

MEMORIA

Mapa de Infraestructuras Energéticas de Andalucía

2 0 0 6



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Edita:

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

Elaboración:

Agencia Andaluza de la Energía

Producción y diseño:

grupo entorno, s.l.

Fotografía:

Agencia Andaluza de la Energía / grupo entorno / Dreamstime / CEPSA / Gas Natural / ENAGAS / Red Eléctrica de España.

Impresión:

Villena Artes Gráficas

Depósito legal:

M-

Edición impresa en papel ecológico 100%

Las infraestructuras energéticas son en la actualidad las venas del desarrollo y del bienestar social. Transforman, transportan y distribuyen un bien preciado, llevándolo a cada uno de los órganos que sostienen la actividad diaria de nuestra sociedad.

La legislación actual liberaliza algunas de las actividades del sector energético, dejando en manos de empresas privadas decisiones de inversión en el sector. Asimismo, reserva algunas parcelas consideradas estratégicas para la administración pública, constituida en garante de la seguridad del suministro.

Por otra parte, al contrario que ocurre con otras infraestructuras (carreteras, ferrocarriles, hidráulicas...), el tejido energético cuenta de partida y en la mayoría de los casos con un importante rechazo social, algo que resulta paradójico atendiendo al primer párrafo de esta introducción. En este sentido es de perfecta aplicación el acrónimo anglosajón NIMBY (not in my back yard), que hace referencia a aquello que todos queremos pero no cerca de nuestra casa (no en mi patio trasero).

Todo lo anterior pone de manifiesto la importancia y algo de la problemática de las infraestructuras energéticas. Por ello, las administraciones públicas deben, dentro de sus competencias, abordar con seriedad y rigor el proceso de planificación de dichas infraestructuras, tanto en las actividades reguladas (planificación obligatoria) como en las sujetas a las reglas de mercado, dando en este último caso las señales de localización (planificación indicativa) necesarias que eviten problemas de abastecimiento, sociales y ambientales que precisen planes de urgencia nada recomendables en un sector que debe regirse por la toma de decisiones a largo plazo y por un marco estable.

Un sistema de infraestructuras suficiente y seguro que conecte con los territorios colindantes es por otra parte fundamental para garantizar el abastecimiento de energía de Andalucía, fuertemente dependiente del exterior desde el punto de vista energético.





Coyuntura energética en la Comunidad Autónoma de Andalucía

Previo a la descripción de la infraestructura existente en Andalucía y con objeto de tener una visión más amplia de la realidad energética de la Comunidad Autónoma, se expone de forma resumida la coyuntura en nuestra región en cuanto a demanda de energía y cobertura de la misma.

Los datos están referidos al año 2005. Las estadísticas energéticas requieren de un período de consolidación en el que las empresas revisan sus balances y se produce el cierre oficial de éstos, cierre que puede dilatarse en el tiempo, teniendo el balance energético aquí recogido carácter provisional a fecha de la presente publicación.

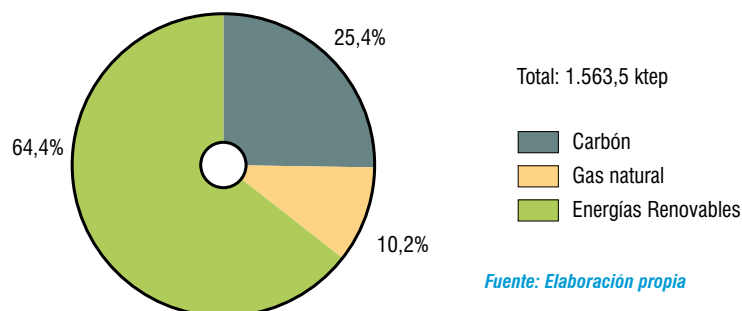
Producción de energía primaria para consumo interior

En 2005 la producción para el consumo de energía dentro de la Comunidad Autónoma andaluza ascendió a 1.563,5 ktep, un 6,6% menos que en el año anterior. La menor extracción de gas natural en el yacimiento Poseidón, situado en el Golfo de Cádiz, supuso la reducción del autoconsumo de energía primaria, situándose este por debajo del valor que alcanzaba entre los años 2001 y 2004.

De esta cantidad, las energías renovables aportaron el 64,4% (1.007,5 ktep), el carbón el 25,4% (396,9 ktep) y el gas natural el 10,2% restante (159,1 ktep).

El aprovechamiento de fuentes renovables sigue una tendencia ascendente, habiéndose incrementado su consumo en un 16,4% entre los años 2000-2005.

Producción para consumo interior de energía primaria en Andalucía durante 2005





En 2003, y debido al menor uso energético de la biomasa como consecuencia, en gran medida, a las mayores exportaciones de orujillo a países de la Unión Europea, el aporte de las energías renovables al consumo interior de Andalucía se redujo en un 4,3% con respecto al año anterior.

En 2004 dicho aporte se mantuvo prácticamente constante, situándose en 972,2 ktep. La instalación de 110,4 nuevos MW eólicos y el crecimiento registrado en el consumo de biomasa a pesar del aumento de las exportaciones, que hubieran supuesto un aprovechamiento energético mayor de esta fuente en la Comunidad andaluza en 2005, elevó la producción a 1.007,5 ktep, un 36% más que en el año anterior.

En la tabla adjunta se desglosa la participación anual por tipos de fuente renovable en la producción de energía para consumo interior en Andalucía.

Producción de energía con fuentes renovables

Fuente	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Biomasa*	789,4	794,0	900,3	825,4	828,0	849,7	7,6
Hidráulica	49,7	79,8	65,9	87,9	78,3	54,5	9,7
Eólica	30,8	31,1	35,3	41,5	44,5	78,0	153,2
Solar	10,6	13,0	16,1	18,5	21,4	25,3	138,7
Total	880,5	918,0	1017,5	973,3	972,2	1.007,5	14,4

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

En Andalucía se encuentran todos los yacimientos de gas natural en explotación en España. La producción total de gas dentro de la Comunidad presenta una evolución



irregular en estos años, debido principalmente a las fluctuaciones en la extracción del yacimiento «Poseidón», situado en la Bahía de Cádiz, que registra tasas de variación anual tan dispares como un 448,1% en 2001 y un -64,7% en 2003.

El período 2000-2005 se cerró con una producción total de gas natural en Andalucía de 159,1 ktep, un 7,2% más que en 2000 e inferior en un 48,7% a la producción de 2004.

Producción de gas natural

Yacimientos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
El Ruedo (Sevilla)	5,6	5,9	5,3	4,6	4,6	3,8	-32,5%
Las Barreras (Sevilla)	12,0	11,8	9,6	11,0	5,4	2,9	-75,6%
Marismas (Huelva)	54,4	32,9	20,6	43,6	16,8	6,0	-88,9%
Poseidón (Golfo de Cádiz)	76,4	418,7	428,2	151,2	269,0	133,9	75,3%
El Romeral (Sevilla)	0,0	0,0	10,3	13,5	14,3	12,5	-
Total	148,4	469,4	474,0	223,9	310,1	159,1	7,2%

Fuente: Ministerio de Economía y elaboración propia

Unidad: ktep

La producción vendible de carbón procedente de las excavaciones de la Cuenca del Guadiato en la provincia de Córdoba ascendió a 795.632 t. en 2005. Esta producción, una vez descontada la variación de existencias, permitió un autoconsumo de carbón en Andalucía de 786.686 t, un 16,6% por debajo de la cifra alcanzada en el año 2000.

Producción de carbón

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Producción vendible	841.115	795.461	859.780	796.417	699.896	795.632	-5,4
Autoconsumo	943.310	777.308	776.821	776.133	777.668	786.686	-16,6

Fuente: elaboración propia

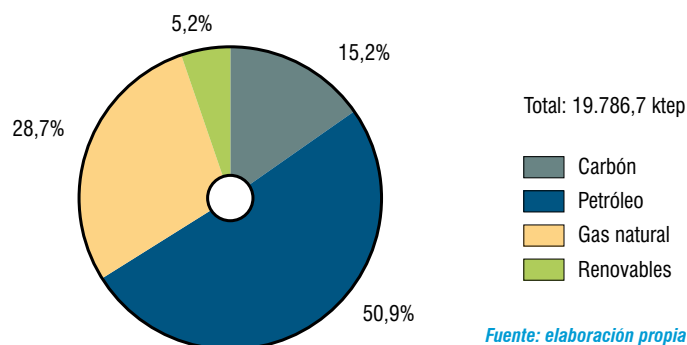
Unidad: toneladas



Consumo de energía primaria

El consumo de energía primaria en Andalucía durante el año 2005 ascendió a 19.786,7 ktep, lo que representa un incremento del 5,6% respecto al año anterior, cifrándose en 26,4% el crecimiento experimentado por dicho consumo desde 2000.

Demanda de energía primaria en Andalucía en 2005



Por fuentes, el consumo de carbón descendió un 5,5% en el período 2000-2005. Como viene siendo habitual, la demanda de este combustible en Andalucía está asociada, casi en su totalidad, a la generación de energía eléctrica en centrales térmicas, cuya producción varía en función de la hidraulicidad del año en cuestión. El consumo de carbón en estas centrales supuso el 96,8% del total durante el año 2005. El 3,2% restante se consumió, en su mayor parte, en las cementeras situadas en la Comunidad Autónoma andaluza.

La participación del carbón en la estructura de consumo de energía primaria ha ido perdiendo peso en estos últimos años, pasando del 20,4% en 2000 al 15,3% en 2005, siendo relegado en este año a la tercera posición por el mayor consumo de gas natural.

Consumo primario de carbón

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Centrales térmicas	3.111,3	2.904,1	3.112,6	3.067,1	3.087,9	2.923,9	-6,0
Cementeras	70,2	90,2	93,1	100,7	75,6	85,9	22,5
Otros consumos*	12,0	10,8	10,5	11,2	13,8	9,6	-20,2
Total	3.193,5	3.005,1	3.216,2	3.178,9	3.177,3	3.019,4	-5,5

* Siderúrgica, fundiciones y consumos en hogares

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

El consumo de petróleo y derivados ascendió a 10.094,2 ktep en el año 2005, lo que representa un incremento del 14,2% respecto al año 2000. Este notable aumento se debió principalmente al incremento registrado en el consumo de gasóleos para automoción, que ha crecido con una tasa media anual del 7,3% en el periodo 2000-2005. Junto a ello, la recuperación de la movilidad aérea tras los atentados ocurridos en septiembre de 2001 y la ampliación de la capacidad de producción de la industria petroquímica en Cádiz, elevó el consumo de querosenos un 43,5% por encima de la demanda en 2000. A pesar de esta subida, el porcentaje de participación en el conjunto de la demanda total ha descendido en estos años, pasando del 56,5% al 51,0% debido, entre otras causas, a la mayor penetración del gas natural.

Consumo total de productos petrolíferos

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Gasolinas*	1.371,6	1.367,4	1.340,2	1.295,8	1.274,9	1.193,6	-13,0
Gasóleos	3.333,0	3.578,9	3.763,5	4.168,9	4.590,9	4.732,4	42,0
Fuelóleos	591,7	623,8	669,8	842,9	531,4	527,5	-10,9
Querosenos	539,6	546,1	536,9	677,2	749,1	774,1	43,5
Pérdidas en refino y autoconsumos	1.162,8	1.157,5	1.088,4	1.147,8	1.116,5	1.031,9	-11,3
GLP	517,8	510,1	508,1	511,9	516,4	500,5	-3,3
Otros derivados del petróleo**	1.324,5	1.366,2	1.293,4	1.312,4	1.346,6	1.334,2	0,7
Total	8.841,0	9.150,0	9.200,3	9.956,8	10.125,7	10.094,2	14,2

* El consumo de gasolinas y gasóleos no incluye biocarburantes.

** Se incluyen las bases y aceites lubricantes, productos asfálticos, coque, naftas, condensados, parafinas y otros.

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

El gas natural es con mucho la fuente energética que ha experimentado un mayor auge dentro de la estructura de energía primaria de Andalucía en el período 2000-2005, contabilizándose un incremento del 189,7% (3.721,9 ktep).



Las causas de este fuerte incremento hay que buscarlas en su utilización en las centrales térmicas de generación eléctrica. En 2005 el consumo de este combustible en las centrales de ciclo combinado en Andalucía ascendió a 2.451,7 ktep, lo que supuso el 43,1% de la demanda total de esta fuente de energía en ese año.

