



ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN DE CONTRATOS ELÉCTRICOS EN AGROPECUARIA MARCIAL

AUTOR: Intergia Energía Sostenible

Fecha: Septiembre de 2018



Índice

MEMORIA.....	3
1. ANTECEDENTES.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. RESUMEN DE SUMINISTROS.....	5
4. DESCRIPCIÓN INSTALACIONES.....	6
4.1. Proceso.....	8
5. ANÁLISIS DE LA FACTURA ELÉCTRICA.....	9
5.1. Partes que componen la factura.....	9
5.2. Término de potencia.....	9
5.3. Término de energía.....	11
5.4. Energía reactiva.....	11
5.5. Equipos de medida y otros servicios.....	13
5.6. Coste de la factura de la electricidad.....	14
5.7. Consideraciones de mercado.....	14
6. ANÁLISIS DE SUMINISTROS.....	15
6.1. Agropecuaria Marcial.....	15
6.1.1. Características.....	15
6.1.2. Análisis de facturas disponibles.....	18
7. ANÁLISIS DE INSTALACIONES.....	22
7.1. Instalación por zonas.....	22
7.1.1. Zona 1. Nave de maternidad.....	22
7.1.2. Zona 2. Nave de gestación.....	25
7.1.3. Zona 3. Nave de reposición (adaptación) jóvenes.....	27
7.1.4. Zona 4. Bombas de agua.....	29
7.1.5. Zona 5. Cocina.....	30
7.2. Resumen.....	31
8. CONCLUSIONES FINALES.....	32
8.1. Análisis cambio de comercializadora.....	32
8.2. Resumen optimización de potencia.....	33
8.3. Propuestas de mejora.....	34
8.4. Propuesta instalación fotovoltaica.....	38

MEMORIA

1. ANTECEDENTES

ADECOBEL es uno de los 8 Grupos de Acción Local de Aragón que forma parte del proyecto de cooperación "ARAGÓN INFOENERGÍA", CAMBIO CLIMÁTICO, BIOMASA Y EMPLEO.

El objetivo principal de este proyecto, es impulsar en equipo el desarrollo de los territorios a través de una estrategia de fomento del ahorro y la eficiencia energética, aprovechando los recursos locales, fuentes endógenas, con el afán de conjugar el estudio de los recursos de biomasa, energía solar, hidráulica y eólica que poseen los territorios, con los puntos de consumo, instalaciones adaptadas y crear centros logísticos estratégicos.

Se pretende apoyar a las entidades locales y a las empresas que más energía demandan, agroalimentarias, turísticas..., a la vez identificar y fomentar el uso de energías renovables para facilitar la transición energética del territorio.

2. INTRODUCCIÓN

La Granja Agropecuaria Marcial, SL solicita a Adecobel, y este a su vez contrata a Intergia Energía Sostenible la ejecución de una auditoría energética para evaluar posibles ineficiencias dentro de su contrato eléctrico.

La explotación se ubica en polígono 502 parcela 150, en Belchite (Zaragoza).

Durante los meses de junio a septiembre de 2018, INTERGIA ha realizado un estudio energético en las instalaciones que la Granja dispone.

El objetivo de este estudio inicial, es identificar oportunidades para reducir los consumos de electricidad en las instalaciones con un mínimo coste de inversión asociado, generando de esta forma beneficios inmediatos para la explotación.

Se han analizado los consumos energéticos mediante los datos facilitados por el propietario y las visitas realizadas a la misma.

Las medidas identificadas serán detalladas a lo largo de este informe, que suponen una reducción de costes energéticos del contrato eléctrico.

3. RESUMEN DE SUMINISTROS

CONTADOR / CUPS	DIRECCIÓN SUMINISTRO	TIPO	COORDENADAS	TARIFA ACTUAL	CONSUMO AÑO NATURAL	PROPUESTA
17078506985/ ES0031300819250001QS	Pol 502 parcela 150, Belchite	Agropecuaria Marcial S.L	Latitud: 41.25607 Longitud: -0.70467	3.1A (46/48/55 kW)	229.743	3.1A (46/48/55 kW)

Tabla 1. Resumen de suministro

4. DESCRIPCIÓN INSTALACIONES

Agropecuaria Marcial, SL se ubica en polígono 502 parcela 150, en Belchite (Zaragoza). Tiene superficie de 108.749m² según catastro y 7.381 m² construidos.

La actividad comenzó en el año 2007/2008. En los inicios, la explotación contaba con dos generadores de gasóleo, uno más potente para el día y el segundo de menor potencia para atender los consumos de la noche. En 2014, la propiedad solicitó y conectó a la red eléctrica, con transformador y línea propia desde la finca San Jorge.

La granja está vallada y se accede por el lado norte.



Imagen 1. Agropecuaria Marcial



Imagen 2. Ortofoto 3D Agropecuaria Marcial



Imagen 3. Ubicación del contador y entrada

Superficies m ²	
Reposición	426
Gestación	2.606
Maternidad	1.640
Total	4.672

Tabla 2. Superficies en m² de Agropecuaria Marcial

4.1. Proceso

La actividad principal es la fecundación de cerdas para la producción de lechones, para su posterior selección y traslado a granjas de engorde.

La explotación tiene una capacidad de 264 plazas en la nave de maternidad, 1000 en la nave de gestación y 60 en la reposición. Con esta producción se llega a la producción de 20.000 lechones al año.

- Nave de gestación

Se alojan las cerdas durante 4 meses, desde la fecundación hasta una semana antes del parto.

El consumo energético sería de ventilación forzada durante todo el año, y en verano arrancarían el sistema de refrigeración.

- Nave de maternidad.

En este edificio, ingresan las cerdas una semana antes del parto. Tienen lugar los partos de los lechones y posterior lactancia hasta el destete que se produce a los 21 días. Constan de 11 salas para 24 plazas.

En esta nave las necesidades son caloríficas para calefacción de los lechones cuando paren, para lo que se tienen 24 mantas eléctricas por 11 salas, que funciona todo el año. También se dispone de un sistema de "cooling" para refrigeración durante la época estival.

- Nave reposición

Aquí se alojan las futuras madres, que llegan de otras explotaciones.

Las necesidades energéticas son de ventilación.

- Oficinas y comedor

En este edificio se encuentran las oficinas, con un office, lavadora, secadora, termos, microondas, cafetera, lavavajillas, radiadores.

5. ANÁLISIS DE LA FACTURA ELÉCTRICA

5.1. Partes que componen la factura

Las facturas se componen de las siguientes partes:

- **Término de Potencia**
- **Término de Energía**
- **Penalizaciones** (Exceso de energía reactiva, exceso de potencia, pérdidas generadas en el transformador cuando éste es en propiedad...).
- **Servicios** (Alquiler de equipos, ajustes, asesoramiento, seguros, servicios de mantenimiento, urgencias, etc...).
- **Impuestos**

Las partes dependen del tipo de tarifa contratada y la tarifa viene determinada por la tensión de suministro, la potencia contratada y la discriminación horaria.

