

# Una instalación de autoproducción para ASTRA



PROYECTO DE INSTALACIÓN

Noviembre 2015



# 1. Presentación

**SOM ENERGIA** es una cooperativa ciudadana sin ánimo de lucro para el cambio de modelo energético. Entre sus actividades está la producción y comercialización de energía renovable, así como la de concienciación social por un modelo más sostenible y democrático.

**SOM ENERGIA** opera a lo largo de todo el estado español a través de la figura de los Grupos Locales y Secciones Territoriales de funcionamiento autónomo. De este modo surge **ENERGIA GARA** como sección territorial de la cooperativa en Euskal Herria. El objetivo es servir de punto de encuentro de los socios que a distintos niveles territoriales quieren trabajar de forma voluntaria para dinamizar la actividad en el ámbito de cambio de modelo energético.

Desde **ENERGIA GARA**, además de la pura comercialización de energía renovable, se trata de poner en marcha una actividad transformadora mediante la creación de talleres de factura, charlas formativas sobre mercado eléctrico y eficiencia energética, fomento del autoconsumo renovable, etc.

En este estudio se propone un marco de colaboración con **ASTRA** para, por un lado, reducir sus necesidades energéticas, y por otro, plantear una pequeña instalación de autoproducción fotovoltaica. Se prevé que este proyecto puede servir no solo para los objetivos de **ENERGIA GARA** y **ASTRA**, sino para la creación de empleo local en base a un desarrollo sostenible.

## 2. Objetivo

Como sabemos, vivimos en un momento de crisis energética. Esto ha hecho que cada día haya que pagar una electricidad más cara, mientras que se explora la posibilidad de emplear técnicas muy perjudiciales para el entorno como es el cercano ejemplo del fracking. Todo esto de la mano de un modelo energético opaco y contaminante dirigido por los intereses de unas pocas empresas.

En el caso de Euskal Herria el origen de la energía es prácticamente en su totalidad de origen exterior lo cual se traduce en una gran dependencia energética.

Sin embargo, durante los últimos años mientras que se ha dado un incesante aumento del coste de la energía fósil, tecnologías renovables como la fotovoltaica han ido abaratando costes a un ritmo sorprendente.

► Precio aproximado de un panel solar mediano (140Wp). En euros

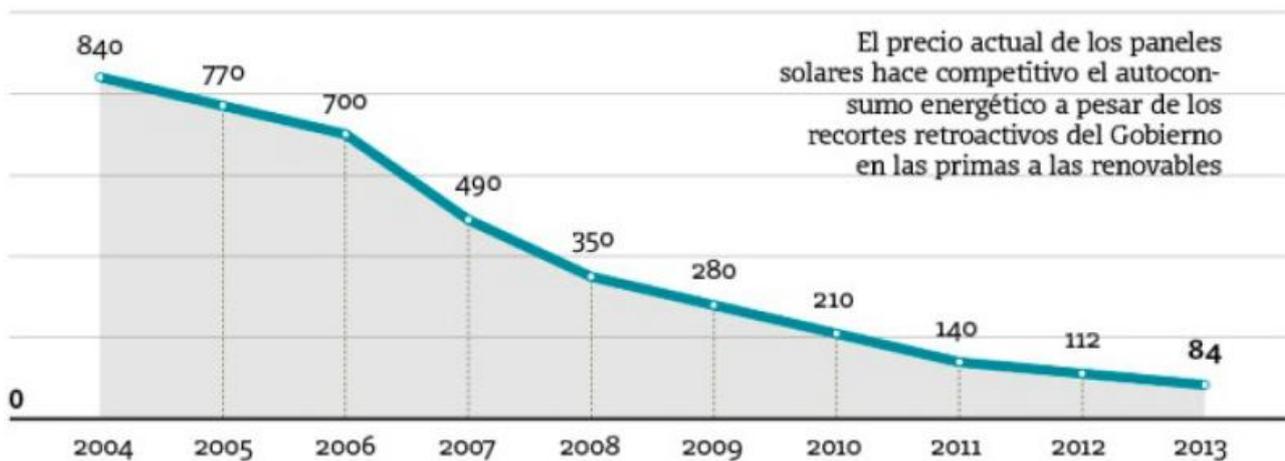


Fig1. Evolución del módulo fotovoltaico de 140Wp [Fuente: La Marea]

El objetivo de este informe es analizar la viabilidad técnico-económica de una instalación de autoproducción fotovoltaica para ASTRA.