El incremento de consumo de gas natural ha sido el factor principal que ha motivado el fuerte ascenso de la demanda de energía primaria en Andalucía en estos últimos cuatro años. La cuota de participación de este combustible en la estructura energética total ha pasado del 12,5% al 28,7% en el periodo 2000-2005, convirtiéndose así en la segunda fuente de energía de mayor consumo.

Consumo primario de gas natural

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Generación eléctrica	213,5	352,6	765,8	899,4	1.468,2	2.619,8	1.127,1
Mercado convencional	1.748,5	1.739,8	1.894,8	2.154,4	2.336,7	3.049,2	74,4
Otros*	0,0	12,7	27,5	41,5	23,3	14,9	-
Total	1.962,0	2.105,1	2.688,1	3.095,3	3.828,1	5.683,9	189,7

* Incluye autoconsumos en planta de regasificación y consumos y pérdidas por bombeo

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

Aunque más moderada que en el caso del gas natural, la energía procedente de fuentes renovables experimentó un notable alza en el período 2000-2002 en Andalucía, pasando de 880,5 ktep a 1.017,5 ktep, lo que representó un incremento del 15,6%. La participación de las energías renovables en la estructura energética andaluza pasó del 5,6% al 6,1% en dicho período. Sin embargo, en 2003 su demanda se redujo ligeramente, un 2,3%, a pesar de la entrada en el balance de los biocarburantes y a la mayor producción hidroeléctrica, debido al descenso del consumo de biomasa como consecuencia de la exportación a otros países europeos, lo que hubiese supuesto el aporte de 113,4 ktep más a la estructura de energía primaria andaluza.

Estas exportaciones han seguido produciéndose en 2004 y 2005. En este último año la nueva potencia eólica instalada y el mayor consumo de biomasa, a pesar de su salida a países de la UE, compensaron la menor generación hidroeléctrica, situándose el consumo de energías renovables en 2005 en 1.025,0 ktep, un 3,2% más que en el año anterior.

La biomasa es con mucho la fuente renovable que más aporta a la estructura de la demanda energética andaluza. En estos últimos años el incremento en el uso de la biomasa ha sido del 9,9%, suponiendo el 84,6% del consumo primario de energías renovables en la Comunidad Autónoma.

El aporte de energía hidráulica, suma de las producciones en las centrales de régimen ordinario y régimen especial, pasó de 49,7 ktep en 2000 a 78,3 ktep en 2004, lo que supuso un incremento del 57,7%. Este hecho se produjo sin aumento apreciable de la potencia eléctrica instalada, es decir, vino motivado por el mayor régimen de hidráulicidad en estos años. En 2005, la menor producción hidráulica ha supuesto la reducción del aporte de esta fuente de energía en un 30,5% con respecto a 2004, alcanzando valores próximos a los de comienzo del período, 54,4 ktep, un 9,7% más que en 2000.

La energía eólica sigue año tras año aumentando su cuota de participación. Entre los años 2000-2005 ha pasado de 30,8 ktep a 78 ktep (+53,4%). Por otra parte las tecnologías de aprovechamiento de la energía solar siguen en alza, presentando las mayores tasas de crecimiento – un 13,3% solar térmica y un 83,5% la fotovoltaica en 2005 -, aunque en valor absoluto son las que menos aportan a la estructura de consumo, un 2,5% en el conjunto de las energías renovables y un 0,1% en el total de la demanda de energía primaria en Andalucía.

Consumo primario de energías renovables

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Eólica	30,8	31,1	35,3	41,5	44,5	78,0	153,4
Biomasa	789,4	794,0	900,3	846,4	849,0	867,2	9,9
Solar térmica	10,2	12,6	15,4	17,4	19,8	22,5	121,1
Solar fotovoltaica	0,5	0,6	0,7	1,1	1,5	2,8	494,9
Hidráulica. Régimen ordinario	40,9	60,1	49,5	65,9	60,8	41,9	2,4
Hidráulica. Régimen especial	8,8	19,7	16,3	22,0	17,5	12,6	43,8
Total	880,6	918,1	1.017,5	994,3	993,2	1.025,0	16,4

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

La ampliación del parque generador andaluz mediante la entrada en carga de los grupos de ciclo combinado así como la mayor generación eléctrica del régimen especial, han dado lugar a que en 2005 Andalucía se haya convertido en exportador de energía eléctrica, registrando un saldo eléctrico (importaciones-exportaciones) negativo.



En 2005 la producción bruta (barras de alternador) se elevó a 42.499,6 GWh, un 100,9% más que en 2000. De estos, 35.003 GWh fueron generados por el régimen ordinario y los 7.496,6 GWh restantes por el régimen especial, incluidos autoconsumos.

Este año la demanda bruta de energía eléctrica fue de 42.081,7 GWh, un 9,1% más que el año anterior, creciendo un 39,0% en el período 2000-2005, situándose la tasa de autogeneración eléctrica en el 101,0%, frente al 69,9% de 2000.

Tasa de autogeneración eléctrica

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Producción bruta (b.a.)	21.158,7	21.744,7	25.218,8	26.670,7	31.362,6	42.499,6	100,9
Demanda bruta	30.272,0	31.977,3	33.148,8	36.645,9	38.578,6	42.081,7	39,0
Tasa de autogeneración eléctrica (%)	69,9	68,0	76,1	72,8	81,3	101,0	44,5

Fuente: Red Eléctrica de España y elaboración propia

Unidad: GWh

Grado de autoabastecimiento energético

Andalucía cuenta con limitados recursos energéticos autóctonos, siendo las fuentes renovables, dispersas por todo el territorio andaluz, las que suponen la mayor parte de la producción interior. Junto a ellas, Andalucía dispone del gas natural procedente de los yacimientos ubicados en Huelva, Sevilla y el Golfo de Cádiz, y del carbón de las excavaciones de la cuenca del Guadiato, en la provincia de Córdoba. Actualmente estas fuentes no llegan a cubrir ni una décima parte de las necesidades energéticas de la región.

Esta circunstancia no es exclusiva de la Comunidad Autónoma andaluza, es un problema nacional y europeo.



El Plan Energético de Andalucía aboga por la intensificación del uso de todos los recursos energéticos autóctonos y por el fomento efectivo de medidas a favor del ahorro y la eficiencia energética como únicas vías para mejorar el grado de autoabastecimiento de la región.

En el período 2000-2005 el consumo de energía primaria creció un 26,4% (4.127,9 ktep). Sin embargo, la producción de energía para consumo interior dentro de Andalucía tan solo se incrementó en un 3,9% en dicho período (58,7 ktep), situándose a finales de 2005 en 1.563,5 ktep.

El índice de autoabastecimiento energético, definido como el cociente entre la producción de energía destinado a consumo interno de un territorio y el consumo total de energía primaria de éste, creció en los años 2000 y 2002 hasta situarse en el 11,2%. Sin embargo, debido al fuerte incremento del consumo y al descenso de la producción de gas en los yacimientos andaluces junto al menor aprovechamiento térmico de la biomasa, hizo que este índice descendiera hasta el 8,8% en 2003.

En 2004 el crecimiento contenido del consumo energético y la mayor extracción de gas se tradujo en una leve recuperación del ratio producción-consumo de energía, situándose el grado de autoabastecimiento en el 8,9%, casi un punto porcentual por debajo del observado en el año 2000, para volver a descender de nuevo hasta el 7,9% en 2005.

Autoabastecimiento energético

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Producción de energía para consumo interior	1.504,7	1.779,5	1.883,4	1.588,7	1.674,6	1.563,5	3,9
Consumo de energía primaria	15.658,6	16.058,1	16.804,1	18.083,2	18.744,9	19.786,7	26,1
Grado de autoabastecimiento (%)	9,6	11,1	11,2	8,8	8,9	7,9	-17,6

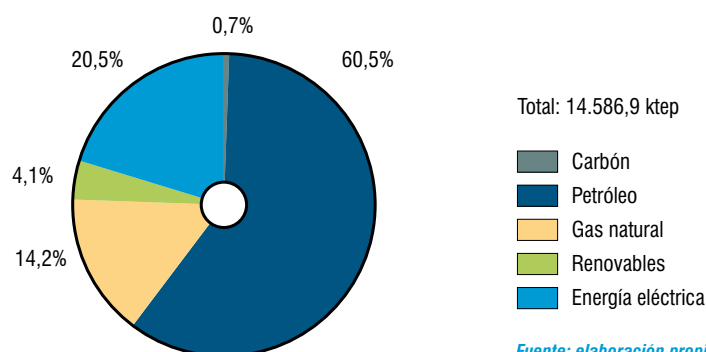
Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

Consumo final de energía

El consumo final de energía en Andalucía creció un 25,4% en el período 2000-2005, alcanzando 14.586,9 ktep. La positiva evolución de la actividad económica, el aumento de la movilidad, el mayor equipamiento en los hogares y en el sector servicios, unido a la ausencia de una cultura de ahorro energético en la Comunidad andaluza, son las causas principales de este crecimiento de los consumos.

Consumo de energía final en Andalucía en 2005



Los productos petrolíferos siguen siendo la principal fuente de consumo. En 2005 cubrieron el 59,8% del total de la energía final en Andalucía, alcanzándose los 8.821,8 ktep, lo que supone un incremento del 19,6% con respecto a su consumo en 2000. Se incluyen aquellos derivados de petróleo para fines no energéticos, que suponen en torno al 15% del total.

El mayor crecimiento se produjo en 2003 debido al destacado crecimiento del consumo de gasóleos en ese año, del 10,8% (403,9 ktep más que en 2002), junto a la recuperación de la movilidad aérea tras los atentados de septiembre de 2001 y a la ampliación de capacidad de la industria petroquímica de Cádiz, lo que se tradujo en un crecimiento del consumo de querosenos del 26,1% (140,3 ktep) con respecto al año anterior.

En 2004 el mayor consumo de gasóleos para automoción se vio compensado con una menor demanda de fuelóleos en la industria, cuyo consumo disminuyó un 51,7%, lo que en términos absolutos supuso 332,0 ktep menos que en 2003. Se confirma en este año la recuperación de la demanda de querosenos.

2005 se ha caracterizado por la moderación del consumo de derivados del petróleo, que han acusado el elevado precio del barril de crudo en los mercados internacionales, permaneciendo el consumo prácticamente constante, 8.821,8 ktep.

La estructura de consumo final de productos petrolíferos en 2005 refleja el fuerte incremento registrado en el consumo de gasóleos desde 2000, cubriendo el 53,5% del total del consumo final de derivados de petróleo (4.716,3 ktep), ocho puntos porcentuales más que en el año de referencia. Las gasolinas en cambio reducen su participación en la estructura final de consumo y se sitúan en el 13,5% (1.193,5



ktep). El conjunto de bases y aceites lubricantes, productos asfálticos, coque, naftas, condensados y parafinas suponen, con 1.334,6 ktep, el 15,1%, repartiéndose el 17,9% restante entre los querosenos, gases licuados del petróleo y fuelóleos.

Consumo final de productos petrolíferos

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Gasolinas*	1.371,6	1.367,4	1.340,2	1.295,8	1.274,9	1.193,6	-13,0%
Gasóleos	3.318,8	3.567,7	3.745,8	4.149,7	4.573,4	4.716,3	42,1%
Fuelóleos	301,4	566,5	452,6	642,5	310,5	302,7	0,4%
Querosenos	539,6	546,1	536,9	677,2	749,1	774,1	43,5%
GLP	517,8	510,1	508,1	511,9	516,4	500,5	-3,3%
Otros productos**	1.325,1	1.367,9	1.295,3	1.313,4	1.347,2	1.334,6	0,7%
Total	7.374,2	7.925,7	7.878,9	8.590,4	9.771,5	8.821,8	19,6%

* El consumo de gasolinas y gasóleos no incluye los biocarburantes.

** Se incluyen las bases y aceites lubricantes, productos asfálticos, coque, naftas, condensados, parafinas y otros.

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

Precediendo a los productos petrolíferos se sitúa el consumo de energía eléctrica, que durante el año 2005 fue de 2.990,7 ktep, el 20,5% del total. La distribución eléctrica a abonados supuso el 96% de esta cifra, correspondiendo el resto a los autoconsumos de las centrales pertenecientes al régimen especial.