5.2. Término de potencia

¿Por qué se paga?

En el término de potencia **pagamos por la disponibilidad** de la potencia (kW), es decir, por poder demandar una cantidad de energía (kWh) en un momento dado. La forma de facturar la potencia viene determinada en la factura con la potencia contratada.

-Con menos de 10kW (tarifas 2.0) y entre 10kW y 15 kW (tarifas 2.1) contratados, lo habitual es tener **ICP* integrado** en los contadores electrónicos (antiguamente se encontraba en el cuadro principal y poseía un precinto), **pudiendo estar activado o no**. De esta forma se controla la potencia demandada para que coincida con la contratada, interrumpiendo el suministro en caso de que la demandada supere a la contratada

Intensidad (A)	POTENCIAS NORMALIZADAS (kW)					
	Monofásicos		Trifásicos			
	U= 220 V	U= 230 V	3x127/220 V	3x133/230 V	3x220/380 V	3x230/400 V
1,5	0,330	0,345	0,572	0,598	0,987	1,039
3	0,660	0,690	1,143	1,195	1,975	2,078
3,5	0,770	0,805	1,334	1,394	2,304	2,425
5	1,100	1,150	1,905	1,992	3,291	3,464
7,5	1,650	1,725	2,858	2,988	4,936	5,196
10	2,200	2,300	3,811	3,984	6,582	6,928
15	3,300	3,450	5,716	5,976	9,873	10,392
20	4,400	4,600	7,621	7,967	13,164	13,856
25	5,500	5,750	9,526	9,959	16,454	17,321
30	6,600	6,900	11,432	11,951	19,745	20,785
35	7,700	8,050	13,337	13,943	23,036	24,249
40	8,800	9,200	15,242	15,935	26,327	27,713
45	9,900	10,350	17,147	17,927	29,618	31,177
50	11,000	11,500	19,053	19,919	32,909	34,641
63	13,860	14,490	24,006	25,097	41,465	43,648

Tabla 3. Tabla de Potencias normalizadas BOE

- En la tarifa 3.0 para Baja Tensión y tarifa 3.1 para Alta Tensión, con más de 15kW y menos de 450kW, lo habitual es no tener **ICP*** y sí **maxímetro***. En este caso, el maxímetro registra una media de la potencia demandada en intervalos de 15 minutos, y se toma el valor máximo para la facturación de **TODO EL MES, es decir, solamente 15 minutos de la mayor potencia media demanda marcarán el valor de facturación de todo el mes.**

En estos casos se pueden tomar una serie de **medidas** para reducir el pico de demanda en los mismos 15 minutos y repartirlos, si es posible, en el tiempo. Consejos como no encender todo a la vez o apagar las máquinas de climatización en momentos de altos consumos entre otros, pueden hacer que el valor se ajuste. Para grandes instalaciones de considerables potencias se aconseja el control automático de encendido y apagado de máquinas donde se consiguen importantes ahorros.

Dependiendo de este valor ($P_{\text{MAXÍMETRO}}$), se facturará:

Si se **demanda** (maxímetro) **menos del 85% de lo contratado**, se factura el 85% de la potencia contratada. Es decir, se produce un pequeño descuento, que no siempre se realiza (Reclamar).

- $P_{\text{MAXÍMETRO}} < 85\% P_{\text{CONTRATADA}} = \text{Factura del } 85\% P_{\text{CONTRATADA}}$

Si se **demanda** (maxímetro) **entre el 85% y el 105%** de lo contratado, se factura el valor del maxímetro.

- $85\% P_{\text{CONTRATADA}} < P_{\text{MAXÍMETRO}} < 105\% P_{\text{CONTRATADA}} = \text{Factura } P_{\text{MAXÍMETRO}}$

Si se **demanda** (maxímetro) **más del 105%** de lo contratado, se factura el valor del maxímetro más penalización (el doble de la diferencia entre la potencia registrada y el 105% de la potencia contratada)

- $P_{\text{MAXÍMETRO}} > 105\% P_{\text{CONTRATADA}} = P_{\text{MAXÍMETRO}} + 2 * (P_{\text{MAXÍMETRO}} - 105\% P_{\text{CONTRATADA}})$

ICP (Interruptor de Control de Potencia): Es un limitador que interrumpe el suministro cuando la potencia demandada es superior a la contratada.

Maxímetro: Es un instrumento que registra la potencia media demandada en tramos de 15 minutos.

En las tarifas 2.0 y 2.1 (tanto en la modalidad A como en la DHA), la facturación por la potencia contratada es fijo y el mínimo está regulado por el estado. El máximo dependerá del tipo de tarifa y comercializadora con la que contratemos.

En la tarifa 3.0, la facturación por potencia es diferente en cada período, siendo mayor coste por kW en punta que en llano, así como mayor en llano que en valle. En este caso el mínimo está regulado por el estado también. El máximo dependerá del tipo de tarifa y comercializadora con la que contratemos.

Si tenemos un exceso de consumo en un período, pero no en los otros, la penalización debería ser solamente en ese período. Sin embargo, se han observado comercializadoras que agrupan los tres periodos horarios, considerando el máximo de los tres y aplicando la penalización a los tres periodos. También se han observado comercializadoras que facturan como mínimo el 100% siendo que están obligadas a facturar el 85% si la potencia no supera este porcentaje sobre el total contratado por período, pero cuando hay penalizaciones por exceso de potencia sí que las aplican.

Se debe revisar bien a la hora de firmar las condiciones del contrato o pedir asesoramiento **sin interés comercial**, porque estas penalizaciones pueden ocasionar un coste económico importante.

5.3. Término de energía

El término de energía es el que pagamos por la energía activa consumida (kWh). Los equipos conectados a la red y en funcionamiento a lo largo del tiempo, producen el incremento de este término. A mayor potencia (kW) de los equipos y mayor tiempo de utilización (horas), mayor incremento de esta porción de la factura.

Discriminación horaria:

En suministros con menos de 15kW (Tarifas 2.0 y 2.1) podemos tener discriminación horaria (denominada DHA), donde tenemos dos períodos, punta y valle. Estos horarios varían a lo largo del año.

Utilizando las horas valle es la que el precio de la electricidad es aproximadamente la tercera parte que en el horario punta, podemos reducir el coste de la factura eléctrica consumiendo la misma energía. Sin embargo, hay casos en los que el uso de los equipos no se puede desplazar a otras horas. Se debe estudiar cada uno de los consumos para comprobar su viabilidad y si es económicamente rentable.



Figura 1. Discriminación horaria

En suministros de más de 15kW (Tarifa 3.0A) tenemos tres períodos. Estos horarios varían a lo largo del año, aunque el período valle (más barato) se mantiene todo el año entre las 0 y las 8 horas.

Con la utilización de las horas valle, en las que el precio de la electricidad es aproximadamente la mitad que en el periodo punta, podemos reducir el coste de la factura eléctrica consumiendo la misma energía. Sin embargo, hay casos en los que el uso no se puede desplazar a otras horas. Se estudia cada uno de los consumos para ver si es viable y rentable.