### 3. ¿Qué es la Autoproducción?

La autoproducción consiste en producir la energía (en este caso eléctrica) en el mismo lugar donde se consume. Esto puede dar lugar a dos escenarios:

- a) Que el consumo sea mayor que la producción. La energía producida se consumirá íntegramente en el interior del edificio.
- b) Que la producción sea mayor que el consumo. Parte de la energía producida se vierte a la red.

Dada la situación legal de este tipo de instalaciones el escenario más seguro es el de no verter energía a la red, acogiéndonos al apartado del Real Decreto de Baja Tensión existente que regula las instalaciones generadoras interconectadas. Durante el periodo acaecido entre la eliminación de las primas a la producción renovable (Enero de 2012) y la aceptación de la propuesta que se describe en el presente documento (ya bien entrado el 2015) no ha existido ninguna reglamentación específica que regulara la autoproducción energética ni el ansiado balance neto. Lo único que se ha publicado han sido sucesivos borradores que amenazaban con aplicar tasas a la inyección de energía a red y serias multas por incumplimiento de dichas normativas futuras, vulnerando las Directivas Europeas de Eficiencia Energética y de Fomento de las Energías Renovables.

Mientras tanto, ¿qué ha propuesto ENERGIA GARA? Pues apostar por la autoproducción, realizando un diseño de instalación con el cual la energía producida en ningún momento sea mayor que la demandada. De modo, que el ahorro obtenido sea el máximo posible.

En la siguiente gráfica (Fig2.) se muestran los dos escenarios. Como se puede ver el pico de producción (línea verde) corresponde a la hora de radiación máxima diaria.

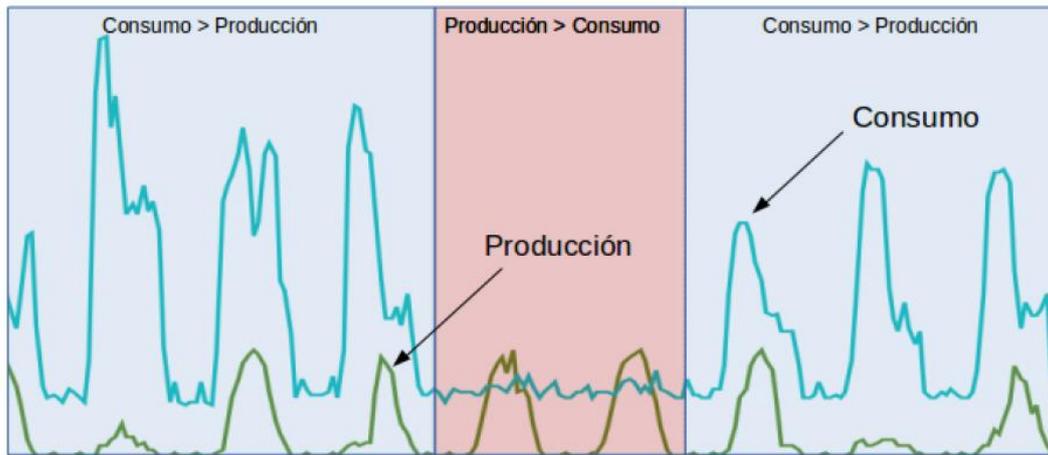


Fig2. Representación de distintos escenario producción-consumo

Para poder autoproducir se debe **estar siempre con un consumo mayor que la demanda** (escenario en azul). Por lo tanto, uno de los primeros objetivos de este informe es analizar si ASTRA es candidato para este tipo de instalaciones.

Hay que recalcar que autoproducir significa reducir la factura eléctrica por un lado pero por otro lado apostar por un modo de producción limpio, local y en definitiva, más sostenible.

## 4. ¿Por qué en ASTRA?

ASTRA es una fábrica social para la cultura y tiene como objetivo el convertirse en un espacio público para la participación directa de la ciudadanía. Este concepto de cultura no se limita solo a la creación artística, sino que trata de ser más transversal, cubriendo acciones sociales, pensamiento crítico y, en definitiva, la difusión de ideas y propuestas que busquen democratizar la esfera pública.