Consumo final de energía eléctrica

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Total	2.191,1	2.289,9	2.387,7	2.654,7	2.792,1	2.990,7	36,5

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

El consumo final de carbón se produce casi en su totalidad en las fábricas de cemento ubicadas en las distintas provincias andaluzas. El resto se reparte entre pequeñas industrias como la siderúrgica, siendo el consumo en el sector residencial meramente testimonial. En 2005 la demanda de carbón ascendió a 95,5 ktep, un 0,7% del consumo total de energía final.

Consumo final de carbón

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Cementeras	70,2	90,2	93,1	100,7	75,6	85,9	22,5
Otros consumos*	5,1	5,1	5,1	7,0	9,7	8,4	65,1
Residencial	3,7	2,8	2,4	1,2	1,2	1,2	-67,3
Total	79,0	98,1	100,6	108,9	86,5	95,5	21,0

* Siderúrgica y fundiciones

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

Durante el año 2005 el consumo final de gas natural se situó en 2.249,3 ktep, lo que representa un 15,3% de la energía final consumida. Se incluye en esta cantidad aquellas partidas destinadas a usos finales no energéticos (materia prima para la síntesis del amoníaco).

Consumo final de gas natural

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005 (%)
Total	1.338,2	1.244,4	1.255,1	1.416,7	1.592,5	2.075,2	55,1

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

El porcentaje correspondiente a las energías renovables en el total de la energía final consumida durante el año 2005 fue del 4,1%, frente al 5,6% que suponía en 2000, alcanzando la cifra de 603,6 ktep. La mayor parte de este consumo tuvo su origen en la biomasa como uso final térmico, 563,7 ktep, siendo el resto aportado por la energía solar térmica, que sigue su trayectoria ascendente, y los biocarburantes.

Consumo final de energías renovables

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Incremento 2000-2005
Biomasa *	638,7	629,8	664,9	578,1	551,4	563,5	-11,7
Biocarburantes **	0,0	0,0	0,0	21,0	21,0	17,5	-
Solar térmica	10,2	12,5	15,4	17,4	19,8	22,5	121,1
TOTAL	648,9	642,3	680,3	616,5	592,2	603,6	-7,0

* No incluye los biocarburantes

** Estimación en gasolinas y gasóleos consumidos en Andalucía

Fuente: elaboración propia

Unidad: ktep

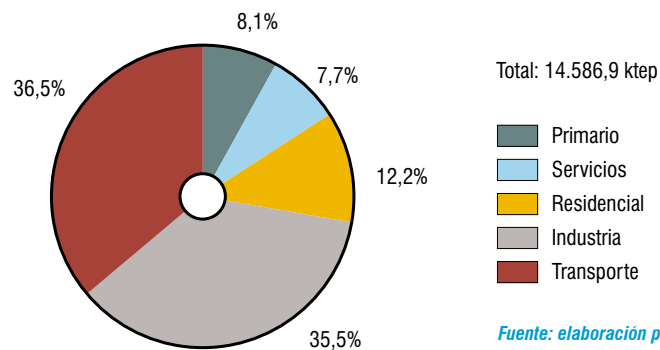


Por sectores de actividad, el transporte es el sector de mayor consumo cubriendo el 36,5% (5.323,4 ktep) del total de la energía final consumida en Andalucía durante 2005. Este sector incrementó su consumo en un 26,1% en el período 2000-2005.

Le sigue el sector industria, cuyo peso específico dentro de la estructura final de consumo se situó en el 35,5% en 2005 (5.173,1 ktep).

A una distancia considerable se encuentran el resto de los sectores, encabezados por el residencial, con una demanda de 1.775,5 ktep (12,2% del total) y un crecimiento respecto al año 2000 de 24,8%. Cierran la clasificación sectorial los servicios y la agricultura y pesca, con cuotas respectivas de consumo del 7,7% (1.126,5 ktep) y 8,1% (1.188,3 ktep), e incrementos en el período 2000-2005 del 35,8% y 69,3% respectivamente.

Consumo de energía final por sectores en Andalucía en 2005





Infraestructura energética de Andalucía

Infraestructuras de productos petrolíferos

Refinerías de crudo

Andalucía cuenta con dos refinerías para la obtención de productos petrolíferos, pertenecientes ambas al GRUPO CEPSA (Compañía Española de Petróleos), denominadas *Gibraltar*, situada en la bahía de Algeciras (Cádiz), y *La Rábida*, enclavada en el término municipal de Palos de la Frontera (Huelva).

Las instalaciones propias de la refinería «Gibraltar» ocupan una extensión de 343 ha. Cuenta con dos unidades de destilación atmosférica de crudos, además de unidades de conversión: reformado, craqueo catalítico y reducción de viscosidad. Se encuentra integrada en un complejo petroquímico dirigido fundamentalmente a la obtención de productos aromáticos, donde se producen además del anhídrido maleico y ftálico (en las instalaciones de refinería), alquilbenceno lineal (PETRESA), tereftalato de dimetilo y ácido tereftálico purificado (INTERQUISA).

Las unidades para producción de bases de gasolina de elevado índice de octano, incluyen las unidades de MTBE⁽¹⁾, alquilación e isomerización de pentanos. También cuenta con una unidad de cogeneración de 74 MW de potencia (GEGSA).

La refinería «Gibraltar» cuenta con una capacidad nominal de tratamiento de crudos de 12.000.000 t/año, y una capacidad de almacenamiento de 1.121.000 m³ de productos petrolíferos y 928.100 m³ de crudo.

Las extensiones de instalaciones propias de la refinería La Rábida ocupan un total de 243 ha. El complejo petrolífero comprende, además de la refinería de crudos de petróleo, una planta de fabricación de productos asfálticos, una planta petroquímica para fabricación de benceno y ciclohexano y una planta para la fabricación de aceites lubricantes y derivados.

Además de fabricar la gama de productos energéticos, la refinería genera la materia prima de alimentación a las citadas plantas de derivados asfálticos, aceites

(1) éter metil tert-butílico



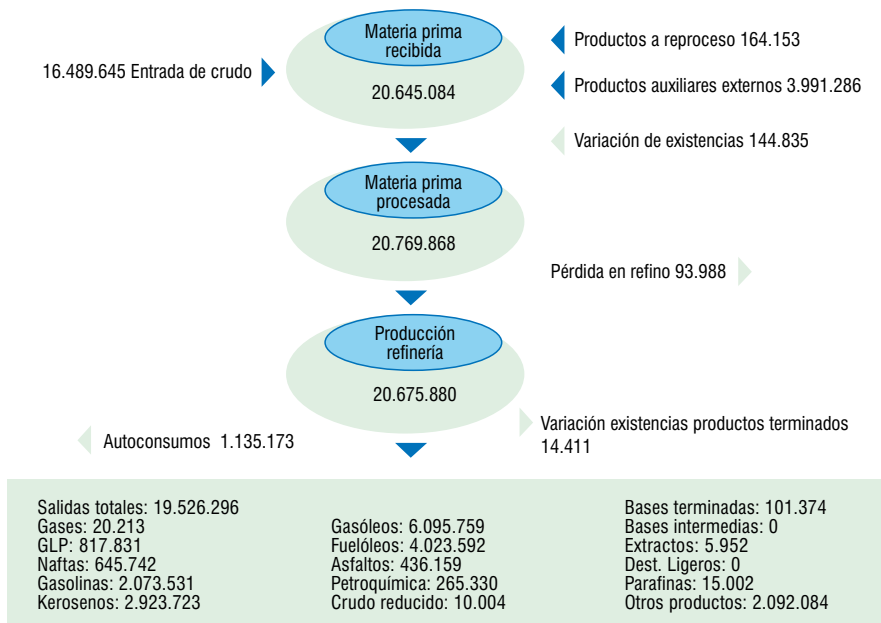
lubricantes y petroquímica con un alto grado de integración de servicios e infraestructura.

La capacidad de tratamiento de crudos de la refinería La Rábida es de 5.000.000 t/año y su capacidad de almacenamiento es de 827.343 m³ de productos petrolíferos y 1.523.000 m³ de crudos. Seis de sus catorce tanques (900.000 m³) están a disposición de CORES⁽²⁾.

En la planta se puede llegar a fabricar un volumen de 140.000 t/año de aceites lubricantes, 135.000 t/año de benceno y 180.000 t/año de ciclohexano, y por último, el volumen máximo de fabricación de asfaltos de la refinería es de 400.000 t/año.

(2) *Corporación de reservas estratégicas de productos petrolíferos*

Balance de producción de productos petrolíferos en Andalucía. Año 2005



(*) En la salida no se tienen en cuenta los intercambios entre ambas refinerías

Fuente: elaboración propia

Unidad: toneladas

Almacenamiento de productos petrolíferos

En enero de 2006 se contabilizaron en Andalucía un total de diez instalaciones de almacenamiento. No obstante hay que resaltar que a finales de 2005 no se encontraba en operación la instalación de Adamuz. En mayo del mismo año entró en servicio la instalación en Motril, perteneciente a la empresa Secicar, S.A.

La Compañía Logística de Hidrocarburos CLH es la que aglutina la práctica totalidad de estas instalaciones, a excepción de la perteneciente a la empresa Decal España, S.A., ubicada en la provincia de Huelva con una capacidad de almacenamiento de 250.000 m³ de gasolinas y gasóleos, y de la empresa Secicar S.A., situada en el municipio de Motril (Granada) con una capacidad de almacenamiento de gasóleos y gasolinas de 65.000 m³.

Por su parte, la capacidad de almacenamiento por tipo de productos se ha ido modificando a lo largo del período para adaptarse a los cambios experimentados por el mercado, mayor demanda de destilados medios y querosenos en detrimento de la demanda de gasolinas.

Centros de almacenamiento de CLH (enero de 2006)

Instalación	Capacidad (Nm ³)				Superficie (m ²)	Abastecimiento
	Gasóleos	Fuelóleos	Gasolinas	Querosenos		
Algeciras (Cádiz)	27.952	(e IFOS) 49.555			20.757	Refinería de Algeciras y buque tanque
Córdoba	173.815		39.937		280.885	Oleoducto
Palos (Huelva)	296.448	12.410	75.440	32.611	945.470	Refinería de Huelva
Málaga	29.358		21.113	(aviación) 25.597	81.628	Oleoducto
Motril (Granada)	106.766		23.299		60.919	Buque tanque
Rota (Cádiz)	62.413		34.975	(aviación) 22.620	135.154	Oleoducto y buque tanque
San Roque (Cádiz)	8.525		5.084		55.980	Refinería de Algeciras
Sevilla	47.825		28.556	(aviación) 7.859	100.750	Oleoducto
Huelva (Decal)	185.000		65.000		80.000	
Motril (SECICAR)	39.000		26.000		18.450	

Fuente: CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos), Decal España, S.A. y Secicar, S.A.

A continuación se muestran las ampliaciones de capacidad de almacenamiento previstas a corto/medio plazo:

- Se estima que en 2006 la capacidad de almacenamiento de la instalación de Secicar localizada en el municipio de Motril incrementa su capacidad de almacenamiento en 41.000 m³.

- Se tiene previsto que en el ejercicio 2008 se amplíen las capacidades de almacenamiento de las instalaciones disponibles en Málaga, Rota (Cádiz) y Arahal (Sevilla). Este último es un proyecto fundamental en el ámbito de la distribución primaria de productos petrolíferos debido a que supondrá la entrada en servicio de 10 tanques de almacenamiento con una capacidad total de 500.000 m³.
- A medio plazo (2009-2010) se prevé ampliar la capacidad de almacenamiento en las instalaciones situadas en Córdoba, Huelva y puerto de Algeciras.

Instalaciones aeroportuarias

Durante el período comprendido entre los años 2000 y 2005 el número de instalaciones aeroportuarias situadas en Andalucía no ha experimentado ninguna modificación, contabilizándose un total de seis.

Éstas se encuentran localizadas en las provincias de Almería, Córdoba, Granada, Málaga, Cádiz (Jerez de la Frontera) y Sevilla. La capacidad operativa total ha pasado de 9.366 m³ en 2000 a 15.338 m³ en 2005.

Puertos de carga y descarga

En la Comunidad Autónoma de Andalucía existen cinco puertos de carga y descarga de productos petrolíferos.

Dos de ellos se encuentran emplazados en la provincia de Cádiz, uno en el término municipal de Algeciras y otro en el término de San Roque, ubicándose los tres restantes en las instalaciones de la refinería La Rábida (Palos de la Frontera), en el término municipal de Motril (Granada) y el último se encuentra situado en la provincia de Málaga.