5.4. Energía reactiva

¿Qué es?

La energía reactiva es la energía originada por un **desequilibrio entre elementos capacitivos e inductivos**. Por lo general la energía reactiva suele ser inductiva (motores, luminarias fluorescentes, transformadores...). Se trata de una energía que se intercambia entre nuestra instalación y las centrales donde se genera energía, y no genera un trabajo útil, pero es imprescindible para que los equipos puedan funcionar.

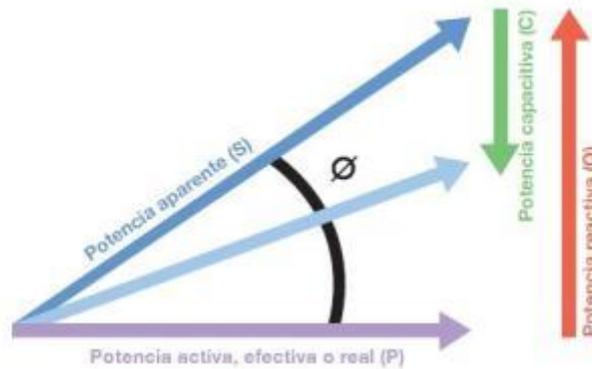


Figura 2. Potencia reactiva

¿Por qué me cuesta dinero?

Porque a la empresa distribuidora le cuesta dinero proporcionártela. Como se ha indicado antes, es una energía que se intercambia, por lo que aunque no se consuma, conlleva un sobredimensionamiento de redes de transporte, generadores y equipos sin poder facturarse como energía activa (trabajo útil).

Comparativa de recargos por reactiva 2009 - 2010

Cos φ	€/kVarh		Incremento
	31/12/2009	1/1/2010	
Cos φ < 0,95 hasta 0,9	0,000013	0,041554	Aumento de 3197 veces respecto a la tarifa anterior
Cos φ < 0,9 hasta 0,85	0,017018	0,041554	144%
Cos φ < 0,85 hasta 0,8	0,034037	0,041554	22%
Cos φ < 0,8	0,051056	0,062332	22%

Figura 3. Comparativa reactiva

¿Y para que no me cueste dinero?

La cantidad de energía reactiva que podemos intercambiar sin tener que pagar penalizaciones viene determinada por el coseno de phi.

- En suministros de **menos de 15 kW**, tenemos penalizaciones cuando la energía reactiva **supera el 50%** de la activa.

- En suministros de **más de 15 kW**, tenemos penalizaciones cuando:

Si el intercambio de energía reactiva es inferior al 33% de la energía activa consumida, no habrá penalización. Este 33% nunca se paga. Se paga cada kVarh de más a partir de este 33%.

Si el intercambio de energía reactiva es **superior al 33%** de la energía activa consumida, pagaremos 4,1554 cts. de euro por kVarh de más.

Si el intercambio de energía reactiva es **superior al 75%** de la energía activa consumida, pagaremos 6,2332 cts. de euro por kVArh de más.

Estos se aplicarán en los períodos P1 y P2. El período P3 queda fuera de penalizaciones por reactiva.

Solución:

Si la penalización es lo suficientemente costosa (a partir de 20-25€ mensuales) resulta interesante instalar una batería de condensadores en la entrada de nuestra instalación para compensar esta energía reactiva. De esta forma, el intercambio de energía se realizará entre nuestra instalación y la batería de condensadores, sin penalización de ningún tipo.



Figura 4. Baterías de condensadores

5.5. Equipos de medida y otros servicios

La factura puede incluir el coste de otros elementos como es el alquiler del equipo de medida, si no están en propiedad del usuario. En algunos casos (en tarifas 2.0 y 2.1, y en 3.0 dependiendo de lo que nos cobren por él pues su precio no está regulado) la compra del equipo de medición por parte del cliente no compensa, ya que la amortización es larga en el tiempo. Sin embargo, en algunos casos (potencias contratadas de más de 50 kW) puede resultar interesante.



Figura 5. Contadores eléctricos

Además, podemos tener contratados otros servicios añadidos como el seguro de pagos, reparaciones urgentes, servicios de mantenimiento, revisiones, etc. Es habitual que en el mercado libre las comercializadoras ofrezcan descuentos en la factura a cambio de contratar estos servicios añadidos. A la hora de negociar el precio de la electricidad, tenemos que tener en cuenta si deseamos tener estos servicios contratados a esos precios.

5.6. Coste de la factura de la electricidad

Además de los elementos anteriores, la factura eléctrica incluye el impuesto especial de electricidad (IEE) 5,11269632%, que se aplica sobre el término de potencia y energía. Art. 99 Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales.

El 21% de IVA, que se aplica sobre la suma de todos los elementos que componen la factura. Siendo $IVA = Total\ factura \times 21\%$.

Según reduzcamos los términos de potencia y energía reduciremos los impuestos derivados de ellos.

Precio de la Energía Reactiva

Viene regulado en el Boletín Oficial del Estado, Anexo I, apdo. 3 de la orden ITC /3519/2009, de 28 de diciembre.

Una facturación diferente a estos valores se debe reclamar.

3. Término de facturación de energía reactiva (Artículo 9.3 del Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre):

Cos Φ	Euro/kVArh
Cos $\Phi < 0,95$ y hasta cos $\Phi = 0,80$	0,041554
Cos $\Phi < 0,80$	0,062332

Figura 6. Facturación término reactiva

Facturación del Término de Energía

Facturación del Término de Energía = Consumo del periodo (kWh) x Precio del Término de energía (Eur/kWh)

Reducir este consumo es la principal opción para ahorrar en la factura eléctrica.

5.7. Consideraciones de mercado

En general, para menos de 10 kW de potencia contratada, se debe contratar la tarifa PVPC (Precio Voluntario Pequeño Consumidor) en la que se pagará la energía al precio de compra real de mercado. Si bien es cierto que éste puede variar, en las tarifas de mercado libre estamos pagando un sobrecoste (garantizando a la comercializadora su rentabilidad aunque suba el precio de la energía). Si se analiza el precio medio de una tarifa PVPC respecto al precio fijo de una tarifa de mercado libre, el de la tarifa PVPC suele ser un 10% inferior, siendo ese el ahorro que podemos esperar contratando la tarifa PVPC.

Para los contratos con potencias superiores a 10kW, no es posible acogerse a la tarifa PVPC, por lo que no queda otra alternativa que comparar ofertas de las diferentes comercializadoras en el mercado libre.

6. ANÁLISIS DE SUMINISTROS

6.1. Agropecuaria Marcial

6.1.1. Características

DIRECCIÓN

Dirección de suministro: Polígono 502 Parcela 150 50130 Belchite
Dirección de facturación: CL Aldebaran 60 ESC2 4A 50012 Zaragoza

COORDENADAS

Latitud: 41.256476
Longitud: -0.705410

CONTADOR INSTALADO

Marca y modelo: Itron ; ACE662D11
Nº de contador: 17078506985
CUPS: ES0031300819250001QS

COMERCIALIZADORA

El contrato es 3.1A con la comercializadora Kverdes
La Distribuidora en Belchite es Endesa Distribución, SL

TIPO DE SUMINISTRO

Granja

TIPO DE TARIFA

El suministro es Alta tensión. Tarifa 3.1A.

