



ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD, PRODUCCIÓN DE AGUA DESALADA Y MOVILIDAD MEDIANTE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA ISLA DE LANZAROTE



*Cabildo de Lanzarote
Diciembre, 2016*



INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS



En relación a la prestación del servicio “Estudio del sistema de generación de energía eléctrica para la isla de Lanzarote para determinar la máxima penetración de energías renovables y mínimo coste de generación” (EXPTE. CM/003-2015) se presenta un resumen de los resultados alcanzados:

- Análisis de la situación actual del sistema de generación eléctrico, del agua y del transporte terrestre en la isla de Lanzarote y previsión de su evolución.
- Simulación del sistema de generación eléctrico actual.
- Diseño del modelo energético más probable en un futuro próximo (año 2018).
- Diseño del modelo energético óptimo (best-case escenario) (sin almacenamiento energético) (año 2038).
- Diseño del modelo energético óptimo (con almacenamiento de energía y agua) (año 2038).



Analizar en profundidad el sistema energético actual de Lanzarote para la generación de electricidad, producción y almacenamiento de agua y transporte interior, desde los puntos de vista técnico y económico.

Simular el sistema de generación de energía eléctrico actual y compararlo con el real, con la finalidad de validar los datos de partida introducidos.

Definir el sistema de generación de electricidad más probable para el año 2018 en función de la previsión de la evolución de la demanda de energía eléctrica y la incorporación de nuevos parques eólicos, instalaciones fotovoltaicas y equipos de generación térmicos.

Definir el sistema de generación de electricidad óptimo para el año 2038 con gestión eficiente de la producción de agua y de la movilidad con vehículos eléctricos.



SISTEMA ACTUAL

SISTEMA DESEABLE

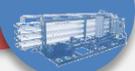
PREMISAS

- Introducción masiva de EERR
- Cambios en las tecnologías de generación
- Gestión integral energía-agua-transporte
- Reducción del parque móvil térmico
- Incorporación de sistemas de almacenamiento energético
- Potenciar la generación distribuida
- Potenciar el ahorro y la eficiencia energética
- Potenciar el empleo de la biomasa y biocombustibles

ENERGÍA ELÉCTRICA



AGUA



V. TÉRMICO



CALOR



ENERGÍA ELÉCTRICA



AGUA



V. TÉRMICO



V. ELÉCTRICO



CALOR



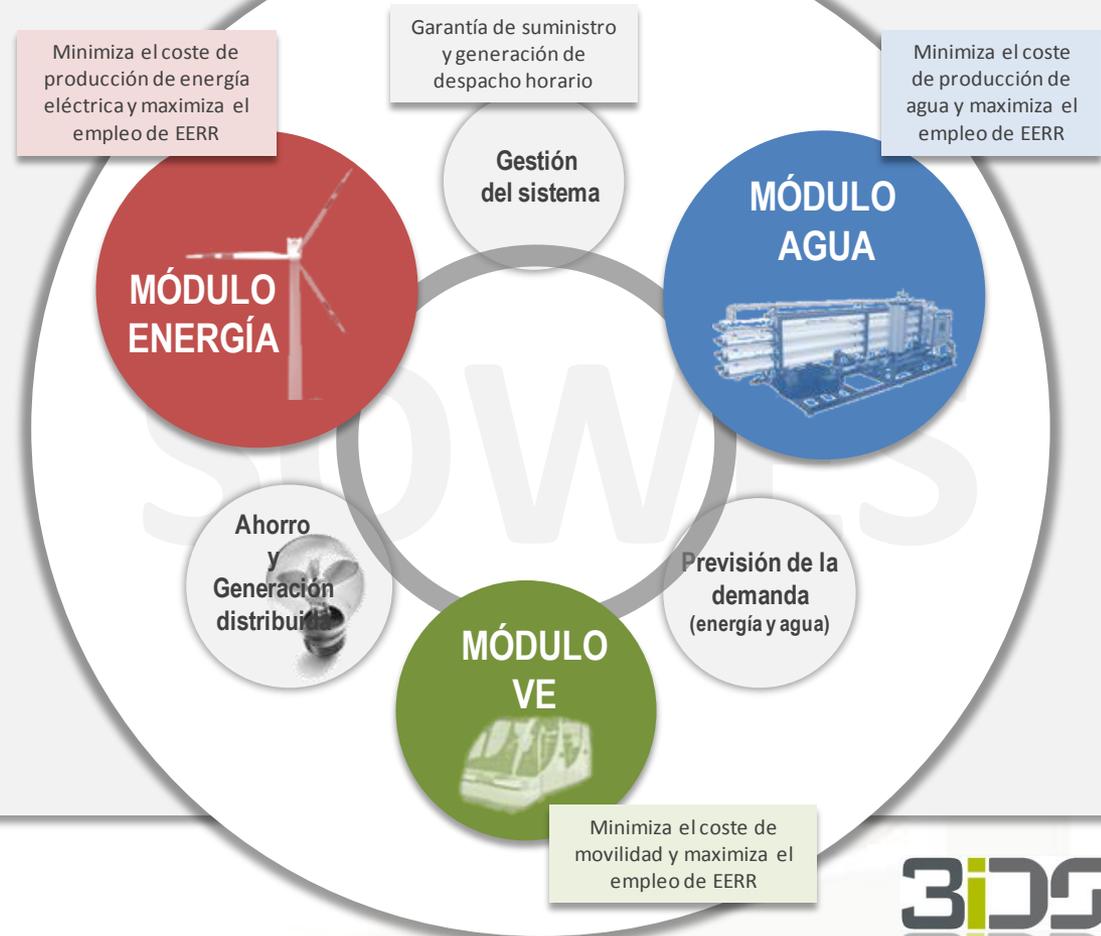


**SOFTWARE APLICADO PARA DEFINIR EL SISTEMA DE
GENERACIÓN ÓPTIMO PARA LANZAROTE**



Para elaborar este estudio 3iDS ha empleado una aplicación informática de elaboración propia, denominada **SOWES** (*Software for the Optimization of Water and Energy Systems*).

SOWES es el primer software capaz de optimizar de forma conjunta los sistemas de **generación de energía eléctrica**, de **producción de agua** y de **carga de baterías de vehículos eléctricos**, en régimen aislado, con máxima penetración de energías renovables y mínimo coste de generación, realizando la optimización mediante un adecuado despacho de cargas en todo momento.





DATOS DE PARTIDA Y ESCENARIOS CONTEMPLADOS

***Datos de partida (demandas a cubrir)***

- Demanda total de electricidad
- Demanda total de agua desalada para consumo humano
- Demanda de combustible para el parque automovilístico

Datos de partida***Técnicos***

- Grupos térmicos (incluyendo planta de biogas de Zonzamas)
- Aerogeneradores
- Planta fotovoltaica (concentrada y distribuida)
- Baterías y Central Hidroeléctrica Reversible (almacenamiento)
- Capacidad de producción y almacenamiento de agua

Económicos

- Periodo de amortización (25 años)
- Precio del fuel oil 2.038 (332,67 €/t -633,91€/t)
- Inflación (1%)
- Tasa de interés (7,5% eólica y fotovoltaica y 6,5% térmica y batería)



*En todos los casos:
Máxima penetración de energías renovables,
Mínimo coste de generación, ahorro de
combustible y ahorro de CO2*

	Sistema eléctrico 2013
	Sistema eléctrico 2018
	Sistema eléctrico óptimo 2038
 	Sistema eléctrico óptimo integrando batería y CHR 2038
 	Sistema eléctrico óptimo integrando VE 2038
 	Sistema eléctrico óptimo integrando producción de agua 2038
 	Sistema eléctrico óptimo 2038 integrando agua y VE 2038



RESULTADOS OBTENIDOS



COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS EN 2013 Y 2018



ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 2013

190 MW térmicos (grupos diesel y turbinas de gas)
8 MW eólicos
8 MW fotovoltaicos



ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 2018

190 MW térmicos (grupos diesel y turbinas de gas)
34 MW eólicos
10 MW fotovoltaicos



COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS ÓPTIMOS EN 2038



ÓPTIMO ECONÓMICO ENERGÍA ELÉCTRICA

160 MW térmicos (9 grupos diesel de 17,6 MW+Biogas 2MW)
153 MW eólicos (10 parques eólicos)
12 MW fotovoltaicos



ÓPTIMO ECONÓMICO ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA

160 MW térmicos (9 grupos diesel de 17,6 MW+Biogas 2MW)
153 MW eólicos (10 parques eólicos)
12 MW fotovoltaicos
Capacidad de desalación 90.000 m3/día con una potencia total de 14 MW



ÓPTIMO ECONÓMICO ENERGÍA ELÉCTRICA Y VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

160 MW térmicos (9 grupos diesel de 17,6 MW+Biogas 2MW)
153 MW eólicos (10 parques eólicos)
12 MW fotovoltaicos
Flota de 40.000 vehículos eléctricos



ÓPTIMO MEDIAMBIENTAL ENERGÍA ELÉCTRICA Y BATERÍAS

160 MW térmicos (9 grupos diesel de 17,6 MW+Biogas 2MW)
201 MW eólicos (14 parques eólicos)
27 MW fotovoltaicos
60 MW de baterías eléctricas para almacenamiento de energía

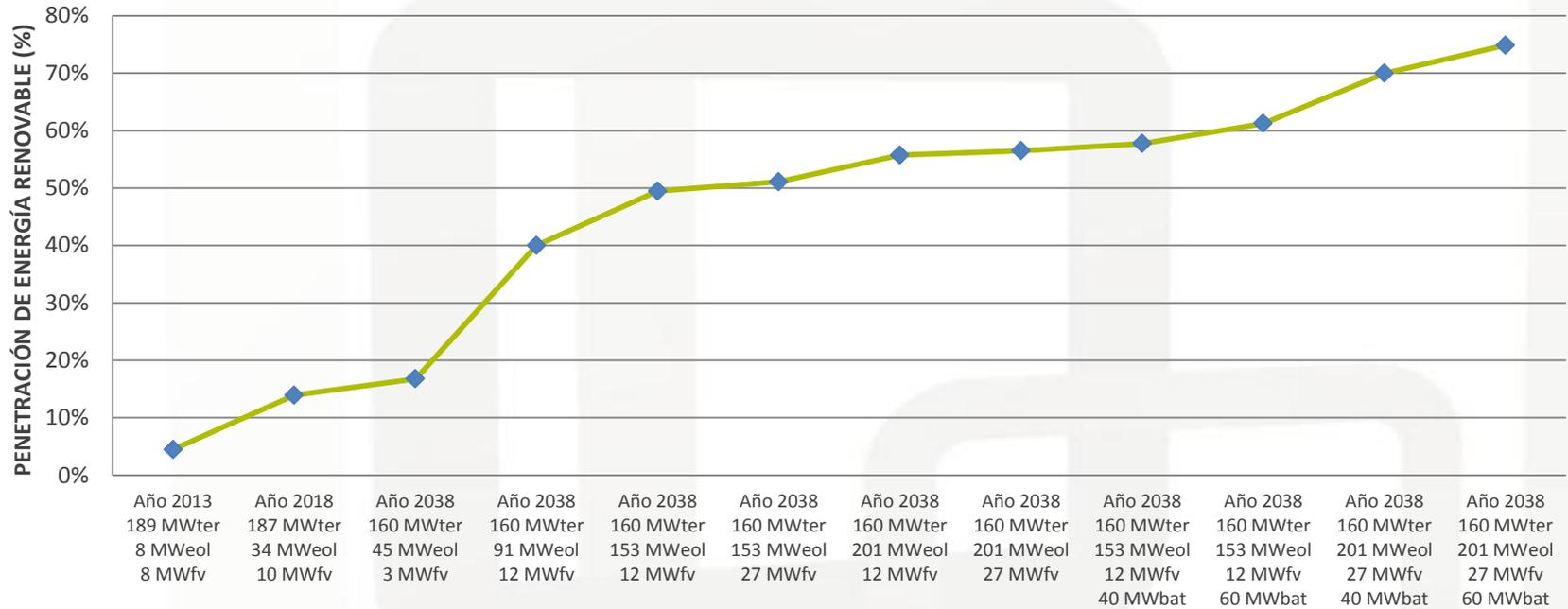


ÓPTIMO MEDIOAMBIENTAL ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

160 MW térmicos (9 grupos diesel de 17,6 MW+Biogas 2MW)
201 MW eólicos (14 parques eólicos)
27 MW fotovoltaicos
Con sistema de almacenamiento de baterías de 60 MW
Capacidad de desalación 90.000 m3/día con una potencia total de 14 MW
Flota de 40.000 vehículos eléctricos