El Terminal marítimo de Algeciras (Cádiz) tiene un calado de 24 a 26 pies y un atraque de 1.465 m. El suministro de productos petrolíferos (gasóleos e IFOS) se realiza bien a través de muelles mediante cinco puntos de suministros, tres para gasóleos y dos para IFOS, o por medio de una gabarra en la que disponen de una capacidad de almacenamiento de 730 m³ de gasóleos y 2.200 toneladas de IFOS.

El Terminal de San Roque (Cádiz) consta de un pantalán de 779 pilotes de hormigón pretensado, con una zona de atraque de 700 m con capacidad para albergar a cinco buques y dos barcazas, de 21 m de calado máximo. En ella pueden atracar buques de hasta 100.000 t.p.m.

Además dispone de una boya para descarga de buques de crudo de hasta 320.000 t.p.m.. Esta monoboya está anclada a 60 m de calado y consiste en un cilindro metálico de 18 m de circunferencia y 6 de altura. En su costado pueden descargar los mayores buques tanques del mundo.

En el Terminal marítimo de la refinería La Rábida (Palos de la Frontera) el crudo se descarga a través de una monoboya flotante, situada a 10 km de la costa, que permite la descarga de buques de hasta 150.000 t.p.m. Una línea submarina y otra terrestre conectan la boya con los catorce tanques de almacenamiento de la refinería.

La salida de productos terminados se efectúa a través de dos terminales marítimos de carga y descarga, situado a la salida de la ría de Huelva (Torrearenillas) y que dista aproximadamente 5,5 km de la refinería. Este muelle consta de dos pantalanes de atraque y permite la carga de toda clase de productos petrolíferos.

Desde 2005, la Autoridad marítima de Motril (Granada) desempeña su actividad de forma independiente a la instalación de Almería (Carboneras). Ya a mediados de los 90, como consecuencia del crecimiento del tráfico marítimo, la Autoridad Portuaria Almería-Motril elaboró un Plan de Utilización de Espacios Portuarios en el que se establecía la necesidad de ampliar las instalaciones del puerto. La línea de actuación a seguir fue la distribución de forma racionalizada de la infraestructura delimitando los espacios destinados a cada materia. La obra de ampliación consistió en:

- Prolongar en 625 m el dique de Poniente, permitiendo incrementar así el número de atraques.
- La puesta en servicio de una dársena que requirió la construcción del contradique de Levante de 570 m, y la ejecución de un nuevo muelle 12 m de calado, denominado Rivera o de las Azucenas.

La construcción de este contradique permitió dar atraque a buques de graneles líquidos destinados a dar servicio a las instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos instaladas en la Zona de Actividades Logísticas.

- Se ha ampliado la zona de servicio en 380.000 m² situados junto a la nueva dársena. En esa extensión se ha ubicado la ZAL, permitiendo así una manipulación más segu-

ra de los productos cargados y descargados en el puerto al alejar los dispositivos de almacenamiento de productos petrolíferos a más de 700 m de los núcleos urbanos.

Además de lo anterior se prevé que hasta 2010 se sigan desarrollando obras relacionadas con la Zona de Actividades Logísticas.

El Puerto de Málaga se encuentra situado en el mediterráneo meridional tiene una superficie de flotación de 7.047 ha y una superficie terrestre de 692.299 m² que se verá incrementada próximamente. Si bien aunque esta instalación se dedica fundamentalmente al tráfico de cruceros de ocio, durante 2004 se registraron una serie de partidas de coque de petróleo y fuel.

Oleoductos

El oleoducto Rota-Zaragoza está formado en Andalucía por dos tramos distintos. El primero de ellos, Algeciras-Rota, transcurre por la provincia de Cádiz con una longitud de 108 km y un diámetro de tubería de 12". El segundo tramo atraviesa a su paso por Andalucía las provincias de Cádiz, Sevilla y Córdoba, con una longitud aproximada dentro de nuestra Comunidad Autónoma de 316 km.

En las tablas se desglosan los tramos del oleoducto Rota-Zaragoza y Huelva-Sevilla-Málaga dentro de Andalucía.

Oleoducto Rota-Zaragoza

Tramo	Longitud (km)	Diámetro (pulgadas)
Algeciras-Rota	108	12
Rota-Zaragoza:		
Rota-Arahal	95	12
Arahal-Adamuz	141	12
Adamuz-Ciudad Real	39	10
Desdoblamiento Adamuz-Conquista	41	12

Fuente: CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos)

Oleoducto Rota-Zaragoza

Tramo	Longitud (km)	Diámetro (pulgadas)
Huelva-Coria-Sevilla	90	10
Arahal-Coria	44	12
Arahal-Morón (Base aérea)	2x7	8
Arahal-Málaga	133	10

Fuente: CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos)

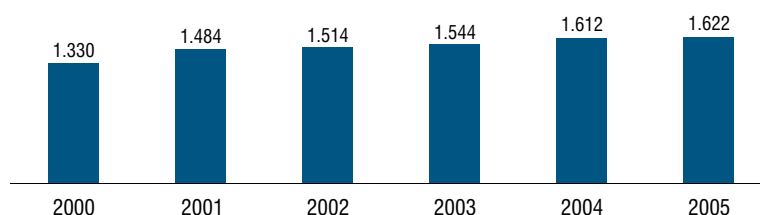
Por otro lado se prevé que en 2008 entre en servicio la duplicación del oleoducto Rota-Adamuz y que en 2010 lo haga la duplicación del oleoducto Huelva-Sevilla.

Distribución de productos petrolíferos

Durante 2005 la red de estaciones de servicio andaluza se incrementó en 10 nuevos puntos de venta contabilizándose un total de 1.622. Este crecimiento ha sido impulsado mayoritariamente por la actividad de las compañías de las grandes superficies.

A excepción del año 2001 en el que entraron en servicio 154 puntos de venta, 2004 fue el año en el que más estaciones de servicio se han introducido con un total de 68.

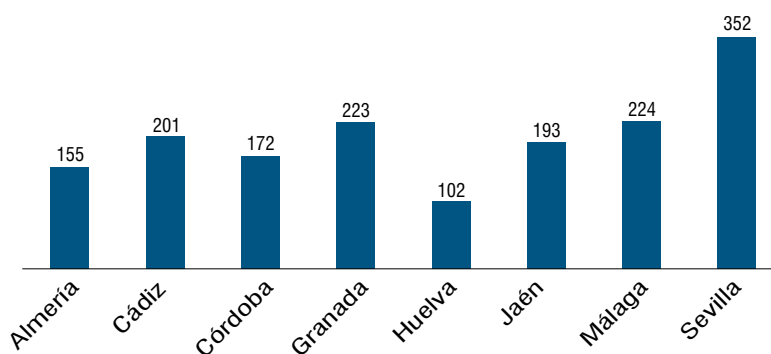
Puntos de venta de de combustible



Fuente: Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y Gas 2005.

En la gráfica siguiente se muestra el reparto provincial del número de estaciones de servicio inscritas en el Registro de instalaciones de venta al por menor de gasolinas y gasóleos de automoción a junio de 2005.

Estaciones de servicio por provincias



Fuente: Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y Gas 2005.

Gases licuados del petróleo

El butano y el propano, también denominados Gases Licuados del Petróleo (GLP), se obtienen directamente de las bolsas de gas existentes en la naturaleza y durante las operaciones de refinado de petróleo.

La utilización de esta fuente de energía en los sectores residencial y de servicios, hacen de los GLP combustibles clave en el desarrollo económico y social de Andalucía.

Las plantas de almacenamiento y distribución de gases licuados del petróleo existentes en Andalucía se encuentran ubicadas en los municipios de Palos de la Frontera (Huelva), San Roque (Cádiz), Cártama (Málaga), Peligros (Granada), Linares (Jaén), Mengíbar (Jaén) y en el Municipio de Dos Hermanas (Sevilla), contabilizándose en esta localidad tres de estas plantas.

Infraestructura del carbón

Producción de carbón

La actividad minera andaluza se concentra en cuatro puntos de extracción situados en la comarca del Valle del Guadiato en la provincia de Córdoba. Dos de estas minas (Corta Cervantes y Pozo María) se encuentran enclavadas en el término municipal de Fuente Obejuna, la mina San Antonio está emplazada en Belmez y por último, la denominada Corta Ballesta se localiza en el término municipal de Espiel.

Actualmente, la de Pozo María es la única explotación de interior existente en Andalucía desde que a finales del S. XVIII comenzaron las primeras extracciones de carbón en la cuenca.

Las explotaciones mineras a cielo abierto tienen un gran impacto visual y los líquidos que de ellas se desprenden suelen ser muy contaminantes. En la actualidad, las compañías mineras están obligadas a dejar el paisaje restituido cuando han terminado su trabajo. Así, según van dejando una zona vacía al extraer el mineral, la rellenan y reforestan para que no queden a la vista los grandes agujeros, las tierras removidas y las acumulaciones de derrubios o escombros que se forman en el proceso de explotación de la mina.

El carbón extraído en Corta Cervantes y Pozo María es hulla antracitosa, el obtenido en Corta Ballesta es hulla grasa y por último, en la mina San Antonio se extrae carbón de hulla.

La naturaleza del carbón extraído en estas minas es de menor calidad, y de ahí que su poder calorífico frente al carbón de importación también lo sea. Este hecho, unido a que el mercado español está marcado por la carencia de hulla coquizable, que debe ser importada casi en su totalidad, redundará en un descenso continuado del uso de carbón nacional en las centrales térmicas, a favor del uso del importado.

La subsistencia de las explotaciones de carbón andaluzas depende de la continuidad de la actividad en las centrales térmicas de generación eléctrica, más concretamente de la central de Puente Nuevo en Córdoba creada para el consumo de carbón autóctono.

La producción vendible de carbón en la Comunidad Autónoma de Andalucía en el año 2004 fue de 699.896 t. Esto supuso un descenso del 12,1 % con respecto a 2003, debido fundamentalmente a la reducción en la extracción de las minas promovidas por la empresa Encasur, ya que en los pozos que gestiona Promotora de Minas de Carbón la producción se mantuvo prácticamente constante (100.544 t).



Infraestructura gasista

Ya en el Plan Energético de Andalucía 1995-2000 la Junta de Andalucía apostó de manera decidida por el desarrollo de la red de gas natural, procurando que la misma abasteciese al mayor número posible de consumidores, fomentando el empleo de este combustible en la generación de electricidad (fundamentalmente en sistemas de cogeneración) y propiciando, en definitiva, que Andalucía equiparara sus consumos de gas natural a los del resto de España.

La Junta de Andalucía es consciente del importante papel que juega el gas natural como opción para reducir la actual dependencia de los derivados del petróleo. Su alta eficiencia y las menores emisiones generadas en su combustión, unido al crecimiento industrial del que suele ir acompañado el desarrollo de la red de gas natural y la posibilidad de llevar a cabo plantas híbridas junto a energías renovables, acrecientan el interés por su utilización.

A continuación se hace un breve recorrido por la infraestructura gasista existente en Andalucía.

Transporte, almacenamiento, regasificación y yacimientos

- Planta de recepción (atraque de buques metaneros), almacenamiento y regasificación de Huelva. Junto al gasoducto del Magreb, conforman las entradas al sistema gasista por Andalucía. Dada su importancia, se detallan al final de este apartado sus características principales.
- Yacimiento submarino de Poseidón en el Golfo de Cádiz, conectado mediante gasoducto al sistema. Se prevé a medio plazo su explotación como almacenamiento subterráneo.
- Yacimiento Marismas, en el Valle del Guadalquivir. Se encuentra en vías de agotamiento y actualmente se está iniciando su explotación como almacenamiento subterráneo.