POTENCIA CONTRATADA

P1 46 kW / P2 48 kW / P3 55 Kw

USO DEL SUMINISTRO

Dar servicio a una Granja

FECHA

23/07/2018

POTENCIAS MÁXIMAS REGISTRADAS

Agosto: 50 kW
Septiembre: 52 Kw

ANOTACIONES

Descargando del contador se obtiene la siguiente curva horaria, desde el 2 de febrero hasta el 17 de septiembre de 2018:

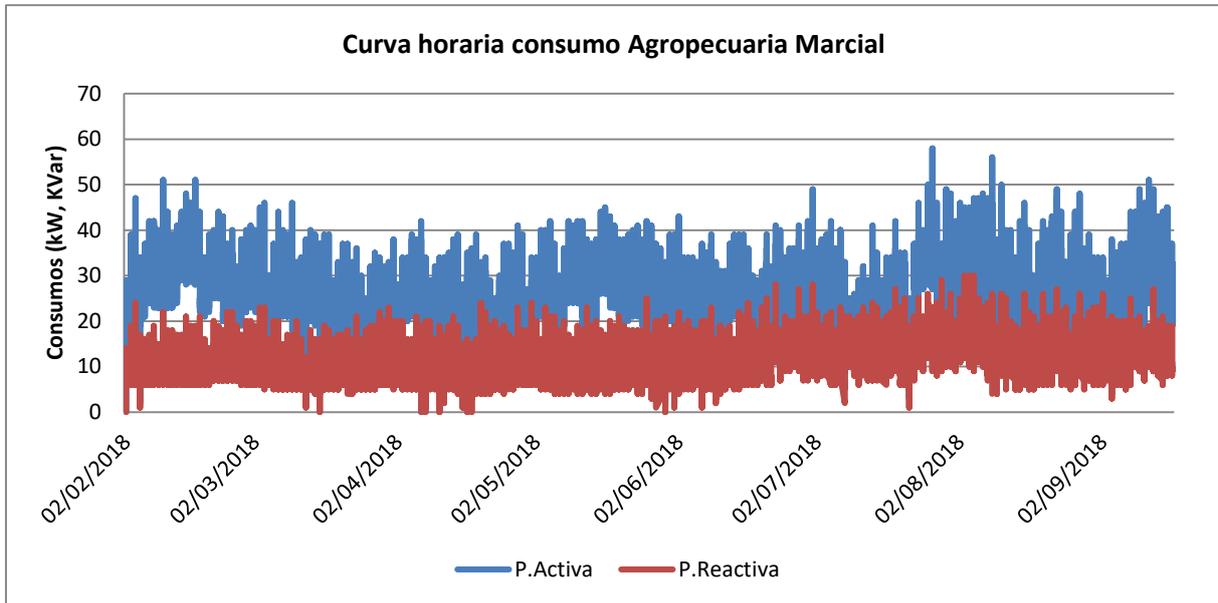


Gráfico 1. Curva cuarto horaria Agropecuaria Marcial

Picos de consumo máximos a lo largo del año de entre 40-50 kW. La reactiva se sitúa en picos máximos de entre 20 y 30 kVar. Mayores picos durante el mes de agosto de casi 60 kW.

Curva en una semana de invierno: del 2 al 10 de febrero de 2018:

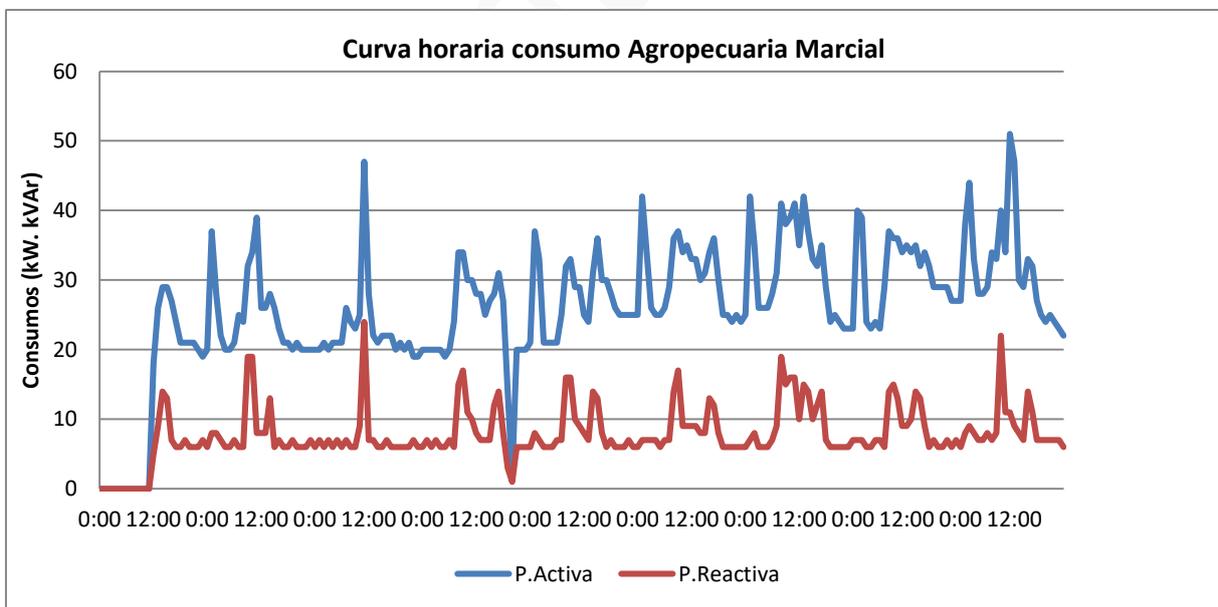


Gráfico 2. Curva cuarto horaria Agropecuaria Marcial

Como puede observarse los picos de consumo máximo entre 40 y 50 kW se producen indistintamente a cualquier hora, tanto por la mañana como por la tarde. Se observa también un consumo de reactiva que no llega durante el invierno al 33% del consumo de energía activa, por tanto sin penalización.

