar los últimos residuos radioactivos.

7. Acondicionamiento de los residuos para su disposición final.

8. Depósito de los residuos antes de su envío para el almacenamiento en capa geológica profunda.

Muchos países no han elegido todavía entre ciclo abierto y ciclo cerrado. Están a la espera de la etapa 5. En este caso, al cabo de un cierto tiempo se sacan los combustibles usados en la pileta para depositarlos en seco en embalajes macizos como los que sirven para trasladar los combustibles usados entre la central nuclear y la fábrica de tratamiento. En la Argentina se utiliza el sistema de ciclo abierto.

El uranio y sus reservas

Es el más pesado de los elementos naturales que posee la Tierra. Su núcleo está rodeado de 92 electrones. Está compuesto de 2 isótopos: 235 y 238; su tenor en la corteza terrestre es de 3 g por tonelada. Por lo tanto menos que el hierro y el aluminio, pero mucho más que el oro.

La estimación de los recursos de uranio depende del grado de exploración y del costo que se destine para su extracción.

Mendoza y la energía nuclear

Los recursos uraníferos potenciales son los de las cuencas: Neuquina, donde se explotó la mina Huemul en Malargüe.

La cuenca triásica cuyana (Sierra Pintada de San Rafael) y en el norte de Mendoza entra en la cuenca de Paganzo que se extiende también por la provincia de San Juan.

A partir de descubrimientos realizados desde 1946 en Mendoza, comienza la explotación en la que intervino también la Universidad Nacional de Cuyo y la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica).

Actualmente el distrito más importante es el de Sierra Pintada ya que representaría el 60% de las reservas del país.

En 1976 la extracción se realizó a cielo abierto y se han logrado extraer hasta 116 toneladas de uranio.

¿Qué es un residuo radioactivo?

Es aquel que contiene elementos radioactivos cuya cantidad o concentración exige medidas de protección contra las radiaciones que emite. Si la sustancia radioactiva no tiene un uso previsto se considera un residuo radioactivo y es necesario tratarlo sin dañar al hombre ni al ambiente.

Los residuos se clasifican en tres grandes categorías:

1. *Débilmente radioactivos*: constituyen el grueso del volumen de los residuos, pero contienen poca radioactividad. Se originan en laboratorios, hospitales, industrias locales, etc. Después de acondicionarlos se los coloca en sitios de almacenamiento, cuyo nivel de radioactividad descenderá al cabo de 2 ó 3 siglos.

2. *De actividad media*: contienen elementos radioactivos de larga duración.

3. *De alta actividad*: estas dos últimas categorías son ocasionadas por la energía nuclear y la radioactividad total decrece muy lentamente.

Conclusión

Las abundancia de cartas y gráficos hacen que este Atlas esté hecho de imágenes. El poder de la imagen es grande, pero es necesario no olvidar que, detrás de la imagen, hay una selección y detrás de la selección un mensaje.

Este Atlas está hecho de mapas y gráficos, por lo tanto de imágenes.

A partir de estos mensajes se observa que los recursos energéticos no son adecuados para responder a las demandas por cuanto se están utilizando esencialmente energías no renovables. En adelante, las carencias energéticas se agudizarán en gas y electricidad en la medida en que la población crece y la demanda también. Las posibilidades energéticas de la Provincia dependen de las elecciones y de las opciones tomadas desde hoy por diferentes actores, ya que el futuro no está escrito.

El Atlas aporta una mejor información para los usuarios a fin de sensibilizarlos acerca de las responsabilidades en el rol que cada uno puede jugar. Asimismo provee herramientas para generar un cuadro legislativo adecuado a los medios de control.

La relación de la energía con el medio ambiente también ha sido considerada al abordar cada una de las fuentes de energía estudiada. Por eso se han incluido las ventajas y desventajas de las mismas. Hay que tener en cuenta que se trata de una relación compleja y que toma formas múltiples, desde la extracción de la energía primaria hasta su utilización final.

La organización de los territorios está modelada según la combinación de fuentes de energía producidas o consumidas, el desarrollo técnico alcanzado por la sociedad, la organización económica y las consecuencias sociales implicadas. Por ello, la valorización y

explotación de los recursos energéticos responde a las características territoriales. El consumo energético, a su vez, es aprehendido en términos de su utilización final (alumbrado, calefacción, agua caliente, desplazamientos).

Teniendo en cuenta el enfoque del desarrollo sustentable, se hace necesario profundizar en fuentes de energía renovables, como la solar, la eólica, la geotérmica y las nuevas aplicaciones de la biomasa. Por ejemplo, considerando el alto coeficiente de heliofanía disponible en Mendoza, la energía solar parece ser una de las más prometedoras.

Los recursos no están uniformemente distribuidos y las zonas de consumo y producción en general no son coincidentes.

En la cartografía obtenida hemos podido determinar que la disponibilidad de recursos energéticos no es igualitaria para todos los mendocinos, o sea que no son alcanzables por toda la población de la misma manera. Es muy evidente el hecho de que los núcleos urbanos y los oasis mendocinos tienen mejor accesibilidad.

Esta propuesta es la primera contribución a un Atlas energético provincial y como tal es un punto de partida para nuevos aportes.