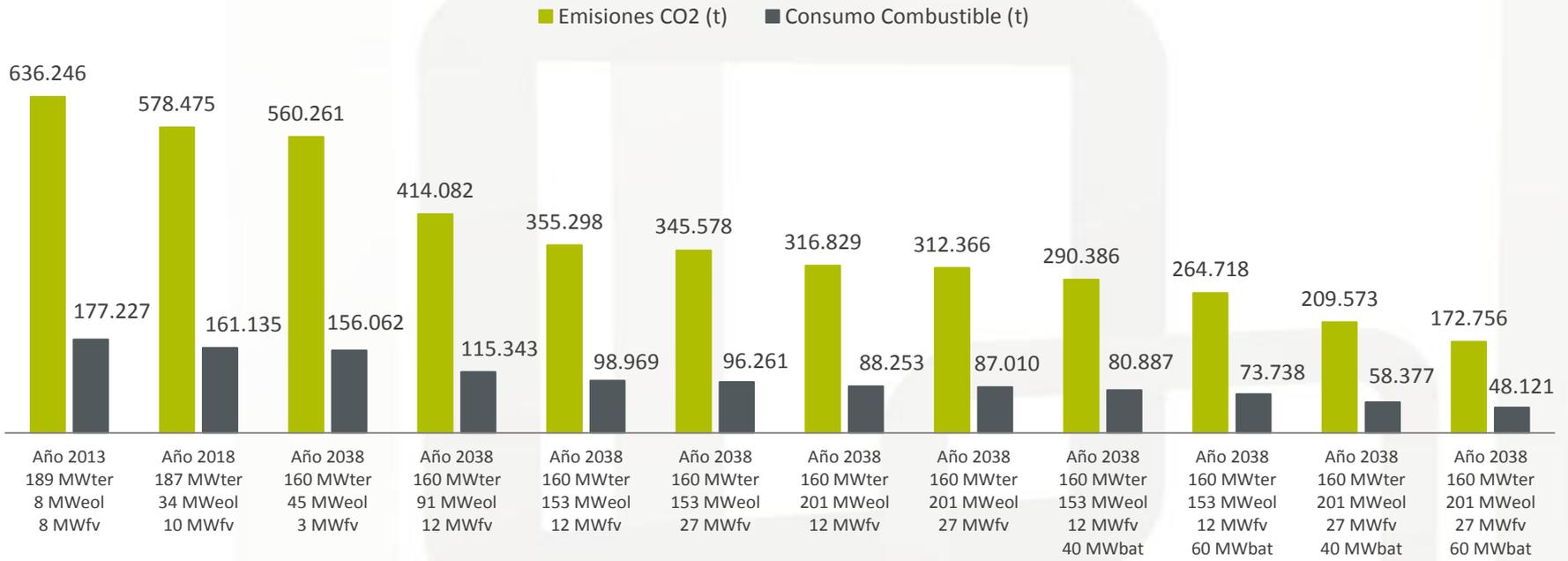
Penetración de la energía renovable con diferentes alternativas de generación de energía eléctrica



Máxima penetración de renovables **56%** **75%**



Emisiones y consumo de combustible con diferentes alternativas de generación de energía eléctrica

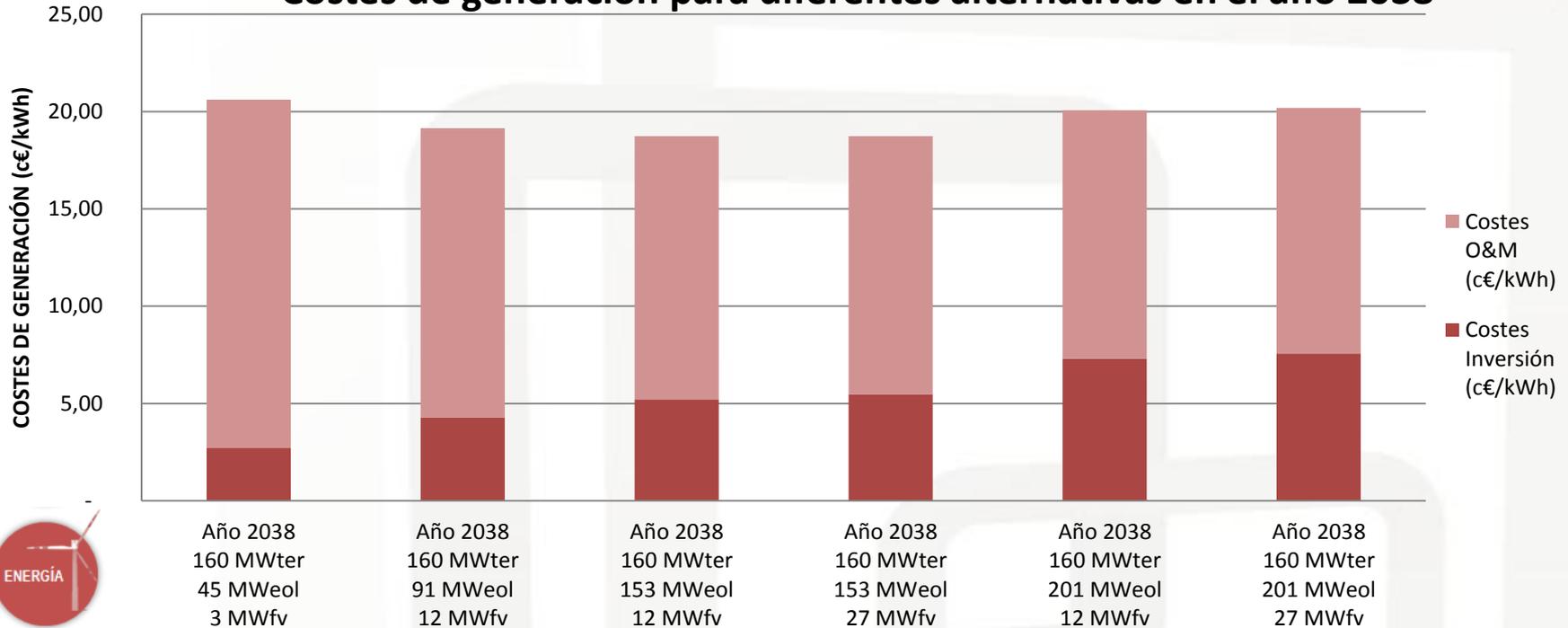


Máximo ahorro en combustible y en emisiones GEI respecto a situación actual **50%** **73%**



COSTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA – ÓPTIMO ECONÓMICO

Costes de generación para diferentes alternativas en el año 2038



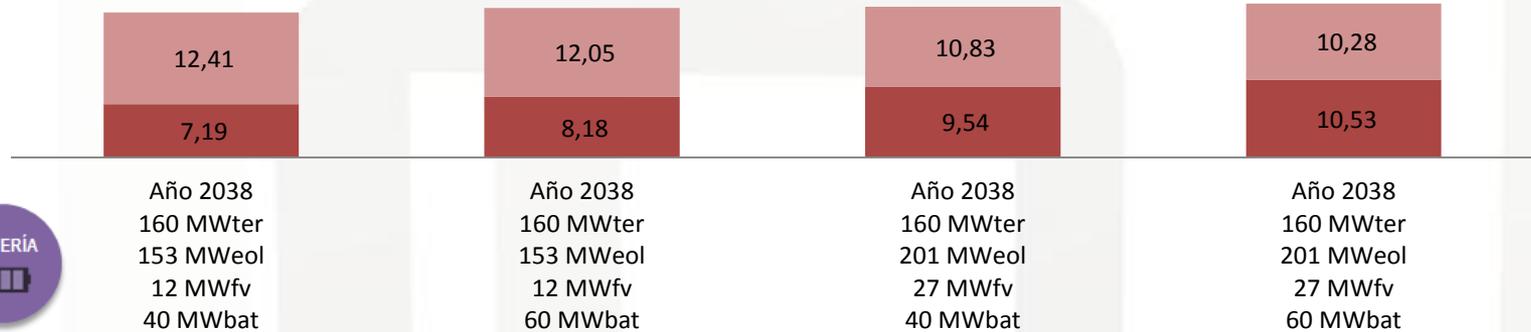
Alternativa óptima
Mínimo Coste de Generación **18,74 c€/kWh**



COSTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA – ÓPTIMO MEDIOAMBIENTAL

Costes de Generación

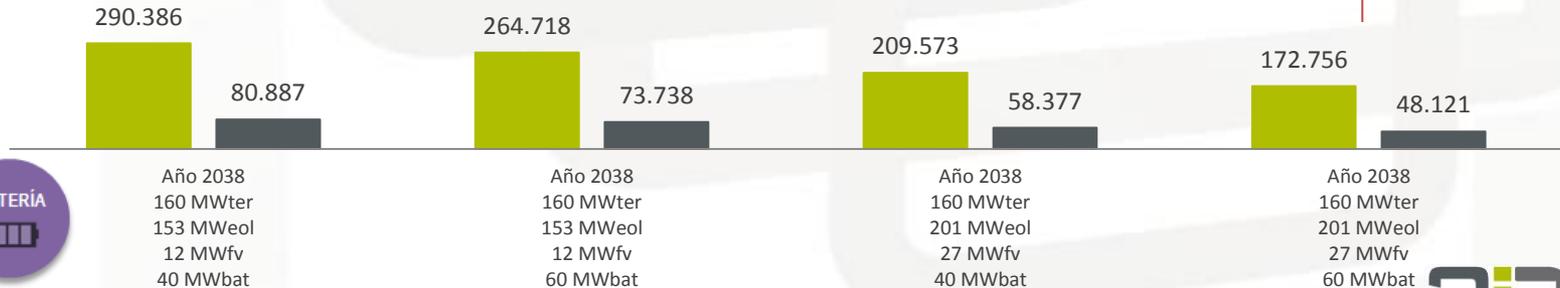
■ Costes Inversión (c€/kWh) ■ Costes O&M (c€/kWh)



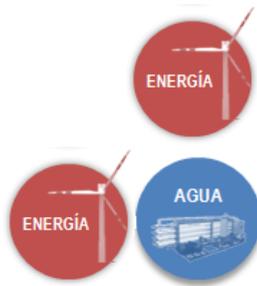
Alternativa óptima
Mínimo Impacto Ambiental y Max Renovable **20,81 c€/kWh - 172.756 t GEI - 48.121 t Comb**