Curva en una semana estival: del 21 al 31 de julio de 2018:

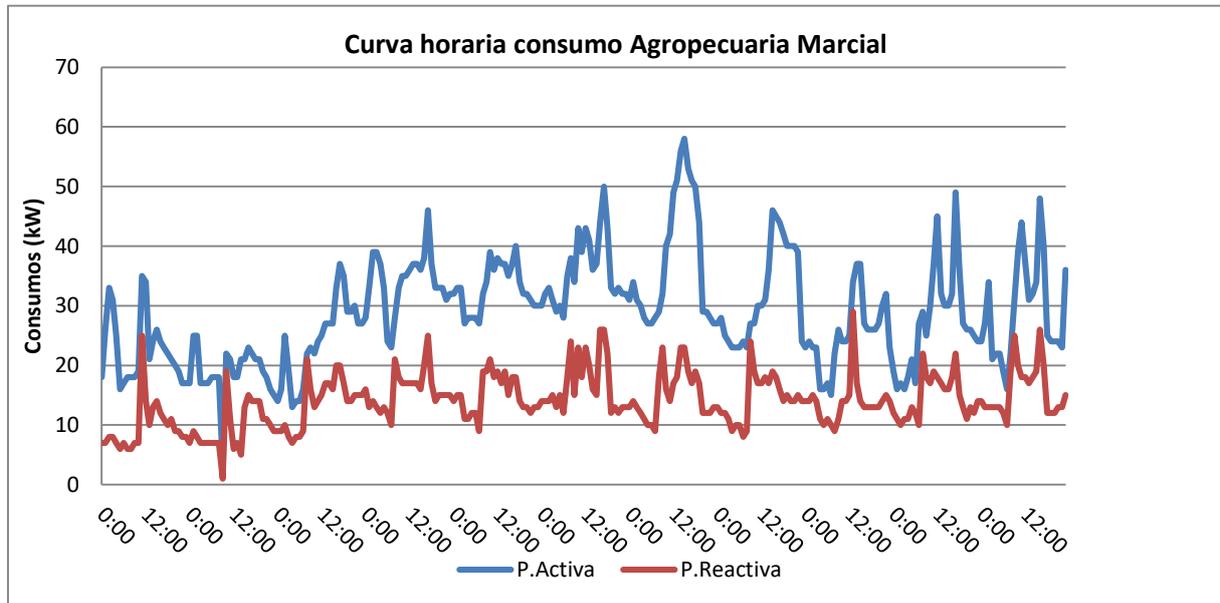


Gráfico 3. Curva cuarto horaria Agropecuaria Marcial

El consumo es puntualmente mayor que durante el invierno, debido a la refrigeración. Los picos de consumo se producen al mediodía. El consumo por reactiva es mayor del 33% de la energía activa, por eso existen penalizaciones en esta época.

También se han obtenido los datos de cierre del contador de consumo de activa y reactiva. Teniendo en cuenta los datos de precios obtenidos en las facturas se comprueba si la comercializadora ha facturado correctamente. A continuación, los datos reales de contador desde el 1 de febrero de 2018:

NOMBRE CUADRO DE MANDO: Agropecuaria Marcial				LÉCERA			
		Desde	Hasta	Activa P1 [kWh]	Activa P2 [kWh]	Activa P3 [kWh]	TOTAL
1	Enero	01/01/2018	02/02/2018	0	0	0	0
2	Febrero	02/02/2018	01/03/2018	2942	7160	8335	18437
3	Marzo	01/03/2018	01/04/2018	2899	6757	7801	17457
4	Abril	01/04/2018	01/05/2018	3148	5324	7048	15520
5	Mayo	01/05/2018	01/06/2018	3992	6994	8531	19517
6	Junio	01/06/2018	01/07/2018	3354	5908	7902	17164
7							0
8							0
9							0
10							0
11							0
12							0
			TOTAL	16335	32143	39617	88095
			%	18,54	36,49	44,97	100,00

Tabla 4. Cierre de contador Agropecuaria Marcial

Como podemos comparar con la factura de la comercializadora el cierre de estos 5 meses es igual.

6.1.2. Análisis de facturas disponibles

A continuación, se muestra un resumen de la facturación de los últimos 12 meses de este contrato:

Tiempo				TERMINO ENERGIA								maxímetros			Potencia facturada			Término de potencia			Reactiva				Costes						
Fecha inicio	Fecha fin	Mes	Nº días	P1, kWh	P2, kWh	P3, kWh	TOTAL, kWh	Diario, kWh/día	P1, €	P2, €	P3, €	Coste de la energía, €	P1, kW	P2, kW	P3, kW	P1, kW	P2, kW	P3, kW	P1, €	P2, €	P3, €	Potencia Total, €	P1, kVAR	P2, kVAR	P3, kVAR	Reactiva, €	Alquiler equipos, €	I.E. (4,864%)	Total € sin Iva	IVA	Total € con Iva
30/06/2017	31/07/2017	Julio	31	4.279	7.861	9.581	21.721	701	0,091665	0,087024	0,074773	1.792,69	46	48	46	47,11	48,00	47,11	236,77	148,76	33,48	419,01	802,01	1.292,95	-	87,05	30,51	117,53	2.446,79	513,83	2.960,62
31/07/2017	31/08/2017	Agosto	31	4.559	7.917	10.271	22.746	734	0,090749	0,087206	0,075519	1.879,74	46	48	50	47,11	48,00	50,00	236,77	148,76	35,53	421,06	848,68	1.187,42	-	84,61	29,53	121,96	2.536,90	532,75	3.069,65
31/08/2017	30/09/2017	Septiembre	30	3.517	7.108	8.874	19.499	650	0,091521	0,088749	0,077423	1.639,77	40	42	52	47,11	47,11	52,00	229,13	141,30	35,76	406,19	-	-	-	-	20,67	104,60	2.171,23	455,96	2.627,19
10/10/2017	31/10/2017	Octubre	21	1.896	3.425	4.708	10.030	478	0,102163	0,100654	0,08179	923,55	33	35	37	47,11	47,11	47,11	160,39	98,91	22,68	281,98	-	-	-	-	29,53	61,64	1.296,70	272,31	1.569,00
31/10/2017	30/11/2017	Noviembre	30	2.823	7.123	8.109	18.056	602	0,109252	0,102515	0,084307	1.722,33	30	42	40	47,11	47,11	47,11	229,13	141,30	32,40	402,83	-	-	-	-	10,64	108,65	2.244,45	471,33	2.715,78
30/11/2017	31/12/2017	Diciembre	31	3.237	8.047	9.250	20.534	662	0,109252	0,102515	0,084307	1.958,41	34	42	43	47,11	47,11	47,11	236,77	146,01	33,48	416,25	-	-	-	-	20,58	121,41	2.516,65	528,50	3.045,14
31/12/2017	31/01/2018	Enero	31	3.651	8.970	10.391	23.012	742	0,100610	0,095924	0,076956	2.027,43	38	42	46	47,11	47,11	47,11	236,77	146,01	33,48	416,25	-	-	-	-	30,51	124,94	2.599,13	545,82	3.144,95
31/01/2018	28/02/2018	Febrero	28	3.530	8.511	9.796	21.837	780	0,098927	0,092249	0,075335	1.872,31	38	48	51	39,10	48,00	51,00	177,49	134,37	32,74	344,59	-	-	-	-	132,98	113,34	2.463,23	517,28	2.980,50
28/02/2018	31/03/2018	Marzo	31	3.355	7.765	8.999	20.119	649	0,085317	0,08124	0,061983	1.474,86	38	44	46	39,10	44,00	46,75	196,50	136,36	33,22	366,09	-	-	-	-	169,00	94,12	2.104,07	441,86	2.545,93
31/03/2018	30/04/2018	Abril	30	3.150	5.320	7.050	15.520	517	0,085317	0,08124	0,061983	1.137,93	39	37	46	39,10	40,80	46,75	190,17	122,37	32,15	344,69	170,50	103,40	-	11,38	169,00	76,38	1.739,38	365,27	2.104,65
30/04/2018	31/05/2018	Mayo	31	3.990	6.990	8.530	19.510	629,35	0,085317	0,08124	0,061983	1.437,00	39	41	49	39,10	41,00	49,00	196,50	127,07	34,82	358,39	33,30	-	-	1,38	169,00	91,86	2.057,64	432,10	2.489,74
31/05/2018	30/06/2018	Junio	30	3.350	5.910	7.900	17.160	572	0,085317	0,08124	0,061983	1.255,61	40	42	45	40,00	42,00	46,75	194,54	125,97	32,15	352,66	472,50	657,70	-	46,96	169,00	84,63	1.908,86	400,86	2.309,72
Ultimos 12 meses			355	41.336	84.947	103.460	229.743	647	0,093895	0,090195	0,073251	19.122				43,85	45,61	48,15	2.521	1.617	392	4.530,00	2.327	3.241	0	231	981	1.221	26.085,02	5.478	31.563