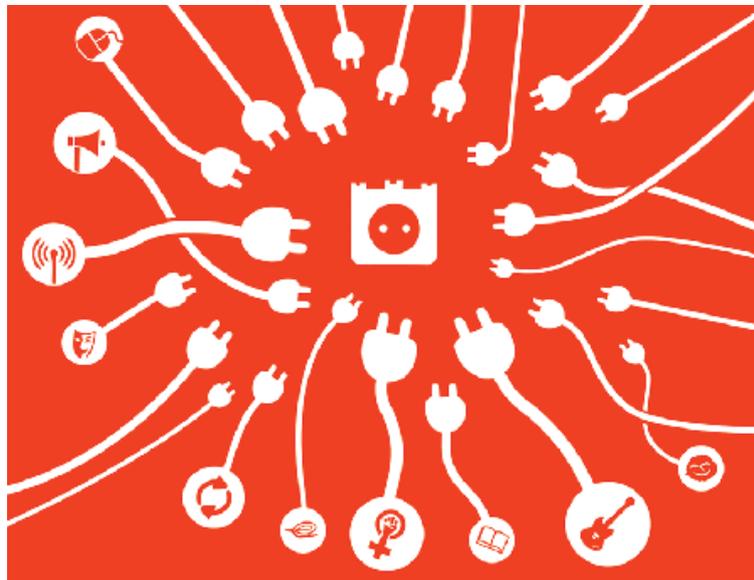


Fig3. La autoproducción fotovoltaica encaja perfectamente con los valores de ASTRA

De esta manera, la **autoproducción fotovoltaica encaja perfectamente en sus valores** puesto que permite:

- El desarrollo sostenible mediante tecnologías respetuosas con el entorno
- La generación de empleo escala local
- La gestión energética a escala local
- La reivindicación de un cambio de modelo energético a uno más limpio y democrático
- La participación ciudadana en el cambio de dicho modelo

Sin embargo, es necesario evaluar la viabilidad económica, determinante en los tiempos que corren.

## 5. Propuesta

El análisis realizado da lugar a conseguir ahorros de dos maneras distintas:

- *Optimización de factura eléctrica*: Reajuste del término de potencia y cambio de tarifa.
- *Instalación de autoproducción fotovoltaica*: Instalación de módulos fotovoltaicos para autoproducción de energía eléctrica.

### 4.1 Optimización de factura eléctrica

De la optimización de factura eléctrica se puede conseguir un ahorro económico de 3.360,69 €.

El análisis detallado se hace en los siguientes subapartados.

#### *5.1.1 Análisis del término de energía*

En este apartado se evalúa el ahorro económico que se conseguiría al cambiar el contrato actual al contrato con **SOM ENERGIA**, comparando sus tarifas del tercer trimestre de 2014 con los precios aplicados a **ASTRA** en la factura facilitada de agosto de 2014.

Para el cálculo del dato de ahorro anual, se ha considerado un porcentaje de reparto de consumo en los 3 periodos similar al que se refleja en las facturas recibidas.

Con este cambio el ahorro económico anual en energía es de 1.994,88 €.

#### *5.1.2 Análisis del término de potencia*

En cuanto al reajuste de la potencia contratada se ha encontrado un gran potencial de ahorro económico. Actualmente **ASTRA** tiene una potencia

contratada de 50 kW. Sin embargo se ha observado en las facturas que el consumo máximo anual instantáneo (determinado por el maxímetro de potencia) es de 17 kW. Por lo cual, se observa que la potencia contratada está claramente sobredimensionada.

Se propone, y siendo muy conservador, bajarla a 25 kW en los periodos P1 y P2 y mantenerla a 50 kW en el P3. Esto permite subirla sin problema a 50kW en el futuro en caso de ser necesario.

Con esta propuesta y considerando los precios en potencia de SOM ENERGIA (más bajos que los que aplica IBERDROLA) el ahorro anual estimado en potencia es de 1.365,81 €.

## 5.2 Propuesta de autoproducción

Para conocer el consumo mínimo de electricidad que tiene ASTRA sin actividad, se realizó una toma de datos con el edificio vacío. Para ello se utiliza el kit de medida EnviR (Fig4).



Fig.4. Kit EnviR empleado para medir el consumo base de ASTRA

A continuación se presentan los datos de potencia instantánea mínima medidos en cada una de las fases:

Fase 1	Fase 2	Fase 3
667,0 W	391 W	2.231 W

En primer lugar se propuso una instalación fotovoltaica de 3 Kits Monofásicos de 245 W cada uno (1 conectado a cada Fase). De esa manera,

el pico de producción máxima de cada panel (245 W), que se produciría en verano, nunca superaría el valor de consumo mínimo de la fase a la que va conectado y que se indica en la tabla anterior. Por tanto, **ASTRA siempre y en todo momento del año** hubiera aprovechado el 100 % de la energía generada por su instalación.