Emisiones y consumo de combustible

■ Emisiones CO2 (t) ■ Consumo Combustible (t)

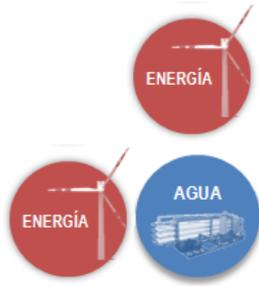


GESTIÓN EFICIENTE DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA



Alternativa óptima económica		Penetración renov (%)	Costes de Generación (c€/kWh)	Consumo Combustible (t)	Emisiones CO2 (t)	Coste Generación (€)
Año 2038 160 MWter 153 MWeol 12 MWfv	Sin gestión eficiente de agua	49,5%	18,74	98.969	355.298	147.767.261
Año 2038 160 MWter 153 MWeol 12 MWfv	Con gestión eficiente de agua	50,4%	18,64	96.711	347.192	147.040.101

Penetración renovable adicional	1,0%
Ahorro en consumo combustible y emisiones GEI (%)	2,3%
Ahorro económico anual	727.160 €



Alternativa óptima medioambiental sin baterías		Penetración renov (%)	Costes de Generación (c€/kWh)	Consumo Combustible (t)	Emisiones CO2 (t)	Coste Generación (€)
Año 2038 160 MWter 201 MWeol 27 MWfv	Sin gestión eficiente de agua	56,5%	20,19	87.010	312.366	159.264.083
Año 2038 160 MWter 201 MWeol 27 MWfv	Con gestión eficiente de agua	57,7%	20,10	84.216	302.336	158.567.555

Penetración renovable adicional	1,2%
Ahorro en consumo combustible y emisiones GEI (%)	3,2%
Ahorro económico anual	696.528 €



SITUACIÓN DE REFERENCIA EN LANZAROTE - AÑO 2013



MODELO ENERGÉTICO GLOBAL INSOSTENIBLE

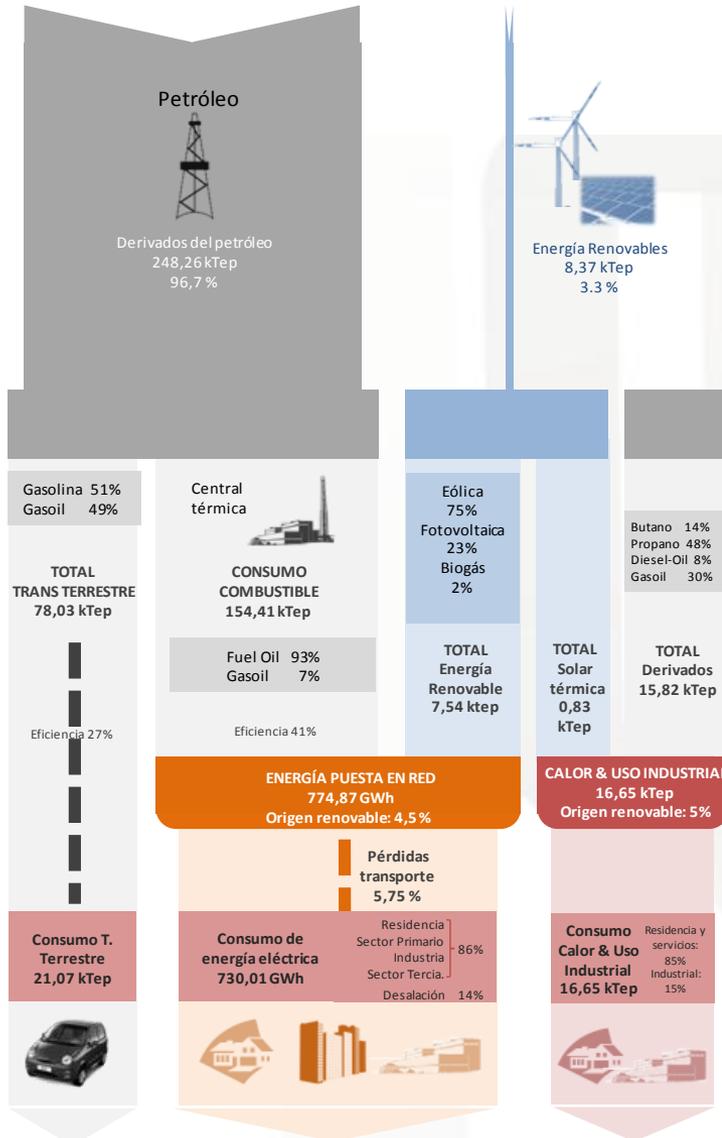
Baja penetración de renovable en generación energía eléctrica: **4,5%**

Elevado consumo combustible: **248.260 Tep/año**

Coste aprox. del combustible: **170 millones de euros al año**

Altas emisiones de GEI: **850.700 t/año**

Bajo nivel de autosuficiencia energética: **3,3%**



Generación de energía eléctrica (4,5% renovable):

- Producción: 774,87 GWh/año
- Consumo combustible: 154.410 Tep
- 14 % destinado a desalación y a impulsión de agua

Movilidad Terrestre (0% renovable):

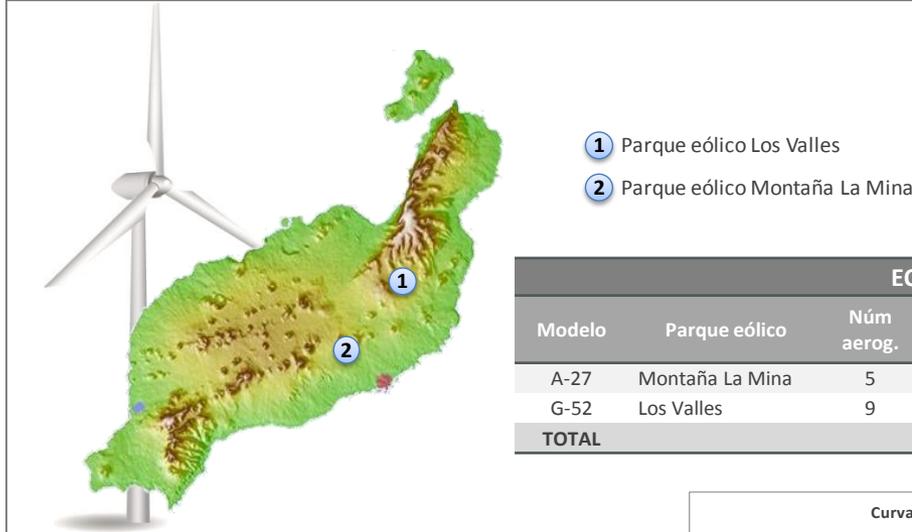
- 111.216 Vehículos
- Consumo combustible: 59.200 Tep

Generación de Calor (5% renovable):

- Consumo combustible: 16.650 Tep



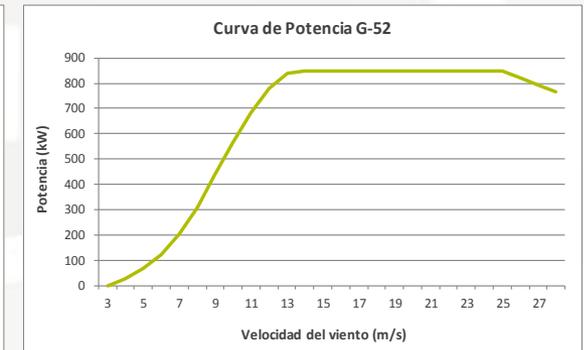
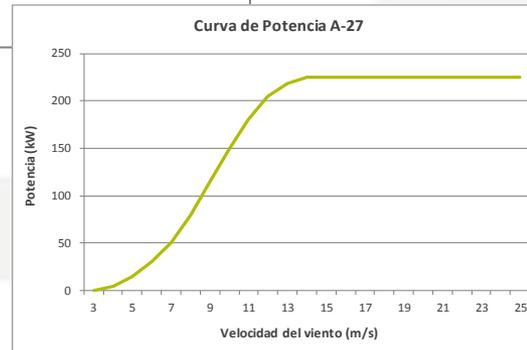
Parques eólicos



- 1 Parque eólico Los Valles
- 2 Parque eólico Montaña La Mina

EQUIPOS DE GENERACIÓN EÓLICA (SIT. ACTUAL)

Modelo	Parque eólico	Núm aerog.	P. Unitaria (kW)	P. Total (kW)	Altura Buje (m)	Inversión (€/kW)	Gastos Fijos (€/kW)	Gastos Vbles (€/kWh)	Vida Útil (años)
A-27	Montaña La Mina	5	225	1.125	30	1.200	8,82	0,01	25
G-52	Los Valles	9	850	7.650	55	1.200	8,82	0,01	25
TOTAL				8.775					



Parques solares

EQUIPOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA (SIT. ACTUAL)

Modelo	Potencia (Wp)	Eficiencia	Inversión (€/kW)	Gastos Fijos (€/kW)	Gastos Vbles (€/kWh)	Vida Útil (años)
Varios	7.729	15%	1.300	20	0,08	25



Sistemas de generación térmicos



La ubicación de todos estos grupos diesel es en la Central Térmica de Punta Grande, en Arrecife



Sistemas de generación térmicos

EQUIPOS DE GENERACIÓN TÉRMICA (SIT. ACTUAL)

GRUPO TÉRMICO	MODELO	DATOS TÉCNICOS											DATOS ECONÓMICOS ***							
		POTENCIA BRUTA	POTENCIA NETA	FECHA DE ENTRADA	VALOR BRUTO DE INVERSIÓN	INVERSIÓN ESPECÍFICA NETA €/kW	PERIODO AMORTIZACIÓN (AÑOS)	COMB PRINCIPAL	HORAS DE DISPONIBILIDAD (AÑO NO BISIESTO)	RENDIMIENTOS/CARGA *				CONSUMO ESPECÍFICO NETO (gr/kWhe) CARGA 100% **	GASTOS FIJOS		VALORES UNITARIOS O&M VARIABLES (€/MWh)			
										100%	80%	60%	40%		RETRIBUCIÓN POR INVERSIÓN (€)	VALORES UNITARIOS O&M FIJOS (€/MW)				
GD 1				jun-86	7.912.000	1.219														
GD 2	14v40/45 - 4T	7.520	6.490	dic-86	7.773.000	1.198	25	Fuel BIA 0,73%	7.709	34%	33%	32%	30%	260	0	118.490	29,28			
GD 3				oct-87	5.392.000	831									0					
GD 4				jul-89	17.172.000	1.336									768.000					
GD 5	10 L67 GBES - 2 T	15.500	12.850	may-89	16.959.000	1.320	25	Fuel BIA 0,73%	7.709	42%	41%	40%	37%	209	749.000	54.334	11,44			
GD 6	9 RTA76 - 2 T	24.000	20.510	sep-92	35.052.000	1.709	25	Fuel BIA 0,73%	7.709	42%	41%	39%	35%	210	1.919.000	64.533	11,85			
GD 7	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	18.400	17.200	feb-02	24.811.000	1.443	25	Fuel BIA 0,73%	7.709	39%	39%	37%	32%	225	2.101.000	77.931	20,97			
GD 8				ene-02	25.228.000	1.467									2.130.000					
GD 9	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	18.500	17.600	feb-06	30.094.336	1.710	25	Fuel BIA 0,73%	7.709	39%	39%	37%	32%	226	2.924.000	77.931	20,97			
GD 10				mar-06	30.526.430	1.734									2.974.000					
TG 1	Frame5 - GE	25.000	19.600	jun-88	5.964.000	304	25	Gasoil	8252	23%	21%	19%	16%	365	107.000	32.249	33,83			
TG 2	Frame6 - GE	37.500	32.340	ene-98	13.512.000	418	25	Gasoil	7783	27%	25%	23%	19%	306	967.000	22.258	23,12			

(*) Se considera que en los G. Diesel no se emplea TCS, en cuyo caso el rendimiento global se incrementaría en un 4%.