- Yacimientos de Las Barreras, El Ruedo y El Romeral en el Valle del Guadalquivir. En la actualidad no se encuentran conectados al sistema mediante gasoducto, utilizando el gas extraído para generación eléctrica acogida al régimen especial.
- Gasoducto Huelva-Sevilla-Córdoba: Este gasoducto está compuesto por tres tramos separados entre sí por dos estaciones de compresión.
 - El primer tramo parte de la planta de regasificación del municipio de Palos de la Frontera (Huelva) y termina en la estación de compresión de Dos Hermanas (Sevilla). El tubo, tiene diámetros de 20” y 26”, una longitud de 157,7 km, (51,7 km en Huelva y 106,0 km en Sevilla), y opera a una presión de 72 bar.
 - Del gasoducto anterior se conectan los siguientes ramales,
 - Ramal de conexión con el yacimiento de Marismas en el término municipal de Almonte. Tiene una longitud de 6,7 km y 8” de diámetro.
 - Ramal de conexión con la explotación de Palancares: se trata de un tubo de 10” de diámetro y 5,1 km de longitud, situado en las proximidades de Aznalcázar, en dirección norte.
 - El segundo tramo tiene una longitud de 127,7 km y un diámetro de 26” y conecta la estación de compresión de Dos Hermanas con la reciente estación de compresión de Villafranca de Córdoba (Córdoba).
 - El último tramo de este gasoducto es el denominado Córdoba-Almodóvar del Campo con una longitud de 49,5 km.
- Desdoblamiento del gasoducto Huelva-Sevilla-Córdoba-Madrid. Discurre paralelamente al Huelva-Sevilla-Córdoba hasta la estación de compresión de Dos Hermanas donde su traza se abre hasta el sureste para volver a concurrir en la estación de compresión de Villafranca de Córdoba. En su paso por la Comunidad Autónoma andaluza tiene una longitud de 391 km, un diámetro de 30” y una presión de 80 bar.
- Estación de compresión de Sevilla, que entronca los gasoductos Huelva-Sevilla y Sevilla-Madrid. Dispone de una potencia nominal global de 43.620 kWe.
- Estación de compresión de Córdoba. Situada en el municipio de Villafranca de Córdoba. Cuenta con cinco grupos turbocompresores con potencias unitarias de 11,5 MW (potencia nominal global 57,5 MW)
- Gasoducto Magreb-Europa, cuyo primer tramo en suelo español conecta el Estrecho de Gibraltar con Córdoba, transportando el gas desde los yacimientos de Hassi R´Mel en Argelia. El gasoducto, desdoblado en dos tuberías, cruza el Estrecho de Gibraltar a una profundidad máxima próxima a los 400 m, desde Tánger hasta Tarifa. Este tramo, que se denomina Gasoducto Al Andalus, tiene una longitud de 47 km y de 22”, se prolonga 275,5 km (256,2 km de 48” y 19,3



km de 36") hasta Córdoba, donde se conecta con la Red Ibérica de Gasoductos. La presión de transporte es de 80 bar.

El gasoducto Magreb-Europa tiene una capacidad nominal de transporte de 10.000 Mm³/año (supuesto un factor de carga del 100% y 8.760 h de utilización anual). Por su potencial energético, este gasoducto introduce un factor clave en la creciente diversificación de la estructura española de aprovisionamientos de gas natural.

- Gasoducto Córdoba-Campo Maior-Leiria, que conecta el gasoducto del Magreb con Portugal. Recorre 105,7 km en la provincia de Córdoba, siendo su diámetro de 32".
- Gasoducto Puente Genil-Málaga. Tiene una longitud de 111,5 km y diámetros de 10", 16" y 20".
- Gasoducto del Campo de Gibraltar. Parte del gasoducto del Magreb atravesando la provincia de Cádiz de occidente a oriente y llega al Polígono Industrial de la Línea de la Concepción, al complejo petroquímico de Algeciras y a la Central Térmica de Algeciras. La longitud total es de 49,1 km. en diámetros de 16" a 6".
- Desdoblamiento del ramal al Campo de Gibraltar. Tiene una longitud aproximada de 18 km, un diámetro de 16" y una presión de operación de 80 bar.
- Gasoducto de Jerez. Tiene su inicio en el gasoducto del Magreb, y llega hasta el casco urbano de Jerez de la Frontera. Su longitud total es de 23,6 km. en diámetro 10".
- Gasoducto Córdoba-Jaén-Granada. Su origen se encuentra situado en la conexión de los gasoductos del Magreb y el Sevilla-Madrid, en la localidad de Villafranca de Córdoba. La longitud total del gasoducto de transporte de diámetros de 16" y 10" es de 177,2 km. Correspondiendo 21,5 km. a la provincia de Córdoba, 126,3 km. a la de Jaén y 29,4 km. a la de Granada. De este gasoducto de transporte parten los ramales siguientes:
 - Ramal Bailén-Linares, de 38 km: de distribución (en APA: 4 bar < p < 16 bar).

- Ramal Mengíbar, de 6 km: un tramo, de 1,5 km y 4", de transporte (80 bar) y otro tramo de 4,5 km y 6" en APA: $4 \text{ bar} < p < 16 \text{ bar}$)
- Ramal a Jaén, de 18 km: de distribución (en APA: $4 \text{ bar} < p < 16 \text{ bar}$).
- Ramal a Vilches, de 22,5 km. y 6".
- Gasoducto Granada-Motril, de 76,4 km de longitud y 10" de diámetro, atiende los consumos industriales y de cogeneración de Motril.
- Gasoducto Málaga-Estepona: Aunque la primera fase de este gasoducto entró en servicio en verano de 2004, la segunda fase no se concluyó hasta finales de 2005. Tiene una longitud de 70,3 km, en diámetros de 10" y 16" y una presión de diseño de 80 bar.

A modo de resumen de los puntos anteriores, Andalucía contaba en enero de 2006 con 1.702,4 km de red de transporte primario.

En relación a la red de transporte secundario, en enero de 2006 Andalucía disponía de 67,20 km de tubería. Entre las acciones ejecutadas en los proyectos de transporte secundario puestos en servicio durante el periodo 2000-2005 destacan las siguientes:

- En el año 2004 entró en servicio el Ramal a Villanueva de Algaidas, que deriva del gasoducto Puente Genil-Málaga Tiene una longitud de 23,7 km, diámetros de 6" y 4", y trabaja a una presión de 59 bar.
- A principios de 2005 finalizaron las obras del gasoducto Jerez de la Frontera-El Puerto de Santa María Este proyecto constituye la primera fase de la red de gasoductos que permitirán la llegada del gas natural a la Bahía de Cádiz y supone una mejora del sistema gasista ya que permite eliminar las plantas satélites de GNL que se encuentran en servicio en dicha región.

Sus características principales son: caudal de 15.000 m³/h, una longitud de 15,9 km, un diámetro de 12" y una presión de suministro de 45 bares. No obstante, tanto las pruebas como su dimensionamiento se realizaron como gasoducto de transporte primario, con el objeto de que si la demanda lo requiriese, y una vez obtenidas las autorizaciones pertinentes pase a formar parte de la red básica nacional.

Planta de regasificación de Huelva

Consta de una planta de recepción con una capacidad de atraque de buques metaneros de hasta 140.000 m³ de gas natural licuado (G.N.L.).

La planta de almacenamiento tiene una capacidad total para albergar 310.000 m³ de GNL, repartidos en tres tanques de 105.000 m³, 55.000 m³ y 150.000 m³. Actualmente se está construyendo un nuevo tanque de almacenamiento de gas



licuado de 150.000 m³ de capacidad, y está previsto la construcción de otro tanque de la misma capacidad.

En cuanto a su capacidad de emisión es de 1.050.000 Nm³/h a la red de 72 y está previsto su ampliación hasta 1.350.000 Nm³/h.

La planta, propiedad de ENAGAS, se abastece en la actualidad de GNL procedente de países como Argelia, Libia, Australia, Qatar, Trinidad-Tobago y Nigeria.

El transporte del GNL se realiza por medio de barcos metaneros, cuya capacidad habitual oscila entre los 40.000 y los 140.000 m³ de GNL, que es transportado a una temperatura de -161°C y a una presión ligeramente superior a la atmosférica.

El GNL se bombea desde los tanques de almacenamiento hacia el relicuador a una presión aproximada de 8 bar. Las bombas de alta presión son las que incrementan la presión del gas licuado hasta superar ligeramente la presión de emisión de la planta, alimentando los equipos de vaporización de la misma, donde el GNL cambia a estado gaseoso. A la salida de los vaporizadores y antes de la conexión con el gasoducto de salida de la planta, el caudal del gas natural se mide y odoriza.

La legislación establece que el peaje del servicio de regasificación incluya el derecho al uso de un almacenamiento operativo de GNL en planta equivalente a 5 días de la capacidad de regasificación contratada. La planta de regasificación de Huelva contaba en 2004 con una autonomía de 6 días, y se encuentra conectada al gasoducto Huelva-Sevilla y a la red de distribución de Huelva.

Infraestructura de distribución

En enero de 2006 la red de distribución de gas natural alcanzaba la cifra de 2.857,6 km, de los que 392,7 km pertenecían al abastecimiento industrial y 2.464,8 km a la distribución doméstico-comercial.

El desglose provincial de esta red se muestra en la tabla adjunta.



Provincia	Longitud
Almería	47,6
Cádiz	242,4
Córdoba	369,7
Granada	412,1
Huelva	158,6
Jaén	251,2
Málaga	485,2
Sevilla	890,7
Longitud total	2.857,7

Fuente: elaboración propia

Unidad: km

La red de distribución industrial comprende instalaciones puestas en servicio o disponibles para efectuar suministros a empresas industriales con consumos superiores a 10 millones de termias/año, y afectan a los términos municipales que se indican en la tabla adjunta.

Provincia	Términos municipales afectados
Almería	Carboneras, Antas, El Ejido, Vícar, Puebla de Vícar, Almería
Cádiz	Algeciras, Arcos de la Frontera, Cádiz, Jerez de la Frontera, Los Barrios, Medina Sidonia, San Roque y Puerto Real
Córdoba	Córdoba, El Carpio, Aguilar de la Frontera, Alcolea, Espiel, Montilla y Puente Genil
Granada	Granada, Motril, Pinos Puente, Salobreña, Albolote, Las Gabias, Jun, Peligros y Pulianas
Huelva	Huelva, Palos de la Frontera, Jabugo, Ayamonte, La Palma del Condado y Minas de Riotinto
Jaén	Jaén, Andujar, Linares, Mengibar, Bailén, Villanueva de la Reina, Martos, Vilches y Jabalquinto.
Málaga	Málaga, Villanueva de Algaidas, Fuente de Piedra, Antequera, Fuengirola, Mollina, Humilladero y Mijas
Sevilla	Sevilla, Osuna, Alcalá de Guadaíra, Dos Hermanas, Salteras, Santiponce, Valencina de la Concepción, La Roda de Andalucía, Pedrera, Tomares, Herrera, Estepa, La Rinconada, Morón de la Ffra, La Luisiana, Camas y San Juan de Aznalfarache

Fuentes: Dirección General de Industria Energía y Minas de la Junta de Andalucía, ENAGAS y Gas Natural, S.D.G.

La red de distribución doméstico-comercial aglutina las acometidas realizadas a viviendas para usos domésticos, a los locales comerciales y establecimientos industriales con consumos inferiores a 10 millones de termias/año. La tabla muestra la distribución provincial de los municipios afectados.

Provincia	Términos municipales afectados
Almería	Almería, Huércal Overa y Roquetas de Mar.
Cádiz	Cádiz, Rota, Jerez de la Frontera, Chipiona, Pto. de Sta. María, San Fernando, Puerto Real, Medina-Sidonia, Algeciras y Los Barrios.
Córdoba	Puente Genil, Montilla, Córdoba y La Rambla.
Granada	Granada, Huétor Vega, Armilla, Maracena, Guadix, Loja, Baza, Albolote, Las Gabias, Churriana de la Vega, Cajar, La Zubia, Alhedín, Atarfe y Motril.
Huelva	Huelva, Aljaraque y Ayamonte.
Jaén	Jaén, Linares, Bailén, Andújar, Martos, La Guardia, Alcalá la Real, Torredelcampo y Torredonjimeno.
Málaga	Torremolinos, Benalmádena, Málaga, Antequera, Ronda, Fuengirola, Estepona, Mijas, Rincón de la Victoria y Marbella.
Sevilla	Alcalá de Guadaíra, Dos Hermanas, Sevilla, San Juan de Aznalfarache, Mairena, Castilleja de la Cuesta, Bormujos, La Rinconada, Tomares, Gines, Morón de la Frontera, Camas, Osuna, Palomares y Utrera.

Nota: Incluye los municipios gasificados con G.L.P. y G.N.L. de forma provisional.

Fuente: Gas Andalucía S.A. y MEGASA.