Bibliografía

- ALVAREZ, A., CORTELLEZZI, M. y KARAKE, N. *Geografía de Mendoza. Los departamentos de la provincia y la organización espacial*. Mendoza. Diario Los Andes S.A. 1997.
- GROSSI GALLEGOS, HUGO Y RIGHINI, RAÚL. *Atlas de la energía solar de la República Argentina*. Elaborado en el marco del Programa de Energía y Transporte de la Dirección Nacional de Programas y Proyectos especiales de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Luján. Año 2006.
- GRESH, ALAIN. *El Atlas de Le Monde diplomatique II. Primera edición, Buenos Aires, Capital Intelectual, 2006*.
- AZCARATE LUXAN, B. y MINGORANCE JIMENEZ, A. *Energías e impacto ambiental*. Madrid. Equipo Sirius, 2008.
- BARRE, B. *Atlas des énergies*. Paris Ediciones Autrement 2007.
- BERQUE, A. *El trabajo medial, transformación de la energía*. fig-st-die.education.fr/actes/actes—2007/bonin/article.htm
- BOBIN, J.L. HUFFER, E. y NIFENECKER, H. *L'énergie de demain*. Grenoble Editorial EDP Sciences. 2005.
- BONIN, SOPHIE. *¿La hidroelectricidad, energía renovable, energía durable?* <http://fig-st-die.education.fr/actes/actes—2007/bonin/article.htm>
- DE SÉDE-MARCEAU, Marie-Hélène; IBRAHIM, Khaled y el equipo Great. *Por un enfoque territorial de la energía: una respuesta a los desafíos energéticos y medioambientales del siglo* fig-st-die.education.fr/actes—2007/desede/article.htm
- DESSUS, B. *Pas de gabegie pour la énergie*. Paris. Editions de l'aube, 1994.
- DESSUS, B. et GASSIN, H. *So Watt?. L'énergie: une affaire de citoyens*. Paris. Editions de l'aube, 2004.
- CIATTONI, A. et VEYRET, Y. *Geographie et géopolitique des énergies*. Paris. Hatier, 2007.
- LEGISA, J. Y KOUTOUDJIAN, G. *Energía*, en: Atlas Ambiental de Buenos Aires. Hyperlink: www.atlasdebuenosaires.gov.ar www.atlasdebuenosaires.gov.ar
- MARZO, M. e INCHAUSPE, O. *Geografía de Mendoza*. Mendoza, Editorial Sapodoni, 1967.
- MERENNE-SCHOUMAKER, B. *Geographie de l'énergie*. Paris. Nathan, 1997.
- ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (OIEA). *La radiación, la gente y el ambiente: un enfoque general sobre la radiación ionizante, sus aplicaciones y efectos y sobre las medidas que se deben tomar para su uso seguro*. Buenos Aires. Fundación TEA, 2007.
- PARDO ABAD, C. *Las fuentes de energía*. Madrid. Editorial Síntesis, 1993.
- www.cricyt.edu.ar

Sitios de internet

CRICYT – Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

www.deie.mendoza.gov.ar

DEIE - Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas.

www.contingencias.mendoza.gov.ar

Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas.

Eco Atlas | www.ecoatlas.org.ar

EDEMSA – Empresa Distribuidora de Electricidad de Mendoza S.A.

www.edemsa.com

EPRE – Ente Provincial Regulador Eléctrico.

www.epremendoza.gov.ar

IDR - Instituto de Desarrollo Rural | www.idr.org.ar

INDEC – Instituto Nacional de Estadística y Censos | www.indec.mecon.ar

INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria | www.inta.gov.ar

Secretaría de Energía de la Nación - Coordinación de Energías renovables.

www.energia.gov.ar

energia3.mecon.gov.ar/contenidos/

UTN Mendoza – Universidad Tecnológica Nacional | www.frm.utn.edu.ar

Organismo Internacional de la Energía Atómica.

www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/petrole

www.iaea.org

Energías Renovables en el mundo | www.unep.fr/energy

Consejo Global de Energía Eólica | www.gwec.net

Mapas y atlas sobre los recursos eólicos | www.windatlas.dk/index

ATLAS DE LA ENERGÍA DE MEN- DOZA

La búsqueda de soluciones regionales a los problemas energéticos de los mendocinos conduce a realizar un relevamiento en profundidad de todos los componentes que intervienen en el problema, de allí surge la necesidad de contar con un Atlas de la energía de la provincia de Mendoza que sistematice y ponga al alcance de agentes públicos y privados, especialistas y a la población en general informaciones básicas, recogidas de distintas fuentes, con respecto a tecnología de generación de energía, emprendimientos de generación y transporte de energía así como de aspectos socioeconómicos relacionados con los beneficiarios de los servicios.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI

SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL

IMD

INSTITUTOS
MULTIDISCIPLINARIOS



IDE UNCuyo
Instituto de
Energía

Se trata de un Atlas temático que pone a disposición de los interesados, información básica referida a los aspectos antes señalados.

El Atlas aporta datos relevantes para orientar acciones, tendientes a lograr que cada recurso energético sea estratégicamente aprovechado en el marco del desarrollo durable. Es decir, minimizando los impactos negativos sobre el medio ambiente y la sociedad. Se busca, por lo tanto, contribuir al desarrollo equilibrado del sector energético mendocino.