Tabla 5. Facturación Agropecuaria Marcial

TÉRMINO DE POTENCIA

Al disponer de máxímetros, podemos comprobar si el nuevo ajuste de potencia que se realizó en febrero sería el correcto.

Actualmente la potencia contratada es P1:46, P2:48 y P3:55 kW.

El coste medio de facturación del término de potencia es:

TERMINO POTENCIA			
Precio Potencia sin IE	PPP	0,161949	€/kW día P
	PPLL	0,099871	€/kW día LL
	PPV	0,022927	€/kW día V
	Coste anual	4.530,00 €	
	Coste mensual	377,50 €	

Tabla 6. Coste término de potencia

Los precios PPP (Precio Periodo Punta), PPLL (Precio Periodo Llano) y PPV (Precio Periodo Valle), permanecieron constantes con el cambio de año en el término de potencia.

Los datos de máxímetros disponibles son:

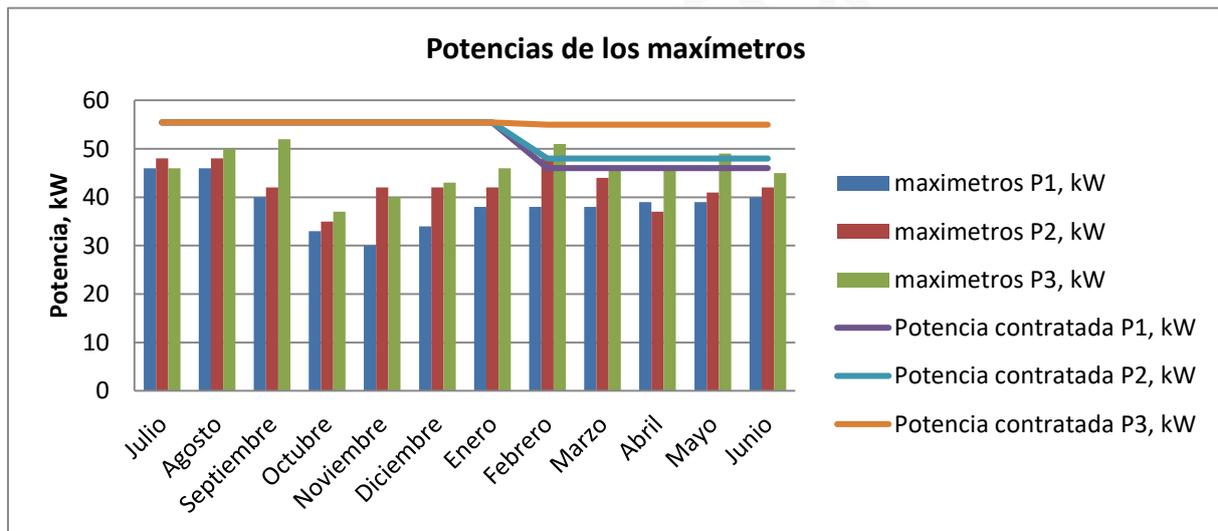


Gráfico 4. Máxímetros Agropecuaria Marcial

Mayores picos en los máxímetros durante los meses del verano.

Si todavía es ajusta un poco más la potencia apenas se refleja ahorro anual.

	p1	p2	P3	Coste anual
Actual	46,00	48,00	55,00	4.385,63
Optimización	44,00	46,00	54,00	4.332,30
Ahorro anual				53,33

Tabla 7. Optimización término de potencia

La potencia contratada sería la adecuada.

Intergia energía Sostenible S.L.

ENERGÍA ACTIVA

Al ser un contrato tipo 3.0A, se dispone de discriminación horaria. Se diferencian en los periodos; **punta**, **llano** y **valle**.

El **periodo punta (es el más caro) va de 18 a 22 horas en invierno, y de 11 a 15 horas en verano**. El periodo llano (de precio intermedio) va de 8-18h y 22-24h en invierno y en verano de 8-11h y 15-24h. El **resto, tanto en verano como en invierno, es periodo valle de 0h-8h**.

Importante:

- Analizar la regulación de encendido y apagado.

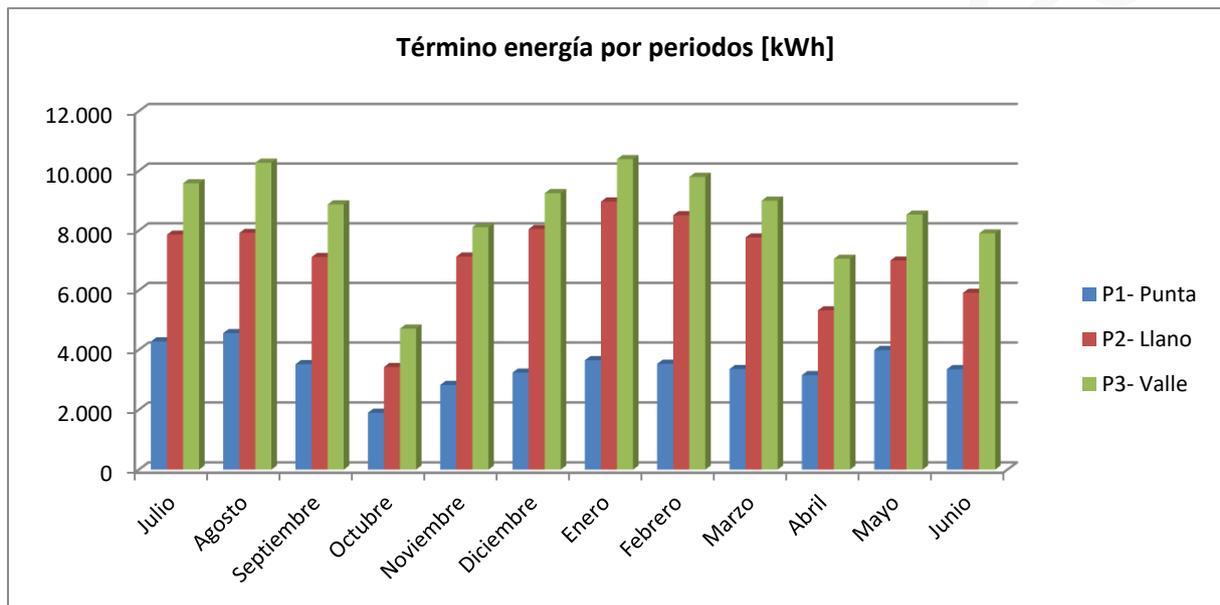


Gráfico 5. Consumo por periodos Agropecuaria Marcial

Mayores consumos en el periodo llano, sobre todo en verano. El resto de periodos se mantiene constante el resto de meses.