Sin embargo y debido a la incertidumbre normativa que reinaba a principios de año, se realizó una segunda propuesta. En esta se propuso incluir un sistema de inyección 0 que asegura que en ningún momento se vierta electricidad a la red de distribución. Pese al aumento de la inversión, esto permitió aumentar la potencia instalada puesto que el sistema de inyección 0 se encargaría de cortar los picos de producción para que esta nunca superara la demanda de electricidad instantánea haciendo frente a posibles eventualidades normativas. Se decidió instalar 1 Kit Monofásico de 1,25 kW de potencia, alimentado por 5 paneles solares de 250 W, conectados a la fase 3 que es la que tiene el mayor consumo mínimo.

Finalmente, se escogió la zona de cubierta plana de forma rectangular del edificio modular de acceso, de más reciente construcción, para ubicar la instalación (ver Fig 5.1). En dicho espacio se han colocado los paneles solares orientados al sur, mediante unas consolas que les proporcionan una cierta inclinación para optimizar la producción anual. Este tipo de consolas se colocan sin realizar ninguna perforación a cubierta, tienen fácil desmontaje, limpieza y traslado y reducen el efecto vela producido por el viento sobre los paneles a la vez que favorecen su aireación.

**La instalación de 1.25 kW contemplando los paneles fotovoltaicos, inversores, cables e instalación tuvo un coste total de 4.600 € (ver presupuesto en ANEXO I).**

Por otro lado el mantenimiento se limitaría a la limpieza de los paneles cada 6 meses para optimizar el funcionamiento y una periódica revisión de las conexiones y protecciones de cuadro, tal y como se realiza en una

instalación de Baja Tensión convencional.

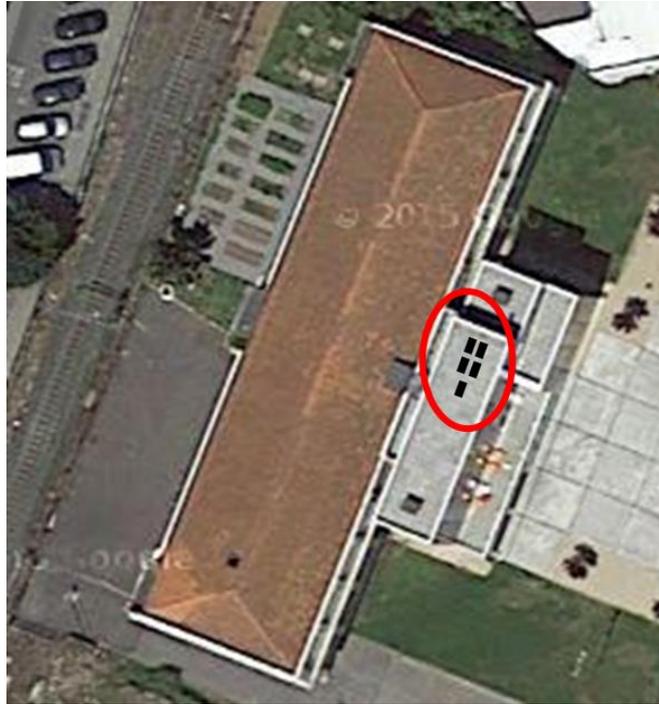


Fig5.1 Simulación de la vista de los colectores fotovoltaicos



Fig5.2. Imagen del montaje de la instalación



Fig5.3. Imagen del montaje de la instalación

La instalación ha sido realizada por un instalador de la propia localidad de Gernika, ELECTRICIDAD ARGÍ-OLA, con el asesoramiento y soporte de ENERGIA GARA Bilbao.

## 6. Conclusiones

Del análisis propuesto se observa que la instalación propuesta tiene un coste de alrededor de 4.600 € mientras que sólo mediante optimización de factura se puede conseguir un ahorro anual de 3.360 €.

Aunque no se ha considerado en este caso, existe la posibilidad de acceder a subvenciones por parte del EVE que rondan el 30% de la inversión, lo que reduciría la inversión a 3.220 €.

De modo que la instalación se podría pagar con el ahorro resultante de la optimización de la contratación eléctrica en poco más de 1 año y 4 meses. Esto demuestra la alta viabilidad de la solución propuesta.