En enero de 2006 se disponía también de plantas satélite de GNL, para uso doméstico-comercial en los municipios de Baza, Guadix, Cádiz, Rota, Almería, El Ejido y Ayamonte. Todos ellos proporcionan una capacidad de almacenamiento global de 1020 m³.

Infraestructura gasista incluida en la planificación vinculante

El Consejo de Ministros aprobó el 13 de septiembre de 2002 el Documento de Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas: Desarrollo de las Redes de Transporte 2002-2011, que posteriormente, el día 2 de octubre del mismo año, fue ratificado en el Parlamento y que tiene por objetivo garantizar la cobertura de la demanda energética en el próximo decenio.

Los grandes cambios experimentados por el sector energético en los últimos años propiciaron que fuese necesaria una revisión del documento de planificación original, de forma que se adaptase mejor a la situación energética de España.

A continuación se muestran los proyectos gasistas incluidos en la propuesta de revisión del documento de Planificación de los sectores de Electricidad y Gas:

- Planta de Regasificación y Almacenamiento de Huelva: Aumento desde la capacidad actual de 900.000 m³(n)/hora a 1.050.000 m³(n)/hora en 2005 (ya ejecutado), 1.200.00 m³(n)/h en 2006 y a 1.350.000 m³(n)/hora en 2007. Instalación de dos tanques adicionales de 150.000 m³ cuya puesta en operación se realizará en los años 2006 y 2009.

- Conexión internacional MEDGAZ. Punto de entrada en España por Almería. Discurrirá posteriormente por el nuevo gasoducto Almería-Chinchilla. Esta instalación se prevé que esté puesta en gas en 2009. Para que este conducto entre en servicio es necesario la construcción de los gasoductos Almería-Chinchilla y conexión a Lorca cuya fecha de entrada en operación está prevista para 2008.
- Conexiones a centrales de ciclo combinado. La puesta en marcha de gasoductos que posibiliten la conexión de centrales de ciclo combinado con la red básica de gas está condicionada a la efectiva construcción de las propias centrales a las que darán suministro.

Otras infraestructuras aprobadas para la atención de los mercados de su zona de influencia son:

- Ramal Málaga-Rincón de la Victoria. Actualmente este proyecto se encuentra en ejecución.
- Gasoducto Linares-Úbeda-Villacarrillo. Este gaseoducto es necesario para abastecer a las instalaciones de cogeneración previstas en Baeza y Villacarrillo. Se prevé su entrada en servicio para 2007.
- Desdoblamiento Cártama-Mijas. Este gasoducto previsto para 2008 tiene como objetivo solucionar los problemas de restricciones locales de capacidad de transporte.
- Campo de Gibraltar fases II y III.- Esta actuación debe estar finalizada en 2007 ya que actualmente el ramal al Campo de Gibraltar se encuentra saturado.

Infraestructura eléctrica

Dado que el desarrollo de infraestructura es un catalizador del crecimiento territorial la Junta de Andalucía promueve el desarrollo de un sistema eléctrico repartido homogéneamente por toda la comunidad, evitando así concentraciones no deseadas y desigualdades entre las distintas zonas de su geografía.

A continuación se enumeran los objetivos recogidos en el Plan Energético de Andalucía en relación con el sistema eléctrico:

- Conseguir, al menos, la autogeneración eléctrica en el año 2006 con los márgenes de operatividad y cobertura exigidos por el sistema, con el objetivo derivado de potenciar el desarrollo económico incrementando el valor añadido en Andalucía.
- Mejorar los niveles de tensión, fomentar la eficiencia en pérdidas y garantizar la calidad de servicio eléctrico, aplicando y desarrollando en este caso los mecanismos sancionadores que sean necesarios para conseguir este objetivo.
- Reequilibrar la tasa de generación eléctrica en el territorio andaluz, de manera que no exista desajuste entre territorios generadores y consumidores.



- Favorecer una adecuada infraestructura de transporte y distribución eléctrica, de tal manera que la energía eléctrica llegue en cantidad y calidad a todo el territorio andaluz, y permita la fácil integración de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables y cogeneración.
- Propiciar la instalación de centrales de generación de elevado rendimiento y bajo impacto ambiental, de tal manera que, con la premisa de la autosuficiencia en generación eléctrica, a partir de 2006, la nueva potencia instalada en ciclos combinados sustituya centrales obsoletas, ineficientes y de elevado impacto ambiental. En este sentido se apuesta decididamente por centrales que favorezcan la cogeneración y la hibridación con energías renovables (solar y biomasa principalmente).
- Favorecer la conexión a red de instalaciones de baja potencia.

En los siguientes apartados se analiza la infraestructura eléctrica con la que cuenta Andalucía y las previsiones de desarrollo en un futuro próximo.

Generación de energía eléctrica

En enero de 2006 la potencia eléctrica operativa instalada en Andalucía ascendía a 10.219,3 MW.

Por tipo de central, destaca la potencia instalada en grupos de centrales térmicas de ciclo combinado a gas natural que asciende a 4.762 MW, representando el 46,6% del total instalado. El resto de las térmicas utilizan de carbón (2.051,0 MW), que representan el 20,1%, y gas natural-fuelóleo en ciclo simple (753 MW), que copan el 7,4%.

Las hidroeléctricas pertenecientes al régimen ordinario suman 464,2 MW, excluidas las de bombeo, que suman 570 MW, representando respectivamente el 4,5% y el 5,6% en la potencia total instalada en Andalucía.

Por otro lado la potencia eléctrica acogida al régimen especial asciende 1.619,1 MW, lo que supone un 15,8 % del total instalado.

En la siguiente tabla se resume la potencia instalada en función del régimen de generación al que pertenece. Se aprecia como el 84,2% del parque generador en Andalucía pertenece al régimen ordinario de producción, mientras que el resto se encuentra acogido al régimen especial.

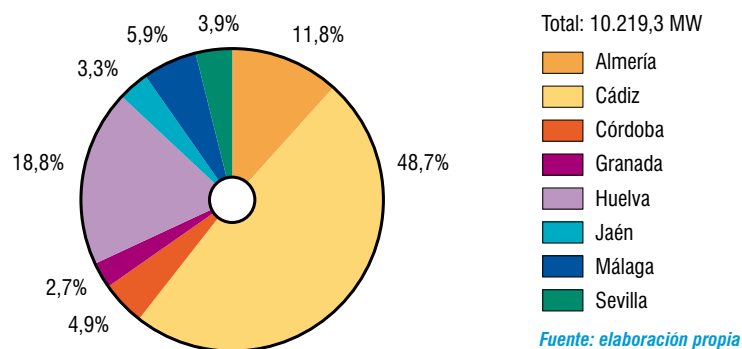
	Potencia	%
Total régimen ordinario	8.600,2	84,2%
Total régimen especial	1.619,1	15,8%
Total potencia	10.219,3	100%

Fuente: elaboración propia

Unidad: MW

En la siguiente figura se desglosa la potencia total instalada por provincias. Destacan Almería, Cádiz y Huelva, aportando entre las tres el 79,2% del total.

Potencia instalada por provincias. Enero 2006



Centrales térmicas

- **Central Litoral de Almería**

La Central Térmica Litoral de Almería, propiedad de ENDESA, está situada en el término municipal de Carboneras (Almería) junto al mar Mediterráneo.

Consta de dos grupos de 550 MW cada uno, los cuales entraron en servicio en los años 1985 y 1997 respectivamente. Repotenciacines posteriores han llevado la potencia total a 1.159 MW. El combustible utilizado es carbón importado procedente de Sudáfrica, Colombia, Indonesia y Australia, habiéndose utilizado carbones de otras procedencias e incluso carbones nacionales de las cuencas de Asturias, Ponferrada y de Puertollano mezclados con el carbón de importación.



El conjunto de las instalaciones forma el Complejo Central Térmica-Puerto (Pucarsa), donde se descarga el carbón que se utiliza en la central.

- **Central de Puente Nuevo**

La Central Térmica de Puente Nuevo, propiedad de ENEL VIESGO, se encuentra en el término municipal de Espiel, 45 kilómetros al norte de la ciudad de Córdoba. Tiene una potencia instalada de 324 MW y se abastece principalmente de carbón nacional procedente de las explotaciones mineras de la Cuenca del Guadiato. Entró en funcionamiento en el año 1966.

- **Central Los Barrios**

La central, propiedad de ENDESA, se ubica en el término municipal de Los Barrios, en una parcela que linda por un lado con la factoría de ACERINOX y por otro con el río Guadarranque.

El grupo turboalternador lo constituye una turbina de 550 MW con su alternador correspondiente. Repotenciaciones posteriores han llevado la potencia total a 568 MW. El conjunto es capaz de suministrar en régimen continuo dicha potencia a 20.000 V y 50Hz.

El combustible utilizado para la generación es carbón de importación, descargado en el punto de atraque con el que cuenta la instalación en la bahía de Algeciras, que admite buques de hasta 250.000 Tm.

- **Central Bahía de Algeciras**

Esta central, propiedad de Enel Viesgo, se encuentra situada en la Bahía de Algeciras, en el área industrial de Puente Mayorga, término municipal de San Roque (Cádiz).

Consta de dos grupos que entraron en funcionamiento en 1.970 y 1.975, respectivamente, y suman una potencia total de 753 MW y utilizan para su funcionamiento fuelóleo y gas natural en un ciclo simple.

- **Central térmica de ciclo combinado de San Roque**

La central se ubica en el polígono industrial de Guadarranque, en el término municipal de San Roque (Cádiz), a 1,6 km de la orilla del mar. Entró en funcionamiento en el año 2002. En esta zona se cuenta con importantes infraestructuras energéticas. Existe un gasoducto de conexión para suministro de gas, línea eléctrica a 220 kV para evacuación de la energía eléctrica producida, y canales para la toma y descarga del agua de refrigeración de la central.

La central consta de dos grupos, siendo propiedad de las empresas Endesa y Gas Natural, el 50% respectivamente, suman una potencia total de 799 MW. Incorporan la turbina de gas, una turbina de vapor y un alternador acoplado en el mismo eje y una caldera de recuperación de calor vertical de circulación natural.

- **Central térmica de ciclo combinado Campo de Gibraltar.**

La instalación está situada en el término municipal de San Roque (Cádiz), en la parcela de la Refinería de Gibraltar, propiedad de CEPSA, ubicada en el polígono industrial Guadarranque limítrofe con la Bahía de Algeciras. La central comenzó a operar en el mercado en agosto de 2004.

La potencia total de la instalación es de 789 MW, comprende dos bloques, cada uno de los cuales está equipado con una turbina de gas, una turbina de vapor y un generador, el combustible utilizado es gas natural, pudiéndose sustituir con gasóleo como combustible alternativo de emergencia.

Esta central de ciclo combinado no está concebida como una generación eléctrica pura, ya que su diseño obedece, en parte, a una instalación de cogeneración. Así, parte del vapor producido va directamente a la Refinería, lo que permite reducir las horas de funcionamiento de las calderas que actualmente dispone el complejo y obtener mayor rendimiento energético. El vapor procede, por una parte, de una extracción de vapor de la turbina de vapor, y por otra, de la caldera de recuperación.

La instalación cuenta con las infraestructuras necesarias para su funcionamiento; gasoducto de conexión para suministro del gas natural procedente de Argelia, cuyo punto de conexión se encuentra situado en el interior de la parcela de CEPSA, línea eléctrica para evacuación de la energía eléctrica producida, así como canales para la toma y descarga del agua de refrigeración de la central.

El sistema de refrigeración se realiza con agua de mar en circuito abierto. El agua del circuito de circulación es devuelta directamente a la Bahía.

- **Central térmica de ciclo combinado de Palos de la Frontera (Huelva)**

La central está situada en el Polígono de Nuevo Puerto, en el término municipal de Palos de la Frontera (Huelva). Consta de tres grupos de 400 MW. El primero entró en operación comercial el 13 de diciembre de 2004, el segundo, el 4 de febrero de 2005 y el último, el 9 de junio de 2005, sumando una potencia total de 1.200 MW.



Los grupos generadores están alimentados con gas natural, si bien, en caso de dificultades de su suministro, la central podrá funcionar utilizando gasóleo como combustible auxiliar durante un período consecutivo máximo de cinco días y un máximo de diez días al año.