(**) Se incluyen pérdidas de autoconsumo. Las pérdidas derivadas del autoconsumo asociado a servicios auxiliares dentro de las centrales térmicas pueden disminuir el rendimiento global en un 3%

(***) Todos los datos económicos están basados en precios del año 2013

NOTA:

El precio del combustible empleado para este análisis ha sido de:

- Fuel BIA 0,73%: 572,295 €/t

- Gasoil: 734,92 €/t



NOTA:

El precio del combustible empleado para este análisis ha sido de:

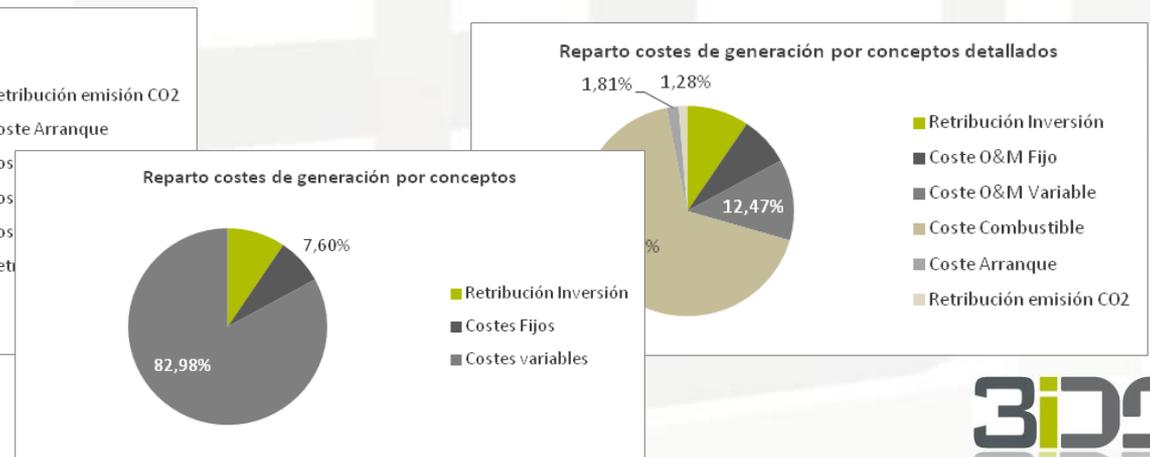
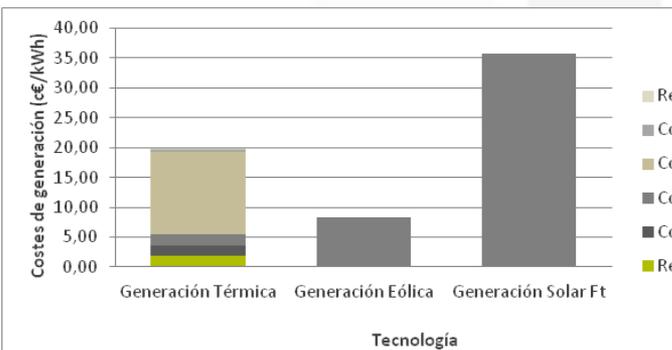
- Fuel BIA 0,73%: 572,295 €/t
- Gasoil: 734,92 €/t

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LANZAROTE (MWh)		
RÉGIMEN ORDINARIO		
Turbina Vapor	-	
Motor Diesel	804.240	
Turbina Gas	21.804	
Ciclo Combinado	-	
Total Régimen Ordinario	826.044	
Consumos en generación	- 72.698	9,65% (pérdidas generación)
RÉGIMEN ESPECIAL		
Eólica	26.620	
Fotovoltaica	7.979	
Minihidráulica	-	
Biogás (Vertedero Zonzamas)	730	
Total Régimen Especial	35.329	4,39% (penetración renovables)
Consumos en bombeo	-	
Saldos Intercambios (import+;expor-)	-	
DEMANDA(b.c.)	788.676	
Pérdidas en transporte	- 45.349	5,75% (pérdidas transporte)
CONSUMO FINAL	743.327	

EQUIPO	POT NETA (kW)	PRODUCCIÓN (kWh)	HORAS FUNCIONAM.	HORAS EQUIV.	CONSUMO COMBUSTIBLE (t)	CONSUMO ESPEC. COMBUSTIBLE (gr/kWh)	Nº ARRANQUES	EMISIONES CO2 EQUIV. (tCO2)
Diesel 7		119.699.773	7.709	6.959	27.297	228,04	0	97.996
Diesel 8	17.200	103.796.211	7.709	6.035	24.281	233,93	0	87.169
Diesel 9	17.600	83.521.109	7.599	4.746	20.371	243,90	36	73.131
Diesel 10	17.600	44.878.833	6.501	2.550	12.464	277,72	216	44.745
Diesel 4	12.850	99.060.650	7.709	7.709	20.710	209,06	0	74.348
Diesel 5	12.850	99.060.650	7.709	7.709	20.710	209,06	0	74.348
Diesel 6	20.510	157.611.510	7.709	7.685	33.062	209,77	0	118.694
Gas 2	32.340	18.432.387	1.883	570	9.310	505,08	339	33.422
Diesel 3	6.490	6.038.498	2.992	930	1.875	310,55	452	6.732
Diesel 2	6.490	11.196.098	5.187	1.725	3.422	305,69	416	12.287
Diesel 1	6.490	8.598.205	4.205	1.325	2.662	309,59	457	9.556
Gas 1	19.600	1.452.360	247	74	914	629,58	100	3.283
Biogás (Zonzamas)	2.000	730.000	365	365	149	204,58	0	224
TOTAL TÉRMICA	189.220	754.076.284	-	-	177.227	235,03	-	635.934
Montaña La Mina	1.125	3.006.911	7.387	2.673	2.673	-	-	-
Los Valles	7.650	23.613.410	7.531	3.087	3.087	-	-	-
Fotovoltaica 2013	7.700	7.979.448	4.377	1.036	1.036	-	-	-
TOTAL RENOVABLES	16.475	34.599.768	-	-	-	-	-	-



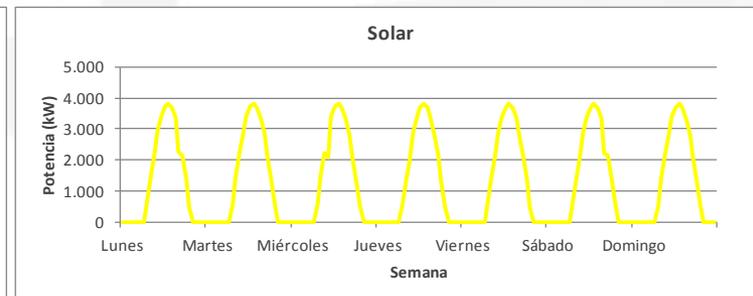
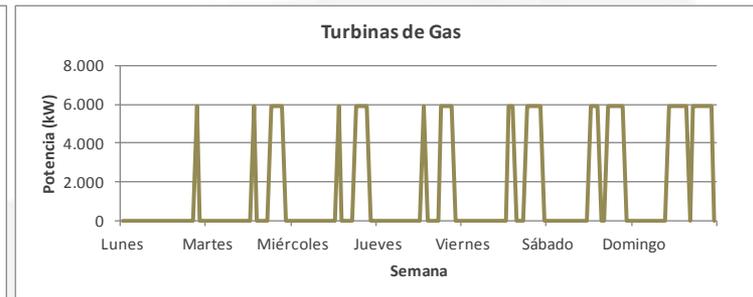
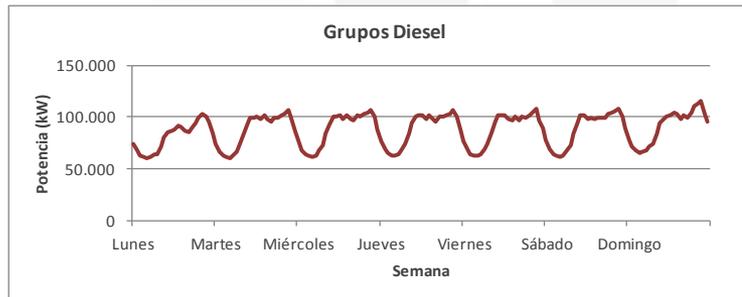
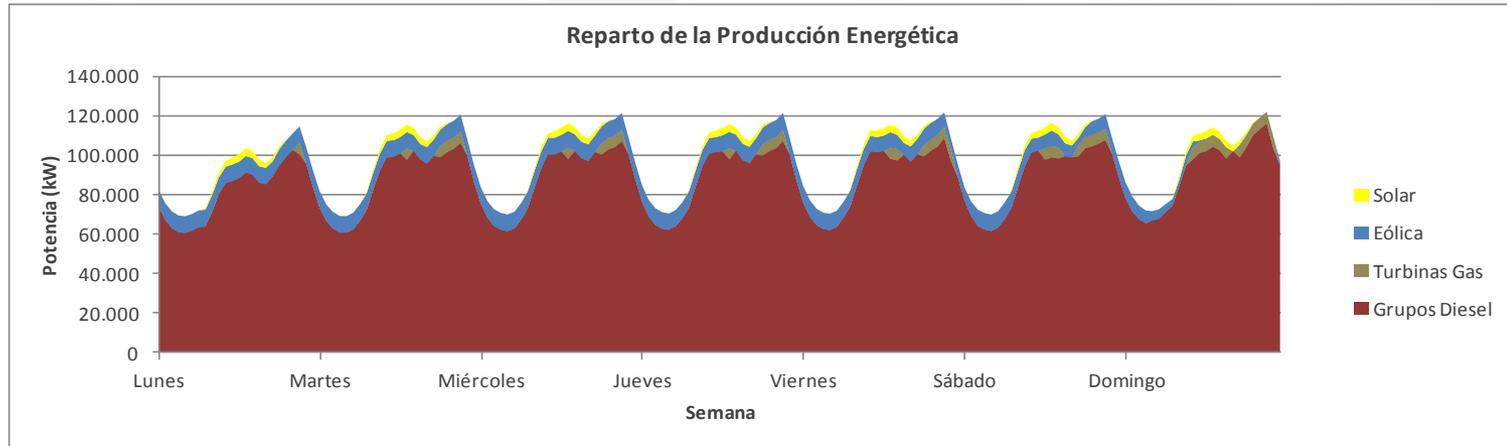
EQUIPO	POT. NETA (KW)	PRODUCCIÓN (KWh)	COSTES GENERACIÓN (€)						TOTAL Costes generación	COSTES DE GENERACIÓN (c€/kWh)
			Retribución Inversión	Coste O&M Fijo	Coste O&M Variable	Coste Combustible	Coste Arranque	Retribución emisión CO2		
Diesel 7	17.200	119.699.773	1.531.574	1.285.510	2.560.557	15.621.866	410.602	0	21.410.110	17,89
Diesel 8	17.200	103.796.211	1.548.802	1.285.510	2.220.356	13.895.883	365.237	0	19.315.788	18,61
Diesel 9	17.600	83.521.109	2.342.216	1.315.406	1.786.642	11.658.058	306.418	127.100	17.535.840	21,00
Diesel 10	17.600	44.878.833	2.349.454	1.315.406	960.025	7.133.002	187.483	763.499	12.708.869	28,32
Diesel 4	12.850	99.060.650	175.136	669.594	1.156.032	11.852.011	311.516	0	14.164.289	14,30
Diesel 5	12.850	99.060.650	161.374	669.594	1.156.032	11.852.011	311.516	0	14.150.527	14,28
Diesel 6	20.510	157.611.510	809.928	1.269.358	1.905.237	18.921.450	497.328	0	23.403.302	14,85
Gas 2	32.340	18.432.387	688.669	784.457	434.723	6.841.926	140.038	1.552.249	10.442.061	56,65
Diesel 3	6.490	6.038.498	18.766	838.049	180.361	1.073.197	28.208	507.473	2.646.054	43,82
Diesel 2	6.490	11.196.098	0	838.049	334.411	1.958.669	51.481	468.891	3.651.501	32,61
Diesel 1	6.490	8.598.205	0	838.049	256.816	1.523.419	40.041	515.318	3.173.643	36,91
Gas 1	19.600	1.452.360	39.154	688.835	50.121	671.993	13.754	483.130	1.946.987	134,06
Biogás (Zonzamas)	2.000	730.000	0	7.012	15.489	0	0	0	22.501	3,08
TOTAL TÉRMICA	189.220	754.076.284	9.665.073	11.804.827	13.016.803	103.003.485	2.663.623	4.417.661	144.571.472	19,17
Montaña La Mina	1.125	3.006.911	70.805	0	89.373	-	-	-	160.178	5,33
Los Valles	7.650	23.613.410	821.196	0	701.851	-	-	-	1.523.047	6,45
Fotovoltaica 2013	7.700	7.979.448	3.145.456	256.516	0	-	-	-	3.401.972	42,63
TOTAL RENOVABLES	16.475	34.599.768	4.037.457	256.516	791.224	-	-	-	5.085.197	14,70
TOTAL	205.695	788.676.053	13.702.530	12.061.343	13.808.027	103.003.485	2.663.623	4.417.661	149.656.669	18,98