Por otro lado, nótese que no se han incluido el ahorro que se obtiene del coste evitado por la producción fotovoltaica pues cada kWh que procede del sol, será un kWh que no habrá que consumir del contrato eléctrico (Fig6.). Este ahorro se cuantifica en más de 150€ anuales, tal como se puede ver en el ANEXO II.

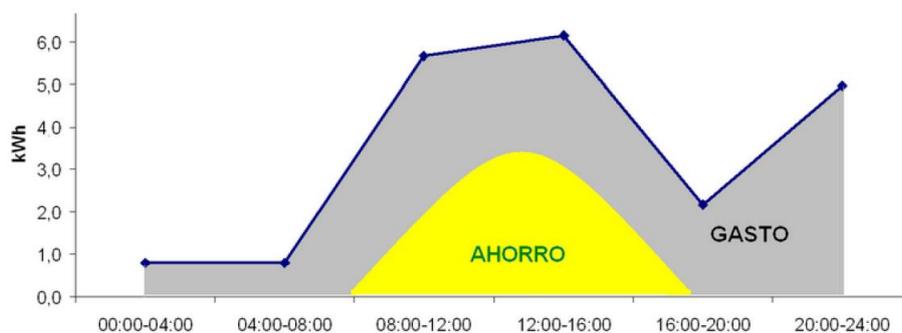


Fig6. Representación gráfica del ahorro por gastos evitados de la instalación fotovoltaica

Por lo tanto se genera un coste evitado anual importante. Además, no hay que olvidar de los beneficios ambientales y sociales que tiene el trabajar en una transformación del modelo energético.

Desde ENERGIA GARA proponemos crear una bolsa económica con este ahorro para emprender otras medidas de eficiencia energética con el ambicioso objetivo de que en un futuro ASTRA sea un edificio energéticamente independiente, sirviendo de ejemplo en su entorno.

## ANEXO I. Presupuesto de la instalación

A continuación se adjunta el presupuesto de la instalación de autoproducción fotovoltaica propuesta:

5 Kits formados por paneles fotovoltaicos y microinversores	
Sistema dinámico de inyección cero	
Estructura para 3 paneles sobre teja (Sistema Kliux)	
Manguera de cable de 5 x 15 m + tubo flexible para conectar los microinversores al cuadro	
Interruptores automáticos monofásicos 10 A para instalar en cuadro eléctrico	
Instalación y accesorios para fijaciones de apartamiento y equipos	
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>4.599,35 €</b>

El coste relativamente elevado de la instalación, se debe en gran medida a la decisión de incluir el sistema dinámico de inyección 0. Este sistema, inicialmente concebido para sistemas de mayor potencia, tiene un coste aproximado de 800 €, lo cual representa una fracción significativa de la partida presupuestaria total.

## ANEXO II. Cálculo de producción

### Instalación Autoproducción Fotovoltaica ASTRA Goikoibarra 1, 48300 Gernika-Lumo

#### Hipótesis técnicas:

1,250	Potencia instalación (Wp)
992,00	Ratio de Producción anual Zona Gernika (kWh/kWp)
100,00%	Porcentaje estimado autoconsumido (%)
0,00%	Porcentaje estimado inyectado a red
0,75%	Depreciación producción módulos fotovoltaicos (%)
0,24	KgCO2/kWh (Fuente: REE. Junio de 2013)

#### Hipótesis económicas:

0	Cuota anual mantenimiento (€)
0,125813	Precio energía de cliente (2015) (€/kWh)
0,05	Precio medio kWh Pool (€/kWh)
3,00%	Inflación anual precio electricidad
65%	% Producción considerada en Periodo 1
35%	% Producción considerada en Periodo 2

#### Hipótesis de Inversión:

2,015	Año de Inversión
0,00	Peaje de respaldo (€)
3,68	Ratio (€/Wp)
4.599,35	Precio total instalación sin IVA (€)
0,00	Subvención (30%)
4.599,35	Precio total inversión Sin IVA (€)