Las unidades de ciclo combinado se disponen en edificaciones paralelas, denominadas edificios de turbinas. En cada uno de ellos se ubican una turbina de gas, un alternador y una turbina de vapor acoplados en configuración mono eje, y el condensador al mismo nivel que el tren de potencia adecuado al escape axial de la turbina de vapor.

Para la refrigeración del proceso se utiliza un sistema cerrado de agua salada. Para la evacuación de la electricidad generada, los grupos están conectados mediante cable seco enterrado de 400 kV. Ha sido necesaria la construcción de dos líneas eléctricas de alta tensión, las denominadas 400 kV Palos-Guillena y 220 kV Palos-Torrearenillas, además de la subestación Palos 400/220 kV, propiedad de REE, situada en terrenos anexos a la central.

- **Central térmica de ciclo combinado de Arcos de la Frontera (Cádiz)**

La central se encuentra situada en el término municipal de Arcos de la Frontera (Cádiz), a 8 km al sur de su núcleo urbano, en la margen izquierda del río Majaceite y del canal de Guadalcaçín.

El complejo tiene una potencia nominal de 1.600 MW, consta de tres grupos, dos de ellos (I y II) idénticos e independientes, de eje único, de 400 MW cada uno, entraron en funcionamiento en 2004; y el tercero (grupo III) de 800 MW con una configuración multieje, que tuvo su puesta en marcha en 2005.

Los grupos I y II están compuestos cada uno por una turbina de gas, una caldera de generación de vapor para recuperación de calor, una turbina de vapor y un generador eléctrico con el eje común a las turbinas, y el grupo III consiste en un grupo multieje con dos turbinas de gas, dos calderas de multipresión de generación de vapor, una turbina de vapor y tres generadores eléctricos, uno acoplado a cada una de las tres turbinas.

La refrigeración de los grupos se realiza en circuito cerrado mediante la utilización de torres de refrigeración. El agua de reposición necesaria se obtiene del canal de Guadalcaçín.

La central utiliza como combustible principal gas natural, siendo el gasóleo el combustible de reserva en caso de interrupción del suministro.

- **Central térmica de ciclo combinado Cristóbal Colón**

Esta central de ciclo combinado a gas natural surge de un proyecto de reconversión de la antigua central térmica bicomcombustible Cristóbal Colón. Esta última constaba de tres grupos en ciclo simple con una potencia total de 380 MW.

Al entrar en funcionamiento la nueva central de ciclo combinado, en el primer trimestre de 2006, los anteriores grupos de fuel-gas serán cerrados y demolidos dejando de existir previsiblemente para el verano de 2006.

La nueva central térmica a gas natural, propiedad de Endesa, consta de un grupo de 400 MW y se encuentra en los mismos terrenos que la antigua central, en el término municipal de Huelva, en la confluencia de los ríos Tinto y Odiel.

- **Plantas de cogeneración**

El número de plantas de cogeneración en operación en Andalucía en enero de 2006 (incluyendo las centrales de cogeneración con biomasa) era de 84, con una potencia total instalada de 928,7 MW.

Esta potencia representa el 9,1% del total de la potencia instalada en la Comunidad Autónoma andaluza y el 57,4% de la potencia instalada acogida al régimen especial.

La siguiente tabla recoge el reparto de las 84 plantas de cogeneración entre las distintas provincias así como su potencia.

	Nº de plantas	Potencia instalada
Almería	3	23,9
Cádiz	9	167,5
Córdoba	7	56,1
Granada	15	135,7
Huelva	16	278,2
Jaén	14	122,7
Málaga	7	50,7
Sevilla	13	93,9
Total Andalucía	84	928,7

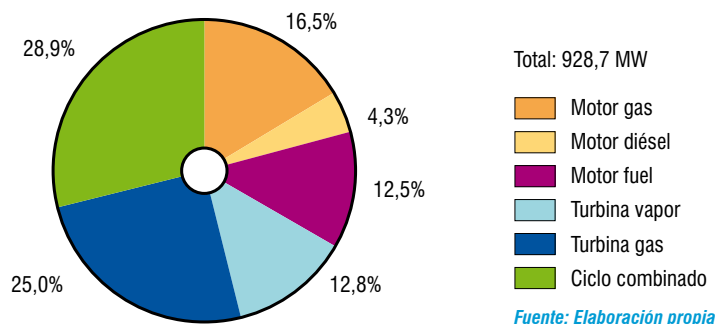
Fuente: Elaboración propia

Unidad: MW



La siguiente figura recoge el reparto de potencia por tipo de tecnología.

Reparto de potencia por tecnología



• **Generación de energía eléctrica con biomasa**

En enero de 2006, el número total de plantas de producción de energía eléctrica con biomasa en Andalucía (generación, cogeneración, y biogás) ascendía a 24. De éstas, nueve correspondían a instalaciones de aprovechamiento del biogás generado en estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR), con una potencia total instalada de 6,4 MW. La provincia de Sevilla contaba con cuatro de estas plantas (3,3 MW), y las provincias de Málaga, Huelva, Granada, Córdoba y Cádiz con una instalación cada una, con potencias entre 0,25 y 1,4 MW.

Utilizando biogás, pero procedente de plantas de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), existían cuatro plantas en Andalucía, una en Sevilla de 4 MW, otra en Granada de 0,65 MW, otra en Cádiz de 2 MW y otra en Málaga de 2 MW.

En enero de 2006 Andalucía contaba con nueve plantas de generación con biomasa, con una potencia total de 83,8 MW, cuatro de ellas situadas en la provincia de Córdoba (44,9 MW), dos en la provincia de Jaén (20,3 MW), dos en la provincia de Málaga (16,8 MW) y otra en Almería (1,7 MW).

Actualmente, en instalaciones de generación con biomasa, son los ciclos de vapor los que cuentan con un mayor grado de madurez. El combustible empleado en la mayoría de las plantas procede del sector oleícola, fundamentalmente de la obtención de aceite de oliva (orujo y orujillo).

Por último, hay dos empresas que cogeneran utilizando biomasa como combustible, situadas en las provincias de Huelva (27,5 MW) y Granada (0,34 MW), totalizando una potencia de 27,8 MW.

• **Otras plantas térmicas de generación eléctrica**

Para finalizar el cómputo de potencia eléctrica procedente de generación térmica en Andalucía, es necesario incluir las plantas acogidas al régimen especial que utilizan como combustible gas natural procedente de alguno de los yacimientos situados en el Valle del Guadalquivir.



Concretamente, las explotaciones de El Ruedo (6,1 MW), Las Barreras (5,8 MW) y El Romeral (8,2 MW), todas en la provincia de Sevilla. La potencia total instalada en este tipo de plantas alcanza los 20,1 MW.

- **Parques eólicos**

Desde las primeras instalaciones eólicas comerciales en Andalucía a principio de los 90, la evolución tecnológica y la estabilización del marco de retribución han contribuido a que el sector eólico sea considerado por los inversores como un mercado de alta rentabilidad. Así, se han multiplicado los proyectos muy por encima de la capacidad eléctrica y territorial de Andalucía.

La necesidad de ordenar la conexión de parques eólicos a la red, maximizar la eficiencia y optimizar el aprovechamiento del recurso disponible, con las limitaciones territoriales, ambientales y de capacidad eléctrica existentes, ha llevado al desarrollo y aplicación de una regulación específica, la Orden ZEDE³, que tras un proceso laborioso y dilatado en el tiempo, está comenzando a dar los frutos deseados en estos momentos.

Así, la potencia instalada en Andalucía asciende a finales de 2005 a 447,3 MW con la siguiente distribución provincial:

Provincia	Potencia (MW)
Almería	13,2
Cádiz	302,5
Granada	50,7
Huelva	18,7
Jaén	15,18
Málaga	47
Total	447

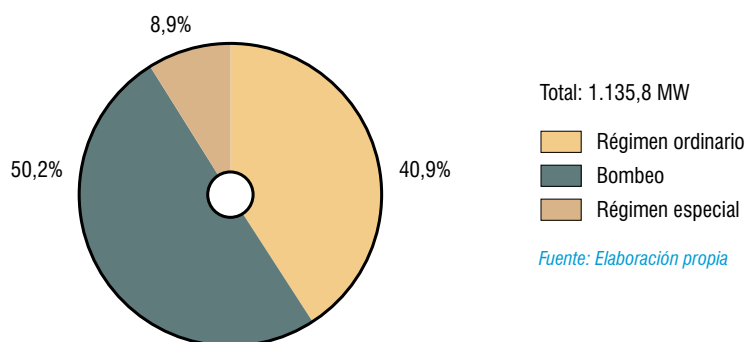
Además de esta potencia, se están instalando 244 MW en el término municipal de Tarifa, para los que ya se ha construido la infraestructura eléctrica de

evacuación, y cuya puesta en marcha es inminente, más un contingente de 446 MW que se conectará a la red de distribución en distintas provincias, estando comprometida a través de la Orden ZEDE⁽³⁾ la conexión de 2.384 MW adicionales, pendientes de la construcción por los propios promotores de las infraestructuras de evacuación.

Centrales hidroeléctricas

En Andalucía existen en la actualidad un total de 82 centrales hidroeléctricas, que suman una potencia de 1.135,8 MW. Esta cifra puede desglosarse del modo en el que se recogen en la figura y tabla adjunta:

Potencia instalada en Centrales Hidroeléctricas



Distribución provincial de las centrales hidroeléctricas

Provincia	Régimen Ordinario		Régimen Especial	
	Número	P (MW)	Número	P (MW)
Almería	0	0	0	0
Cádiz	0	0	2	10
Córdoba	7	55,6	5	16,1
Granada	10	64,8	13	26,4
Huelva	0	0	3	13,1
Jaén	13	162,2	8	27,7
Málaga	11	481,4	1	5,2
Sevilla	7	270,2	2	3,1
TOTAL	48	1.034,2	34	101,6

Fuente: *Elaboración propia*

Como puede apreciarse, Granada es la provincia que cuenta con un mayor número de instalaciones, sin embargo son las provincias de Málaga y Sevilla las que tienen mayor potencia instalada, ya que en ellas se ubican las dos centrales hidroeléctricas

(3) Orden de 30 de septiembre de 2.002 de la Junta de Andalucía

de bombeo existentes en la Comunidad Autónoma andaluza, Tajo de la Encantada (Málaga) y Guillena (Sevilla), con potencias respectivas de 360 MW y 210 MW, y que suman más de la mitad de la potencia hidroeléctrica instalada en la región.

Dada la importancia de estas dos últimas centrales, se hace a continuación una breve descripción de las mismas.

- **Central de bombeo de Guillena**

Fue en su día la primera central de acumulación con ciclo de bombeo puro construida en España. La potencia actual es de 210 MW y sus elementos fundamentales con los siguientes: un depósito superior artificial, una conducción forzada que enlaza hidráulicamente el depósito superior con una central semisumergida situada en la margen derecha del río Ribera de Huelva y equipada con grupos turbina-bomba, y por último un depósito inferior dentro del cual se encuentra la central.

La obra es de hormigón armado cuyos cimientos se encuentran a 18 m de profundidad bajo el lecho del río y en cuyo interior se encuentran los tres grupos reversibles de eje vertical, formados cada uno de ellos por una turbina-bomba tipo Francis y un alternador-motor. El mismo grupo funciona como turbina o como bomba dependiendo únicamente de su sentido de giro.

	Como turbinas	Como bombas
Salto nominal	230 m	232,5 m
Caudal nominal	34,4 m ³ /s	30,4 m ³ /s
Potencia por turbina	71.800 kW	76.200 kW
Velocidad	365 r.p.m.	365 r.p.m.

Fuente: Elaboración propia

La conducción forzada está formada por un blindaje de palastro en el interior de un túnel que va desde el depósito superior a la central, con relleno de hormigón en el espacio entre la chapa y la roca del túnel. Tiene una longitud de 800 m aproximadamente, con un diámetro interior de 5,6 m y una pendiente del 30%.

- **Central de bombeo de Tajo de la Encantada**

En los años 70 se construye sobre el río Guadalhorce el salto denominado Tajo de la Encantada, consistente en una central hidroeléctrica reversible de 360 MW de las denominadas de ciclo puro, es decir, que el mismo volumen que se bombea desde el embalse inferior o contraembalse al embalse superior es el que posteriormente recorre el camino inverso produciendo energía, ya que el embalse superior no recibe más aportación que la suministrada por el bombeo.