Gráficos de reparto de generación por tecnologías en dos semanas del año

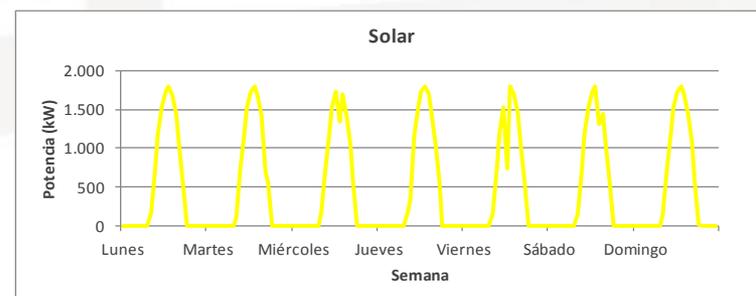
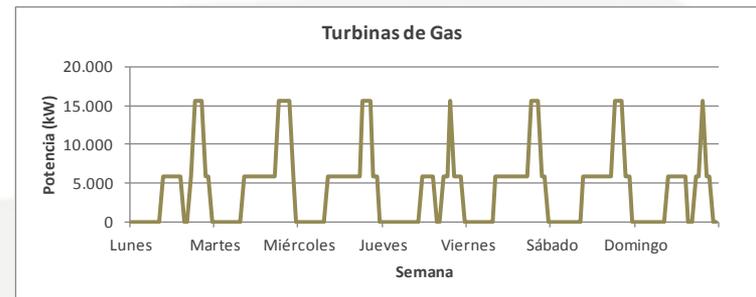
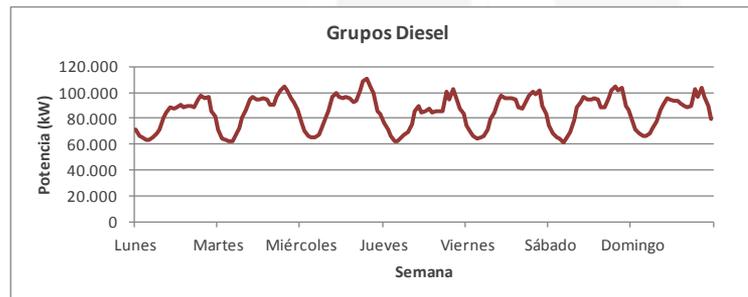
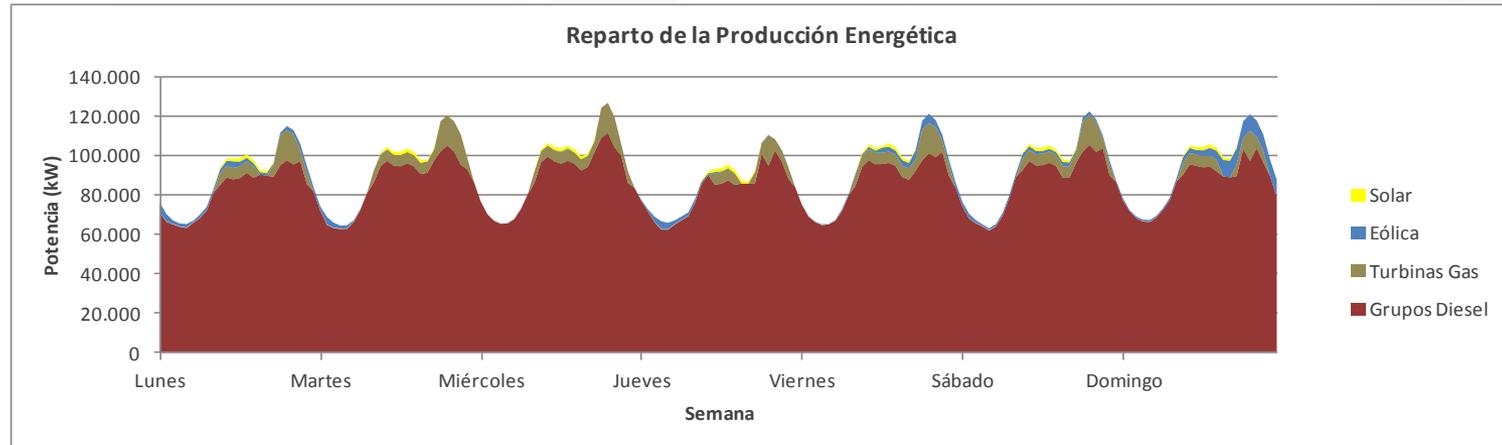
SEMANA 4-10 AGOSTO





Gráficos de reparto de generación por tecnologías en dos semanas del año

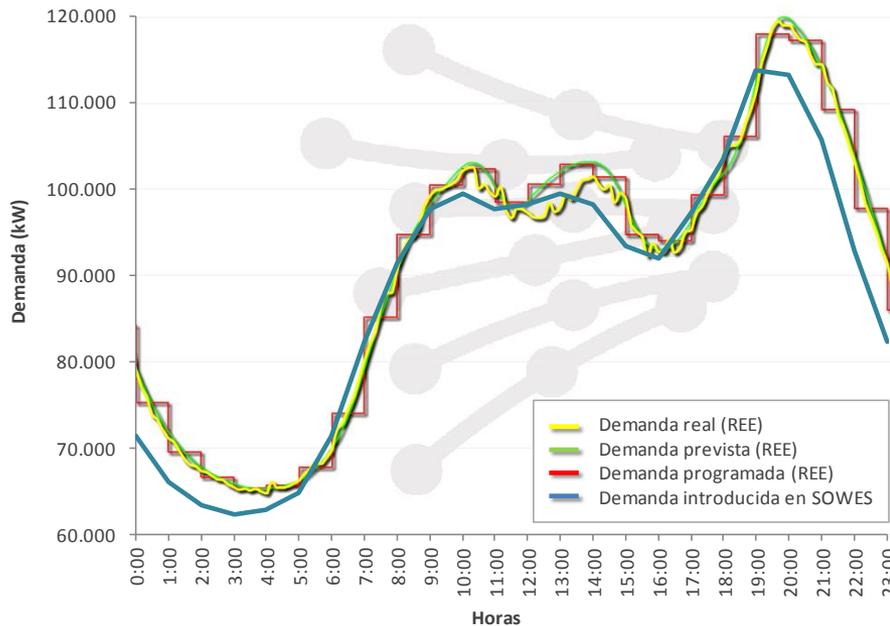
SEMANA 22-28 DICIEMBRE





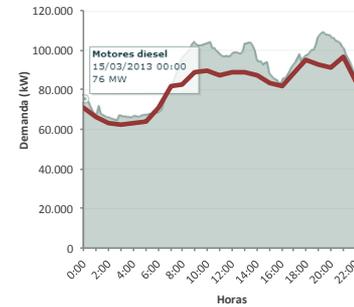
Comparativa del sistema a nivel horario – 15 de marzo de 2013

DEMANDA ELÉCTRICA 15 MARZO 2013

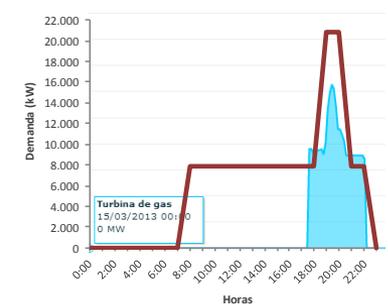


GENERACIÓN ELÉCTRICA 15 MARZO 2013

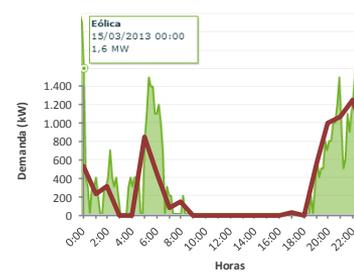
GENERACIÓN MOTORES DIESEL



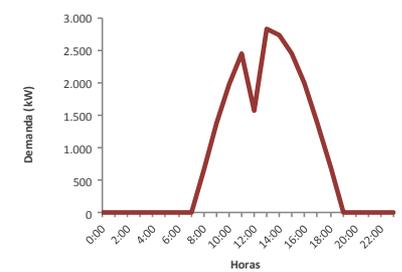
GENERACIÓN TURBINAS GAS



GENERACIÓN EÓLICA



GENERACIÓN SOLAR FOTOV.



PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN SISTEMA DE GENERACIÓN (MWh) *

	Motores diesel	Turbinas de gas	Eólica	Solar Fotov. **	TOTAL
RRE	2.144,12	46,87	7,39	-	2.198,38
SOWES	1.949,53	143,47	7,25	20,18	2.120,43
Desviación	-9,1%	206,1%	-1,9%		-3,5%

(*) Los valores tomados por REE son diezminutales, mientras que los empleados en SOWES son horarios.