Años		Prod. anual	% Energía	Tarifa cliente	Ahorro autoconsumo	Energía inyectada	Precio venta a red	Beneficio por venta a	Beneficio total	Cuota Mantenimiento	Amortización	Ahorro de emisiones
		(kWh/kWp)	autoconsumida		€	a red	red	total	anual	pendiente	de CO2	
		(kWh/kWp)	%	€/kWh	€	%	€/kWh	€	€	€	€	kG
1	2.016	1.240,00	100,00%	0,1258	156,01	0,00%	0,05	0,00	156,01	0,00	4.443,34	297,60
2	2.017	1.230,70	100,00%	0,1296	159,48	0,00%	0,052	0,00	159,48	0,00	4.283,86	295,37
3	2.018	1.221,47	100,00%	0,1335	163,04	0,00%	0,053	0,00	163,04	0,00	4.120,82	293,15
4	2.019	1.212,31	100,00%	0,1375	166,67	0,00%	0,055	0,00	166,67	0,00	3.954,16	290,95
5	2.020	1.203,22	100,00%	0,1416	170,38	0,00%	0,056	0,00	170,38	0,00	3.783,78	288,77
6	2.021	1.194,19	100,00%	0,1459	174,18	0,00%	0,058	0,00	174,18	0,00	3.609,60	286,61
7	2.022	1.185,24	100,00%	0,1502	178,05	0,00%	0,060	0,00	178,05	0,00	3.431,55	284,46
8	2.023	1.176,35	100,00%	0,1547	182,02	0,00%	0,061	0,00	182,02	0,00	3.249,52	282,32
9	2.024	1.167,52	100,00%	0,1594	186,08	0,00%	0,063	0,00	186,08	0,00	3.063,45	280,21
10	2.025	1.158,77	100,00%	0,1642	190,22	0,00%	0,065	0,00	190,22	0,00	2.873,23	278,10
11	2.026	1.150,08	100,00%	0,1691	194,46	0,00%	0,067	0,00	194,46	0,00	2.678,77	276,02
12	2.027	1.141,45	100,00%	0,1742	198,79	0,00%	0,069	0,00	198,79	0,00	2.479,98	273,95
13	2.028	1.132,89	100,00%	0,1794	203,22	0,00%	0,071	0,00	203,22	0,00	2.276,76	271,89
14	2.029	1.124,39	100,00%	0,1848	207,74	0,00%	0,073	0,00	207,74	0,00	2.069,02	269,85
15	2.030	1.115,96	100,00%	0,1903	212,37	0,00%	0,076	0,00	212,37	0,00	1.856,65	267,83
16	2.031	1.107,59	100,00%	0,1960	217,10	0,00%	0,078	0,00	217,10	0,00	1.639,55	265,82
17	2.032	1.099,28	100,00%	0,2019	221,94	0,00%	0,080	0,00	221,94	0,00	1.417,61	263,83
18	2.033	1.091,04	100,00%	0,2079	226,88	0,00%	0,083	0,00	226,88	0,00	1.190,73	261,85
19	2.034	1.082,86	100,00%	0,2142	231,94	0,00%	0,085	0,00	231,94	0,00	958,79	259,89
20	2.035	1.074,74	100,00%	0,2208	237,10	0,00%	0,088	0,00	237,10	0,00	721,69	257,94
21	2.036	1.066,67	100,00%	0,2272	242,38	0,00%	0,090	0,00	242,38	0,00	479,31	256,00
22	2.037	1.058,67	100,00%	0,2340	247,78	0,00%	0,093	0,00	247,78	0,00	231,53	254,08
23	2.038	1.050,73	100,00%	0,2411	253,30	0,00%	0,096	0,00	253,30	0,00	-21,78	252,18
24	2.039	1.042,85	100,00%	0,2483	258,94	0,00%	0,099	0,00	258,94	0,00	-280,72	250,28
25	2.040	1.035,03	100,00%	0,2558	264,71	0,00%	0,102	0,00	264,71	0,00	-545,43	248,41
26	2.041	1.027,27	100,00%	0,2634	270,61	0,00%	0,105	0,00	270,61	0,00	-816,04	246,54
27	2.042	1.019,57	100,00%	0,2713	276,64	0,00%	0,108	0,00	276,64	0,00	-1.092,67	244,70
28	2.043	1.011,92	100,00%	0,2795	282,80	0,00%	0,111	0,00	282,80	0,00	-1.375,47	242,86
29	2.044	1.004,33	100,00%	0,2879	289,10	0,00%	0,114	0,00	289,10	0,00	-1.664,57	241,04
30	2.045	996,80	100,00%	0,2965	295,54	0,00%	0,118	0,00	295,54	0,00	-1.960,11	239,23
<b>TOTALES:</b>		<b>33.423,89</b>			<b>6.559,46</b>			<b>0,00</b>	<b>6.559,46</b>	<b>0,00</b>		<b>8.021,73</b>
		(kWh/kWp)			€			€	€	€		kG

(Sin IVA)