Sobre el Guadalhorce, a su salida del Tajo de los Gaitanes, en el paraje denominado El Chorro, se crea el contraembalse de 4,3 hm³ de capacidad, mediante la construcción de una presa de fábrica de tipo gravedad, en cuyo estribo derecho se han

dispuesto las tomas para el canal de riego y abastecimiento de la margen derecha del Plan Guadalhorce. Este embalse inunda a la antigua central del Chorro, que quedó fuera de servicio. La cota máxima de explotación es de 201,25 m. El embalse superior tiene una capacidad de 3 hm³, con una correa superior de nivel de 20 m.

Unos 400 m aguas arriba de esta presa, dentro del embalse, se construyó la nueva central hidroeléctrica reversible, que consta de cuatro grupos de generación de 90 MW cada uno.

Infraestructura de transporte y distribución de energía eléctrica

Históricamente, Andalucía ha sido deficitaria en su balance eléctrico, siendo un consumidor neto de la energía generada en otras Comunidades Autónomas. Esta situación ha condicionado el dibujo de la red de transporte de 400 kV, que dispone básicamente de tres ramales norte-sur: Pinar del Rey-Guillena, Tajo de la Encantada-Guadame y Litoral-Rocamora.

Estos ramales conectan las fuentes de generación de Andalucía con el resto de la península y con los principales focos de consumo, unidos en su extremo sur por un ramal horizontal que parte de Litoral y finaliza en Pinar del Rey, pasando por las subestaciones Caparacena y Tajo de la Encantada. Los puntos de unión de los trazados verticales y horizontales coinciden con los centros de producción con potencia significativa, Algeciras, Tajo de la Encantada y Carboneras.

Actualmente, los proyectos de instalaciones de generación propuestos en la comunidad, principalmente de generación a través de centrales de ciclo combinado a gas y de parques eólicos, dibujan un escenario bien diferente.

Durante 2005, Andalucía alcanzó un grado de autogeneración del 101,0% adelantándose al objetivo previsto para el 2006. De esta forma, la Comunidad andaluza deja de ser una región históricamente deficitaria de energía pasando a exportarla.

La infraestructura eléctrica de transporte de Andalucía debe ir desarrollándose de forma que tenga capacidad para soportar estos cambios, previendo con la suficiente



antelación aquellas actuaciones que respondan a las necesidades de evacuación de nueva potencia así como al suministro del incremento del consumo interno.

Dichas actuaciones deben configurar un diseño de red que derive en un sistema equilibrado y eficiente, teniendo en cuenta los criterios de equilibrio intrarregional, imprescindible en una comunidad de la extensión de Andalucía.

En las tablas adjuntas se muestran los valores paramétricos alcanzados por las instalaciones eléctricas en Andalucía a 1 de enero de 2005.

Líneas de alta tensión

Tensión (kV)	Longitud (km)
400	1.495
220	2.618
132	2.900
66-50	6.054

Subestaciones

Tensión (kV)	Potencia (MVA)
400/220	7.300
400/132	180
220/132	3.040
220/66-50	4.380
220/20	89
132/66-50	3.420
132/M.T.	1.714
66/50	668
66-50/M.T.	8.948

Fuente: ENDESA

Instalaciones < 36 kV

Líneas aéreas de media tensión (km de circuito)	36.580
Líneas subterráneas de media tensión (km)	8.579
Líneas aéreas de baja tensión (km)	51.343
Líneas subterráneas de baja tensión (km)	13.382
Centros de transformación (nº)	51.749
Potencia de los centros de transformación (MVA)	14.969,4

Sólo centros de distribución con transformación MT/BT

Fuente: Endesa y Red Eléctrica de España

Infraestructura eléctrica incluida en la planificación vinculante

El documento de Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de las Redes de Transporte 2002-2011, aprobado por el Consejo de Ministros de 13 de septiembre de 2002, establecía una previsión de desarrollo de la red de transporte del sistema eléctrico español para el horizonte temporal 2002-2011, basándose en escenarios más probables de evolución de la demanda.

El tiempo transcurrido desde la aprobación de la planificación ha mostrado diferencias respecto a las previsiones de crecimiento de la demanda y de la oferta



establecidas en el documento, lo que propició que en marzo de 2006 se publicara una revisión al documento aprobado en septiembre de 2002 donde se corrigió no sólo las desviaciones detectadas, sino también la aparición de nuevas necesidades que hayan surgido como consecuencia de los incrementos experimentados por la demanda de energía en Andalucía.

La metodología seguida en la planificación de la red de transporte comprende un conjunto de etapas orientadas a la identificación de problemas y propuesta de soluciones. Los análisis de la red se realizan para distintos escenarios de estudio, en los que se define los perfiles de generación, consumo y topología de red.

El análisis de la red de transporte de Andalucía pone de manifiesto un conjunto de puntos débiles, que han permitido plantear alternativas de desarrollo asociadas a la solución de los mismos. En este estudio se han considerado los refuerzos de la red de transporte que se derivan de las solicitudes de acceso a la red de transporte, de generación y demanda, resueltas en sus correspondientes estudios de viabilidad de acceso.

A modo de resumen el desarrollo de la red de transporte de Andalucía atiende a las siguientes necesidades:

- Mallado de la red de transporte, que incluye actuaciones que proporcionan un desarrollo estructural de la red.
- Apoyo a la demanda, que incluye las actuaciones asociadas al refuerzo del interfaz entre los distintos niveles de transporte y apoyo al transporte-distribución.
- Evacuación de generación, que incluye las actuaciones necesarias para asegurar la evacuación de la energía generada.
- Conexiones internacionales: segundo cable submarino de interconexión España-Marruecos.

Está previsto aprobar una nueva planificación de los sectores de electricidad y gas, durante 2006, que sustituirá a la actual y tendrá un horizonte de 10 años.



La energía solar y microeólica en Andalucía

Andalucía cuenta con la mayor superficie instalada de paneles solares térmicos de España. En enero de 2006 la superficie de colectores a baja temperatura en Andalucía era de 287.997 m².

La distribución provincial se muestra en tabla.

Superficie de paneles solares térmicos a baja temperatura

Almería	23.422	Jaén	2.899
Cádiz	44.572	Málaga	43.060
Córdoba	10.932	Sevilla	138.291
Granada	8.881		
Huelva	17.939	Andalucía	287.997

*Se incluyen las instalaciones fuera de programas de subvención, que según estimaciones, ronda el 20% del total.

Fuente: *Elaboración propia*

Unidad: m²

Por tipo de usuario, el sector doméstico aglutina el 75% de la superficie total, mientras que el 25% de dicha superficie proviene del resto de los sectores.

En cuanto a la energía solar fotovoltaica, a falta del cierre definitivo del censo, se estima que Andalucía cuenta con una potencia de 5.198,5 kWp en instalaciones aisladas y de 17.365,3 kWp en las conectadas a red, cifras que reflejan la potencia puesta en servicio y aquella que se encuentra en la últimas fases previas a la inclusión definitiva en el Registro del Régimen Especial.

Dentro de las instalaciones de generación eléctrica con paneles fotovoltaicos previstas cabe destacar la *Huerta solar Carmona*, de 6 MW de potencia y actualmente en ejecución, y la planta que se pretende construir en Écija de 8 MW, ambas situadas en la provincia de Sevilla. Además de estas instalaciones, existen en la actualidad un número importante de centros de generación de tecnología fotovoltaica con potencias inferiores a los 2 MW repartidos por toda la geografía andaluza.

A las potencias anteriores hay que sumar la de las instalaciones mixtas eólico-fotovoltaica (93,9 kW) y microeólica (53,8 kW), que producen 218,1 MWh. La distribución provincial de la potencia instalada se recoge en la tabla.

Potencia energía solar fotovoltaica y microeólica

Almería	1.451,8	Jaén	2.576
Cádiz	584,9	Málaga	1.181,6
Córdoba	3.175,8	Sevilla	7.327,8
Granada	981,5		
Huelva	5.432	Andalucía	22.711,4

Fuente: Elaboración propia

Unidad: kWp

Centrales termosolares

Andalucía es la primera región europea en la que se están implementando proyectos termosolares comerciales. Estos proyectos se basan en dos tecnologías diferentes: los colectores cilindro parabólicos y los sistemas de concentración en torre central. A continuación se describen brevemente estas dos tecnologías:

A.- Colectores cilindro-parabólicos

La tecnología de colectores cilindro-parabólicos (CCP) es, hoy por hoy, la más madura para concentrar la radiación solar y conseguir la generación de electricidad termosolar. Cada colector está compuesto básicamente por un espejo cilindro parabólico que refleja la radiación solar directa concentrándola sobre un tubo receptor colocado a lo largo de la línea focal de la parábola, produciendo el calentamiento del fluido que circula por el interior del tubo, pudiendo operar eficientemente hasta temperaturas del orden de 450 °C.

Los elementos principales de un CCP son: el reflector cilindro parabólico, el tubo absorbente, el sistema de seguimiento del sol y la estructura metálica. El tamaño típico de un módulo CCP es de unos 30 MW a 80 MW, con tendencia de tamaño creciente a medida que avanza la tecnología.

B.- Sistemas de receptor central

Los sistemas de receptor central (SRC) se caracterizan porque el sistema colector está compuesto por un grupo, más o menos numeroso, de espejos concentradores individuales llamados helióstatos, colocados sobre soportes colocados a lo largo y ancho de un amplio terreno, dotados de una cabeza giratoria que mueve los heliostatos para seguir al Sol y concentrar la radiación en un receptor central, normalmente situado sobre una torre. También se denominan por ello centrales solares de torre.

En la actualidad la única planta comercial con sistema de receptor central (SRC) operando para la generación de electricidad de manera continua se encuentra en Sevilla (PS10). Además, existe un amplio abanico tecnológico suficientemente probado en los niveles de planta piloto y planta de demostración, y la Plataforma Solar de Tabernas (Almería) es un lugar privilegiado con experiencia de ensayos en este y otros tipos de centrales.

Los SRC concentran la radiación solar en tres dimensiones, por lo que pueden alcanzar un valor elevado de la razón de concentración y, por tanto, operar eficientemente hasta elevadas temperaturas, por encima de 1000 °C.

Los componentes principales de un sistema de receptor central son: el sistema colector o campo de helióstatos, la torre, el receptor y el sistema de control. El tamaño típico de un SRC es de 10 MW a 200 MW.

A diferencia de los colectores cilindro-parabólicos, existe una gran diversidad de opciones tecnológicas en el campo de los SRC. Aún a riesgo de simplificar, puede decirse que existen 3 conjuntos básicos de opciones tecnológicas disponibles y demostradas en mayor o menor grado. Todos ellos se apoyan, hoy por hoy, en la tecnología de helióstatos de vidrio-metal, ya que los helióstatos de membrana tensada no han cumplido de momento las expectativas ni en cuanto a coste ni a funcionamiento. Estos conjuntos son:

- Sistemas de agua-vapor en receptor, con almacenamiento en sales, aceite térmico, o vapor a presión, con receptor tubular externo o de cavidad, ciclo Rankine (turbina de vapor). Desarrollados en Estados Unidos y Europa.
- Sistemas de sales fundidas en receptor y almacenamiento, con receptor tubular externo, ciclo Rankine (turbina de vapor). Desarrollados principalmente en Estados Unidos.
- Sistemas de receptor volumétrico de aire abierto (a presión atmosférica), con almacenamiento en rocas o similar, ciclo Rankine (turbina de vapor). Desarrollados principalmente por industrias suizas y alemanas.

La potencia eléctrica del total de los proyectos propuestos en la Comunidad andaluza asciende a 705,6 MW.

Por otra parte Andalucía cuenta con uno de los centros de investigación más importantes a nivel mundial de la tecnología termosolar, la Plataforma Solar de Almería (PSA). En el mismo se desarrollan proyectos y plantas de demostración tales como:

- Central solar INDITEP: Se trata de una central de 5 MW de potencia en la que se prueben y optimicen los componentes de las futuras centrales termosolares de colectores cilindro parabólicos de generación directa de vapor.
- Sistemas de receptor central en torre CESA-1 de 7 MW y SSPS-CRS de 2,7 MW: Central en la que se han realizado pruebas precomerciales de esta tecnología
- Instalación DISTAL: Compuestas por 6 discos Stirling que ha servido para introducir mejoras en esta tecnología.
- Proyecto de central mixta solar-biomasa: Propuesta de hibridación de estas tecnologías para generar electricidad.