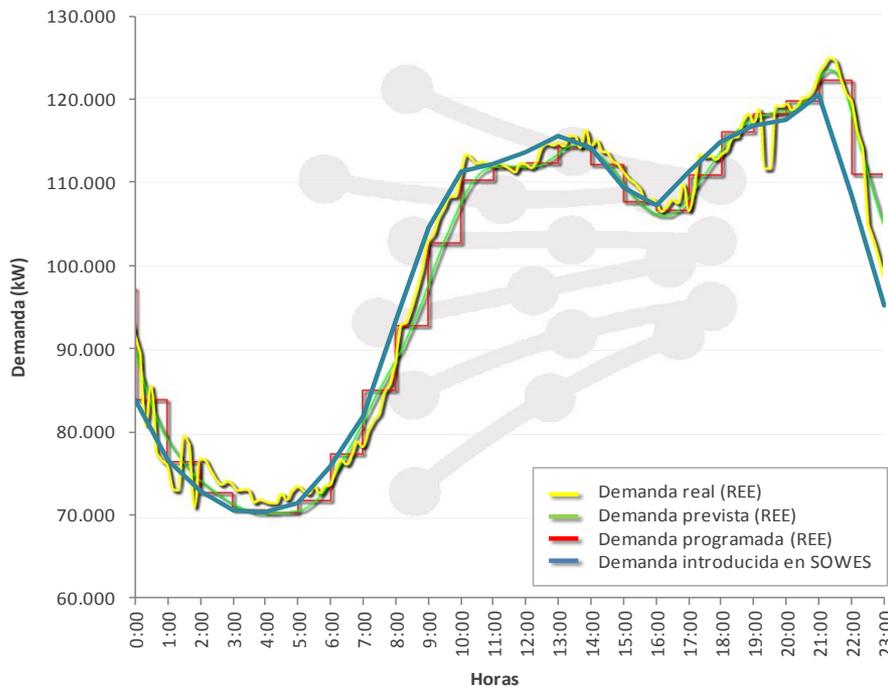
(**) REE no comenzó a introducir datos de producción solar fotovoltaica hasta comienzos del año 2014.

- Generación motores diesel (REE)
- Generación turbinas de gas (REE)
- Generación eólica (REE)
- Generación introducida en SOWES



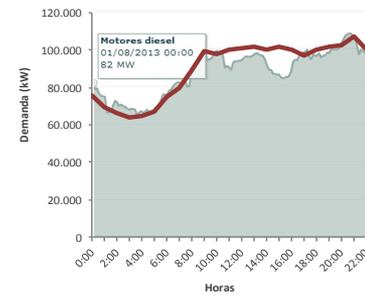
Comparativa del sistema a nivel horario – 1 de agosto de 2013

DEMANDA ELÉCTRICA 1 AGOSTO 2013

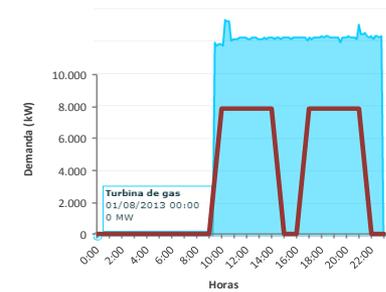


GENERACIÓN ELÉCTRICA 1 AGOSTO 2013

GENERACIÓN MOTORES DIESEL



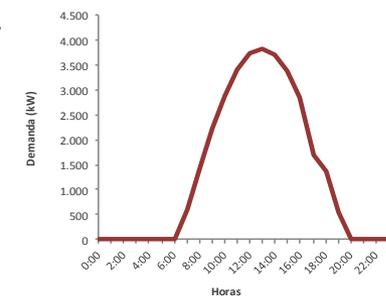
GENERACIÓN TURBINAS GAS



GENERACIÓN EÓLICA



GENERACIÓN SOLAR FOTOV.



PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN SISTEMA DE GENERACIÓN (MWh) *					
	Motores diesel	Turbinas de gas	Eólica	Solar Fotov. **	TOTAL
RRE	2.102,26	166,40	83,35	-	2.352,01
SOWES	2.149,72	78,40	109,14	31,65	2.368,91
Desviación	2,3%	-52,9%	30,9%		0,7%

(*) Los valores tomados por REE son diezminutales, mientras que los empleados en SOWES son horarios.

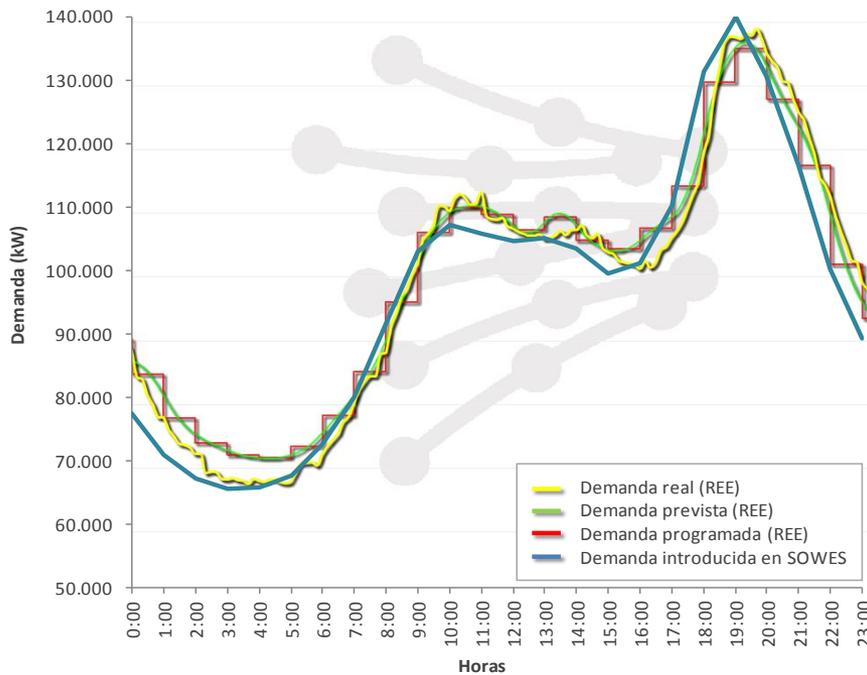
(**) REE no comenzó a introducir datos de producción solar fotovoltaica hasta comienzos del año 2014.

- Generación motores diesel (REE)
- Generación turbinas de gas (REE)
- Generación eólica (REE)
- Generación introducida en SOWES

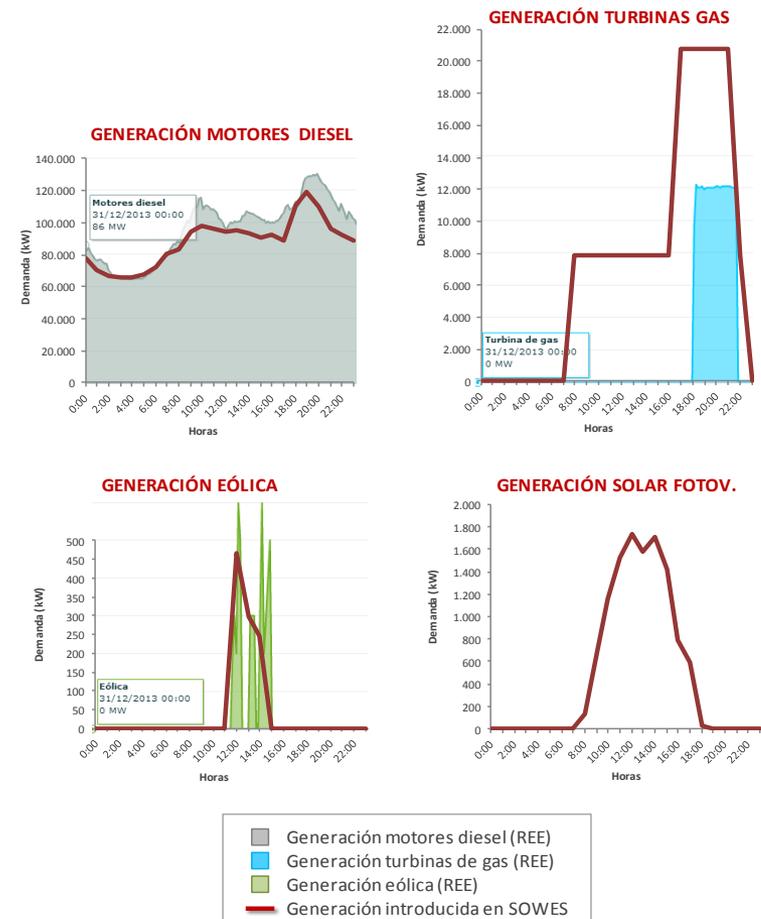


Comparativa del sistema a nivel horario – 31 de diciembre de 2013

DEMANDA ELÉCTRICA 31 DICIEMBRE 2013



GENERACIÓN ELÉCTRICA 31 DICIEMBRE 2013



PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN SISTEMA DE GENERACIÓN (MWh) *

	Motores diesel	Turbinas de gas	Eólica	Solar Fotov. **	TOTAL
RRE	2.295,29	45,75	0,79	-	2.341,83
SOWES	2.112,52	182,28	1,01	11,36	2.307,17
Desviación	-8,0%	298,4%	27,8%		-1,5%

(* Los valores tomados por REE son diezminutales, mientras que los empleados en SOWES son horarios.
 (**) REE no comenzó a introducir datos de producción solar fotovoltaica hasta comienzos del año 2014.



Comparativa del sistema a nivel anual

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LANZAROTE (MWh)					
	2013 REAL (REE)		2013 SIMULADO (SOWES)		DESVIACIÓN
RÉGIMEN ORDINARIO					
Turbina Vapor	-		-		
Motor Diesel	782.391		804.240		2,80%
Turbina Gas	23.471		21.804		-7,10%
Ciclo Combinado	-		-		
Total Régimen Ordinario	805.862		826.044		2,50%
<i>Consumos en generación</i>	- 66.069	8,20% (pérdidas generación)	- 72.698	9,65% (pérdidas generación)	
RÉGIMEN ESPECIAL					
Eólica	26.452		26.620		
Fotovoltaica	8.002		7.979		
Minihidráulica	-		-		
Biogás (Vertedero Zonzamas)	623		730		
Total Régimen Especial	35.077	4,53% (penetración renovables)	35.329	4,41% (penetración renovables)	-0,80%
<i>Consumos en bombeo</i>	-		-		
<i>Saldos Intercambios (import+;expor-)</i>	-		-		
DEMANDA(b.c.)	774.870		788.676		1,78%
<i>Pérdidas en transporte</i>	- 44.541	5,75% (pérdidas transporte)	- 45.349	5,75% (pérdidas transporte)	
CONSUMO FINAL	730.329		743.327		1,78%

CONSUMO DE COMBUSTIBLES LANZAROTE (t)						
	AÑO 2013 REAL		AÑO 2013 SIMULADO		DESVIACIÓN	
	Fuel	Gasoil	Fuel	Gasoil	Fuel	Gasoil
Grupos Diesel	154.547,00	2.067,00	166.854,00	-	-	-
Turbinas de Gas	-	10.185,00	-	10.224,00	-	-
TOTAL	154.547,00	12.252,00	166.854,00	10.224,00	7,96%	-16,55%



SIMULACIÓN DE LA SITUACIÓN PREVISTA PARA EL AÑO 2018



Parques eólicos

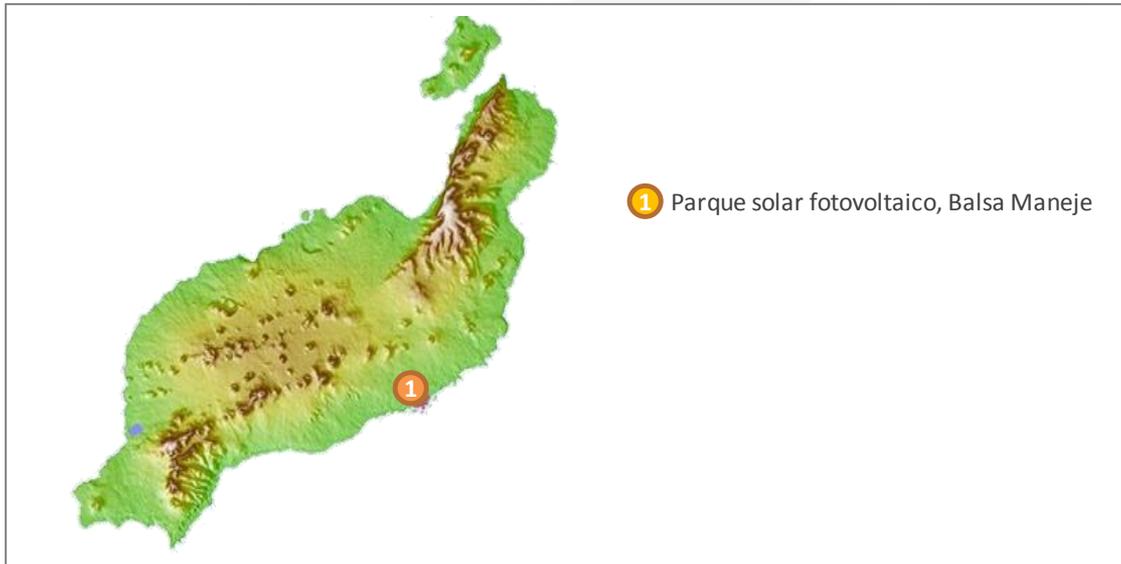


EQUIPOS DE GENERACIÓN EÓLICA (SIT. PREVISTA 2018)

Modelo	Parque eólico	Núm aerog.	P. Unitaria (kW)	P. Total (kW)	Altura Buje (m)	Año puesta en servicio	Vida Útil (años)
G-52 (instalado)	Los Valles	9	850	7.650	55	2006	25
E-70	Punta Grande	2	2.300	4.600	64	2016	25
G-52 (ampliación)	Los Valles	1	850	850	55	2018	25
G-87	Punta los Vientos	6	2.000	12.000	67	2018	25
E-70	Teguisse	4	2.300	9.200	64	2018	25
TOTAL				34.300			



Parques solares



EQUIPOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA (SIT. PREVISTA 2018)				
Modelo	Potencia Instalada (kWp)	Rendimiento Instalación	Año puesta en servicio	Vida Útil (años)
SFV-Anterior2013	7.700,0	85%	2007	25
SFV Balsa Maneje	1.912,0	85%	2008	25
SFV Autoconsumo	1.000,0	85%	2018	25
TOTAL	10.612,0			



Sistemas de generación térmicos



EQUIPOS DE GENERACIÓN TÉRMICA (SIT. PREVISTA 2018) - DATOS TÉCNICOS

GRUPO TÉRMICO	MODELO	POTENCIA NETA (MWe)	RENDIMIENTOS/CARGA *				CONSUMO ESPEC. NETO (gr/kWhe) CARGA 100%
			100%	80%	60%	40%	
Diesel 7	MAN B&W	17,20	39%	39%	37%	32%	225
Diesel 8	MAN B&W	17,20	39%	39%	37%	32%	225
Diesel 9	MAN B&W	17,60	39%	39%	37%	32%	226
Diesel 10	MAN B&W	17,60	39%	39%	37%	32%	226
Diesel 11	MAN B&W	17,60	39%	39%	37%	32%	226
Diesel 4	MAN B&W	12,85	42%	41%	40%	37%	209
Diesel 5	MAN B&W	12,85	42%	41%	40%	37%	209
Diesel 6	Sulzer	20,51	42%	41%	39%	35%	210
Gas 2	GE	32,34	27%	25%	23%	19%	306
Gas 1	GE	19,60	23%	21%	19%	16%	365
Biogás (Zonzamas)	-	2,00	-	-	-	-	-

(*). Rendimientos a efectos retributivos

EQUIPOS DE GENERACIÓN TÉRMICA (SIT. PREVISTA 2018) - DATOS ECONÓMICOS

GRUPO TÉRMICO	MODELO	GASTOS FIJOS		VALORES UNITARIOS O&M VARIABLES (€/MWh)
		RETRIBUCIÓN POR INVERSIÓN (€)	VALORES UNITARIOS O&M FIJOS (€/MWh)	
Diesel 7	MAN B&W	1.183.004	77.931	20,97
Diesel 8	MAN B&W	1.196.311	77.931	20,97
Diesel 9	MAN B&W	1.809.151	77.931	20,97
Diesel 10	MAN B&W	1.814.742	77.931	20,97
Diesel 11	MAN B&W	2.677.765	77.214	20,8
Diesel 4	MAN B&W	135.277	54.334	11,44
Diesel 5	MAN B&W	124.647	54.334	11,44
Diesel 6	Sulzer	625.597	64.533	11,85
Gas 2	GE	531.935	22.258	23,12
Gas 1	GE	30.243	32.249	33,83
Biogás (Zonzamas)	-	0	77.214	20,8

NOTA:

El precio del combustible empleado para este análisis ha sido de:

- Fuel BIA 0,73%: 363,517 €/t

- Gasoil: 574,577 €/t



BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LANZAROTE (MWh)		
RÉGIMEN ORDINARIO		
Turbina Vapor	-	
Motor Diesel	693.320	
Turbina Gas	19.562	
Ciclo Combinado	-	
Total Régimen Ordinario	712.883	
<i>Consumos en generación</i>	-33.947	5% (pérdidas generación)
RÉGIMEN ESPECIAL		
Eólica	93.877	
Fotovoltaica	12.941	
Minihidráulica	-	
Biogás (Vertedero Zonzamas)	2.920	
Total Régimen Especial	109.738	13,91% EERR
<i>Consumos en bombeo</i>	-	
<i>Saldos Intercambios (impor+;expor-)</i>	-	
DEMANDA (b.c.)	788.676	
<i>Pérdidas en transporte</i>	- 47.320	6% (pérdidas transporte)
CONSUMO FINAL	741.355	



EQUIPO	POT NETA (kW)	PRODUCCIÓN (kWh)	HORAS FUNCIONAM.	HORAS EQUIVAL.	CONSUMO COMBUSTIBLE (t)	CONSUMO ESPEC. COMBUSTIBLE (gr/kWh)	Nº ARRANQUES	EMISIONES CO2 EQUIVALENTES (tCO2)
Diesel 7	17.200	114.215.132	7.709	6.640	26.233	229,68	0	94.177
Diesel 8	17.200	86.923.574	7.686	5.054	21.014	241,76	9	75.442
Diesel 9	17.600	56.779.619	7.103	3.226	15.052	265,10	142	54.037
Diesel 10	17.600	31.373.157	5.305	1.783	9.233	294,29	336	33.146
Diesel 11	17.600	18.328.317	3.181	1.041	5.457	297,71	365	19.589
Diesel 4	12.850	99.048.964	7.709	7.708	20.707	209,06	0	74.339
Diesel 5	12.850	99.060.650	7.709	7.709	20.710	209,06	0	74.348
Diesel 6	20.510	154.576.163	7.709	7.537	32.487	210,17	0	116.627
Gas 2	32.340	16.637.466	1.695	514	8.390	504,30	276	30.121
Gas 1	19.600	1.993.320	339	102	1.255	629,58	107	4.505
Biogás (Zonzamas)	2.000	2.920.000	1.460	1.460	597	204,58	0	896
TOTAL TÉRMICA	187.350	681.856.361	-	-	161.135	236,32	-	577.226
Los Valles_Instalado	7.650	23.613.410	7.531	3.087	-	-	-	-
Los Valles_Ampliación	850	2.623.712	7.531	3.087	-	-	-	-
Punta Grande (C Térmica)	4.600	9.251.984	8.708	2.011	-	-	-	-
Punta Los Vientos (Autoc)	12.000	30.579.181	8.062	2.548	-	-	-	-
Teguise	9.200	27.809.661	8.311	3.023	-	-	-	-
SFV Anterior 2013	7.700	7.979.448	4.377	1.036	-	-	-	-
SFV Balsa Maneje	1.900	3.264.402	4.791	1.718	-	-	-	-
SFV Autoconsumo	1.000	1.697.893	4.791	1.698	-	-	-	-
TOTAL RENOVABLES	44.900	106.819.692	-	-	-	-	-	-

NOTA:

El precio del combustible empleado para este análisis ha sido de:

- Fuel BIA 0,73%: 363,517 €/t

- Gasoil: 574,577 €/t



EQUIPO	POT. NETA (KW)	PRODUCCIÓN (KWh)	COSTES GENERACIÓN (€)							TOTAL Costes generación	COSTES DE GENERACIÓN (c€/kWh)
			Retribución Inversión	Coste O&M Fijo	Coste O&M Variable	Coste Combustible	Retribución emisión CO2	Coste Arranque			
Diesel 7	17.200	114.215.132	1.183.004	1.333.679	2.567.862	9.536.168	394.600	0	15.015.313	13,15	
Diesel 8	17.200	86.923.574	1.196.311	1.333.679	1.954.275	7.639.101	316.101	21.022	12.460.487	14,33	
Diesel 9	17.600	56.779.619	1.809.151	1.364.695	1.276.558	5.471.677	226.414	330.618	10.479.113	18,46	
Diesel 10	17.600	31.373.157	1.814.742	1.364.695	705.353	3.356.262	138.880	781.643	8.161.573	26,01	
Diesel 11	17.600	18.328.317	2.677.765	1.312.373	396.708	1.983.559	82.078	848.538	7.301.021	39,83	
Diesel 4	12.850	99.048.964	135.277	694.684	1.214.858	7.527.467	311.481	0	9.883.767	9,98	
Diesel 5	12.850	99.060.650	124.647	694.684	1.215.002	7.528.308	311.516	0	9.874.157	9,97	
Diesel 6	20.510	154.576.163	625.597	1.316.922	1.963.860	11.809.496	488.669	0	16.204.543	10,48	
Gas 2	32.340	16.637.466	531.935	813.851	412.406	4.820.869	126.207	1.219.778	7.925.046	47,63	
Gas 1	19.600	1.993.320	30.243	714.646	72.298	721.068	18.877	494.007	2.051.140	102,90	
Biogás (Zonzamas)	2.000	2.920.000	0	29.100	65.117	0	0	0	94.217	3,23	
TOTAL TÉRMICA	187.350	681.856.361	10.128.671	10.973.007	11.844.297	60.393.974	2.414.824	3.695.606	99.450.378	14,59	
PE Los Valles	7.650	23.613.410	676.108	0	737.653	-	-	-	1.413.761	5,99	
Los Valles_Ampliación	850	2.623.712	109.345	0	74.199	-	-	-	183.544	7,00	
Punta Grande (C Térmica)	4.600	9.251.984	630.407	0	266.905	-	-	-	897.312	9,70	
Punta Los Vientos (Autoc)	12.000	30.579.181	1.657.440	0	864.779	-	-	-	2.522.219	8,25	
PE Teguisse	9.200	27.809.661	1.215.287	0	786.457	-	-	-	2.001.745	7,20	
SFV Anterior 2013	7.700	7.979.448	2.640.972	268.925	0	-	-	-	2.909.897	36,47	
SFV Balsa Maneje	1.900	3.264.402	192.895	61.894	0	-	-	-	254.788	7,81	
SFV Autoconsumo	1.000	1.697.893	198.064	30.300	0	-	-	-	228.364	13,45	
TOTAL RENOVABLES	44.900	106.819.692	7.320.518	361.119	2.729.993	-	-	-	10.411.630	9,75	
TOTAL	232.250	788.676.053	17.449.189	11.334.126	14.574.289	60.393.974	2.414.824	3.695.606	109.862.008	13,93	

NOTA:

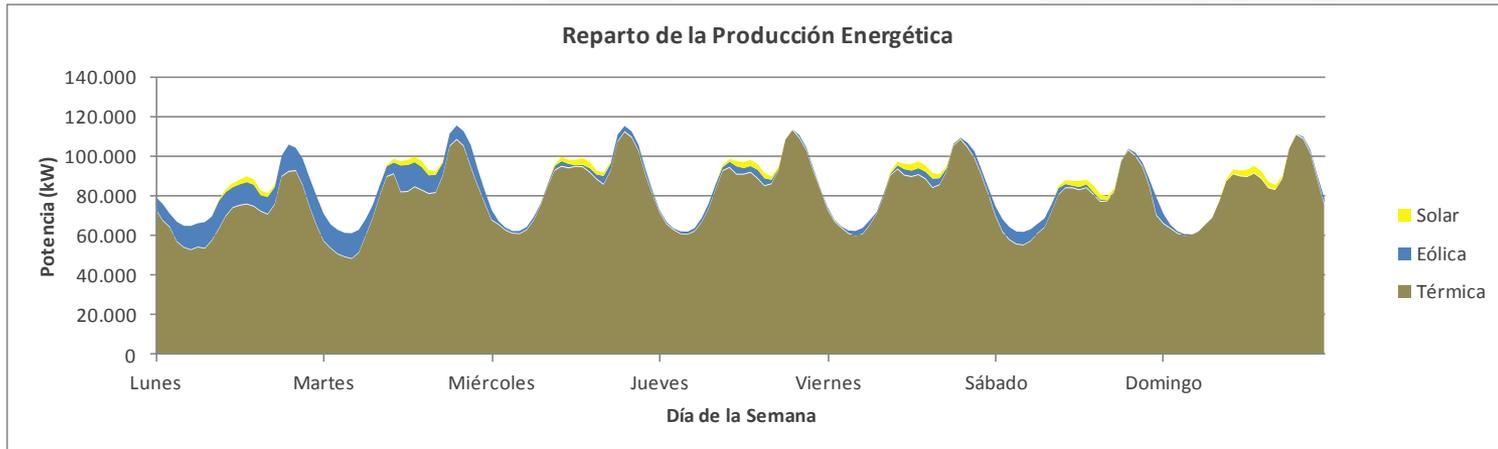
El precio del combustible empleado para este análisis ha sido de:

- Fuel BIA 0,73%: 363,517 €/t

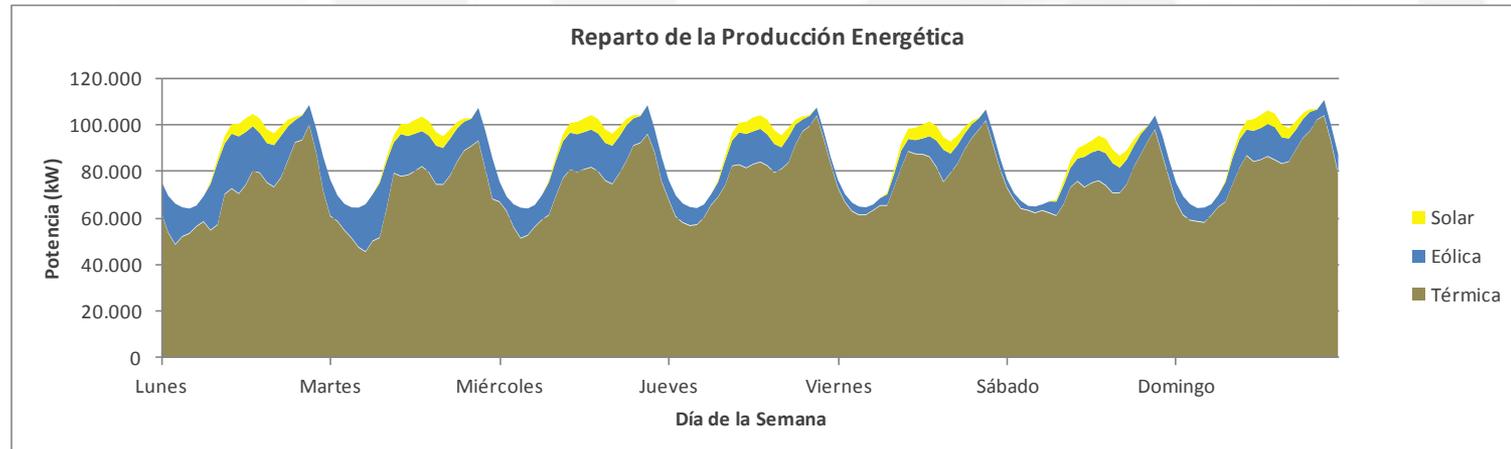
- Gasoil: 574,577 €/t



Primera semana de enero



Primera semana de julio





SIMULACIONES DE SITUACIONES PREVISTAS PARA EL AÑO 2038



Parques eólicos



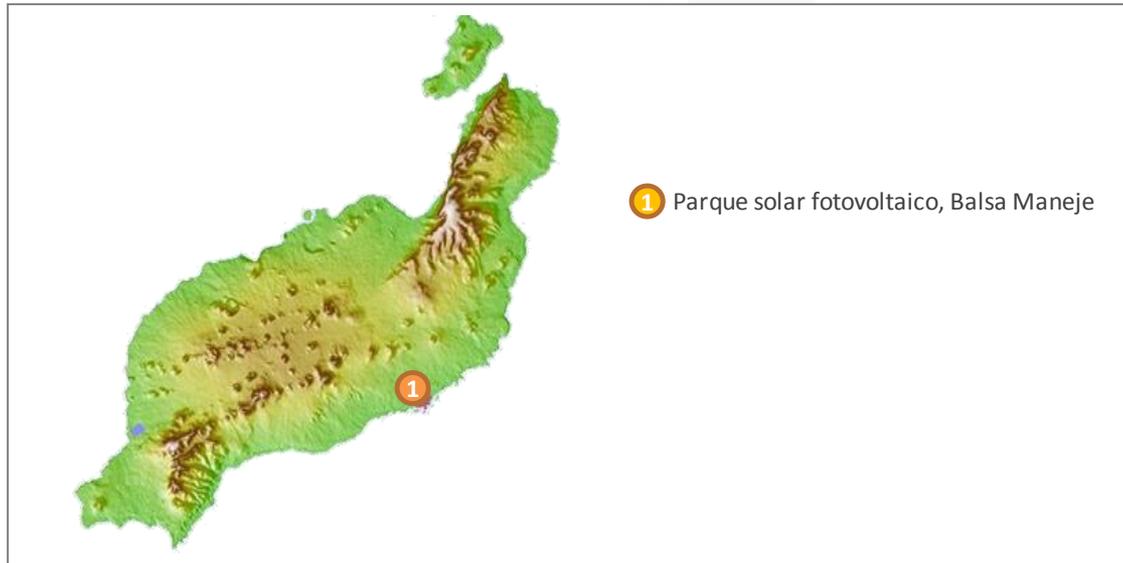
- 1 Parque eólico Punta Grande
- 2 Parque eólico Los Valles (ampliación)
- 3 Parque eólico Punta Los Vientos
- 4 Parque eólico San Bartolomé
- 5 Parque eólico Arrecife
- 6 Parque eólico Teguisse
- 7 Parque eólico Montaña La Mina (actualización)
- 8 Parque eólico Arrieta (Offshore)
- 9 Parque eólico Las Caletas (Offshore)
- 10 Parque eólico La Santa (Offshore)
- 11 Parque eólico Los Valles (actualización)
- 12 Parque eólico Autoconsumo (varias ubicaciones)

EQUIPOS DE GENERACIÓN EÓLICA (SIT. PREVISTA 2038)

Modelo	Parque eólico	Núm aerog.	P. Unitaria (kW)	P. Total (kW)	Altura Buje (m)	Año puesta en servicio	Vida Útil (años)
E-70	Punta Grande	2	2.300	4.600	64	2016	25
G-52 (ampliac.)	Los Valles _ampliac.	1	850	850	55	2018	25
G-87	Punta los Vientos	6	2.000	12.000	67	2018	25
E-70	Teguisse	4	2.300	9.200	64	2018	25
E-70	Arrecife	4	2.300	9.200	64	2019	25
E-70	San Bartolomé	4	2.300	9.200	64	2020	25
V-117 (actualiz.)	Montaña La Mina (act.)	3	3.300	9.900	91,5	2022	25
V-117	Varios autoconsumo	15	3.300	49.500	91,5	2025	25
Haliade 150	Offshore I	2	6.000	12.000	100	2026	25
Haliade 150	Offshore II	4	6.000	24.000	100	2028	25
Haliade 150	Offshore III	8	6.000	48.000	100	2030	25
V-117 (repotenc.)	Los Valles_repotenc.	4	3.300	13.200	91,5	2038	25
TOTAL				201.650			



Parques solares



EQUIPOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA (SIT. PREVISTA 2038)				
Modelo	Potencia Instalada (kWp)	Rendimiento Instalación	Año puesta en servicio	Vida Útil (años)
SFV Balsa Maneje	1.900	85%	2017	25
SFV Autoconsumo	1.000	85%	2018	25
SFV-2025 Generación distribuida	2.000	85%	2025	25
SFV-2030 Generación distribuida	2.000	85%	2030	25
SFV-2035 Generación distribuida	2.000	85%	2035	25
SFV-2025 Gran instalación	1.000	85%	2025	25
SFV-2030 Gran instalación	1.000	85%	2030	25
SFV-2035 Gran instalación	1.000	85%	2035	25
TOTAL	11.900			



Sistemas de generación térmicos



EQUIPOS DE GENERACIÓN TÉRMICA (SIT. PREVISTA 2038) - DATOS ECONÓMICOS

GRUPO TÉRMICO	MODELO	GASTOS FIJOS		VALORES UNITARIOS O&M VARIABLES (€/MWh)
		RETRIBUCIÓN POR INVERSIÓN (€)	VALORES UNITARIOS O&M FIJOS (€/MWh)	
GD 11	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	1.256.986	77.214	20,8
GD 12	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	1.517.462	77.214	20,8
GD 13	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	1.588.501	77.214	20,8
GD 14	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	1.517.462	77.214	20,8
GD 15	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	1.517.462	77.214	20,8
GD 16	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	2.289.412	77.214	20,8
GD 17	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	2.773.756	77.214	20,8
GD 18	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	2.773.756	77.214	20,8
GD 19	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	2.935.204	77.214	20,8
GD 20	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	2.935.204	77.214	20,8
GD 21	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	3.096.652	77.214	20,8
BIOGAS	-	0	77.214	20,8

EQUIPOS DE GENERACIÓN TÉRMICA (SIT. PREVISTA 2038) - DATOS TÉCNICOS

GRUPO TÉRMICO	MODELO	POTENCIA NETA (MWe)	RENDIMIENTOS/CARGA *				CONSUMO ESPEC. NETO (gr/kWhe) CARGA 100%
			100%	80%	60%	40%	
GD 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20 y 21	MAN B&W 18 V-48/60 - 4 T	17,60	39%	39%	37%	32%	226

(*) Rendimientos a efectos retributivos

NOTA:

El precio del combustible empleado para este análisis ha sido de:

- Fuel BIA 0,73%: 633,91 €/t