CONSUMO TERMINO ENERGIA		
Consumo anual kWh/año	229.743	kWh/año
Consumo mensual	19.145,26	kWh/mes
Consumo medio diario kWh/día	647,16	kWh/día
% Consumo Punta	17,99%	
% Consumo Llano	36,97%	
% Consumo Valle	45,03%	

Tabla 8. Consumo término de energía

TERMINO ENERGIA			
Precio Energía sin IE	PPP	0,093895	€/kWh día P
	PPLL	0,090195	€/kWh día LL
	PPV	0,073251	€/kWh día V
	Coste anual	19.121,62 €	
	Coste mensual	1.593,47 €	

Tabla 9. Coste término de energía

TÉRMINO DE ENERGÍA REACTIVA.

Excesos mínimos, solo en verano. No disponen de batería de condensadores.

CONSUMO T. ENERGIA REACTIVA		
Exceso anual	5.568,46	kVar/año
Coste anual	231,39	€/año
Coste mensual	19,28	€/mes

Tabla 10. Excesos término de energía reactiva

Aunque el importe de exceso de reactiva para compensar es mínimo se ha calculado que se necesitaría una batería de condensadores para compensar 12,27 kVar, para un Cosψ de 0,97.

ALQUILER EQUIPOS

COSTE ALQUILER EQUIPO	
Coste anual	960,37 €
Coste mensual medio	87,31 €

Tabla 11. Coste contador

Se aprecia un coste elevado para estos contadores.

TOTAL

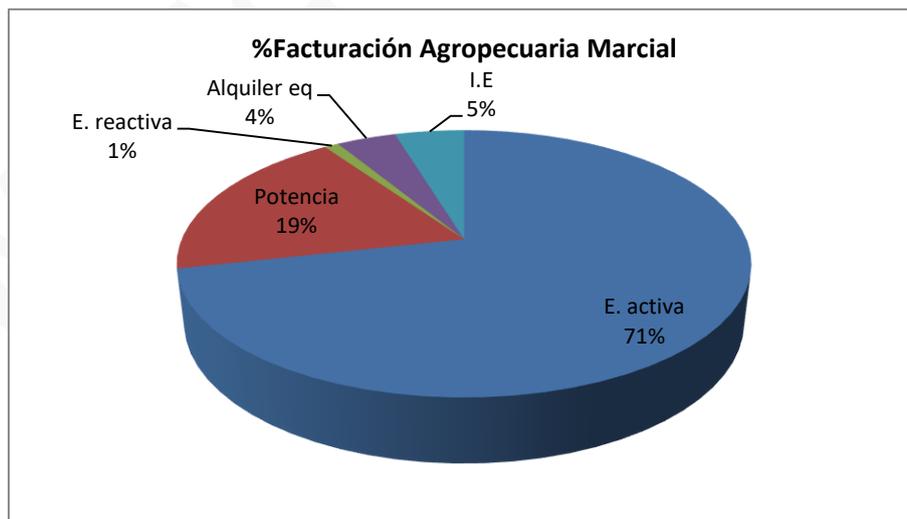


Gráfico 6. % Facturación Agropecuaria Marcial

Se observa que más de dos terceras partes del coste energético es derivado del gran consumo de la explotación. Por otra parte lógico ya que tanto calefacción como refrigeración es eléctrica.

7. ANÁLISIS DE INSTALACIONES

7.1. Instalación por zonas

7.1.1. Zona 1. Nave de maternidad

Los mayores consumos de la granja se dan en la nave de maternidad, producidos por las mantas eléctricas, 264 en total, 24 mantas por sala. Se regulan con termostato que varía el potenciómetro.

El resto del consumo corresponde a la ventilación y la refrigeración que únicamente funciona en verano.

A continuación, el listado de equipos e iluminación:

Consumos de equipos					
UD.	Equipo	Potencia kW	Uso H/día	día/año	Total kWh/año
Zona1 Maternidad					
22	Ventilador	0,372	12	305	20.967,4
1	Bomba cooling	0,736	16	90	741,9
264	Mantas eléctricas	0,12	16	305	108.218,9
1	Hidrolimpiadora	7,36	7	32	1.154,0
4	Motor comedero	0,736	3	90	556,4
Subtotal					131.638,6

Tabla 12. Consumo equipos en nave de maternidad

Iluminación								
Zonas	Subzona	UD.	Equipo	Potencia unitaria (W)	Potencia total (kW)	Uso H/día	Uso d/año	Total kWh/año
Maternidad	Salas	240	Fluorescentes 1x36W	36	8,64	11	365	24.283
Subtotal								24.283

Tabla 13. Consumo alumbrado en nave de maternidad

El consumo de equipos representa el 60% del consumo total, y el consumo en iluminación un 10% del consumo global de la granja.

La ratio de consumo por cerda en esta zona es de 590 kWh/cerda y de 7,8 kWh/lechón.

Algunos de los equipos de maternidad disponen de contador energético como son la calefacción de las mantas eléctricas, la refrigeración y los ventiladores.

Así de los datos obtenidos por los contadores desde enero de 2017 hasta ahora, obtenemos la siguiente tabla:

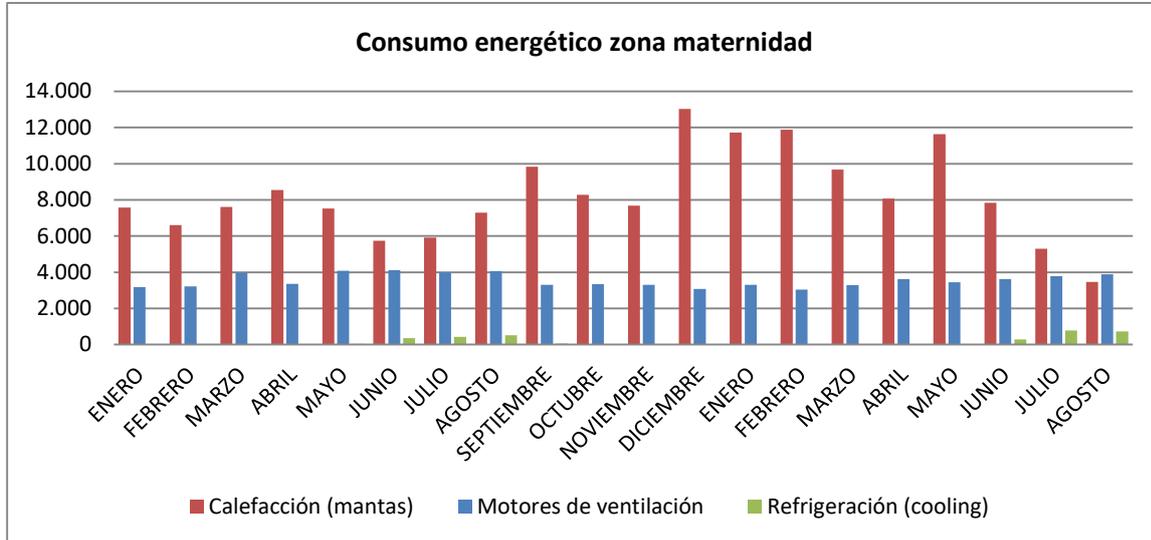


Gráfico 7. Consumo energético nave de maternidad. Agropecuaria Marcial

Con los datos recogidos de los últimos años, se deduce que estos últimos 12 meses han supuesto mayor consumo que el año 2017, aunque menos que el año 2016.

Meses	Calefacción (mantas) kWh	Motores de ventilación kWh	Refrigeración (cooling) kWh	Total, kWh
últimos 12 meses	108.403,81	41.040,00	1.855,29	151.299,10
año 2017	95.611,98	43.030,00	1.391,02	140.033,00
año 2016	119.154,02	46.370,00	975,38	166.499,40
año 2015	105.215,89	42.802,00	762,60	148.780,49

Tabla 14. Consumo últimos años en nave de maternidad

Teniendo en cuenta que se tiene capacidad para 264 cerdas en maternidad y que se producen 20.000 lechones, sale la siguiente ratio:

	Cerdas	Lechones
Ratios kWh/animal	264	20.000
últimos 12 meses	573,10	7,56
año 2017	530,43	7,00
año 2016	630,68	8,32
año 2015	563,56	7,44

Tabla 15. Ratios en nave de maternidad

Intergia energía Sostenible S.L.



Imagen 4. Hidrolimpiadora



Imagen 5. Comederos maternidad



Imagen 6. Mantas eléctricas de maternidad



Imagen 7. Ventilador maternidad

7.1.2. Zona 2. Nave de gestación

En la nave de gestación los consumos energéticos se deben principalmente a la ventilación forzada y a la refrigeración que funciona únicamente en verano.

Consumos de equipos					
UD.	Equipo	Potencia kW	Uso H/día	día/año	Total kWh/año
Zona2 Gestación					
2	Motor ventilación	0,14	4	365	286,2
8	Motor chimenea	0,66	12	365	16.188,5
8	Motor ventilación	1,10	24	90	13.354,0
3	Motor comedero 1	1,10	3	365	2.538,6
3	Motor comedero 2	0,736	1,5	365	846,2
Subtotal					33.213,5

Tabla 16. Consumo equipos en nave de gestación

Iluminación								
Zonas	Subzona	UD.	Equipo	Potencia unitaria (W)	Potencia total (kW)	Uso H/día	Uso d/año	Total kWh/año
Gestación	Cubrición	56	Tubo LED 1x18W	18	1,01	16	365	4.121
	Confirmada	60	Fluorescentes 1x36W	36	2,16	2	366	1.107
Subtotal								5.227

Tabla 17. Consumo alumbrado en nave de gestación

Durante el invierno funciona la extracción de aire, que debido a la depresión que se genera provoca la apertura de ventanas favoreciendo la entrada de aire.

Durante el verano, a partir de los 25°C se cierran ventanas y entran en funcionamiento las bombas de cooling para mantener una temperatura de 25°C.

El consumo de equipos representa el 15% del consumo total, el consumo en iluminación un 2,3% del consumo global de la granja.

La ratio de consumo por cerda en esta zona es de 38 kWh/cerda.



Imagen 8. Ventilación



Imagen 9. Extractores



Imagen 10. Cooling gestación



Imagen 11. Ventilador

7.1.3. Zona 3. Nave de reposición (adaptación) jóvenes

En la nave de reposición o adaptación los consumos energéticos se deben a la ventilación forzada y a la refrigeración que funciona únicamente en verano.

Consumos de equipos					
UD.	Equipo	Potencia kW	Uso H/día	día/año	Total kWh/año
Zona3 Adaptación Jóvenes					
2	Ventilador	0,368	20	90	927,4
1	Motor comedero	1,10	4	365	1.128,3
1	Bomba cooling	0,25	20	90	315,0
Subtotal					2.370,6

Tabla 18. Consumo equipos en nave de reposición de jóvenes

Iluminación								
Zonas	Subzona	UD.	Equipo	Potencia unitaria (W)	Potencia total (kW)	Uso H/día	Uso d/año	Total kWh
Adaptación jóvenes		40	Tubo LED 1x18W	18	0,72	16	365	2.943
Subtotal								2.943

Tabla 19. Consumo alumbrado en nave de reposición

El consumo de equipos representa el 1,1% del consumo total, el consumo en iluminación un 1,3% del consumo global de la granja.

La ratio de consumo por cerda en esta zona es de 88 kWh/cerda.

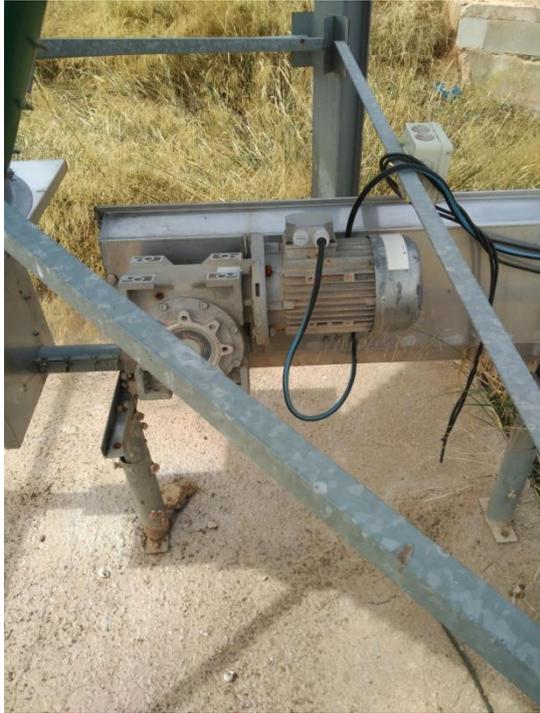


Imagen 12. Motor comedero



Imagen 13. Ventilación zona 3

www.inte

7.1.4. Zona 4. Bombas de agua

Los consumos energéticos instalados en la caseta de bombas son:

Consumos de equipos					
UD.	Equipo	Potencia kW	Uso H/día	día/año	Total kWh/año
Zona4 Bombas de Agua					
2	Bombas grupo presión	2,21	8	365	9.026,3
1	Bomba pozo	11,04	2	365	5.641,4
1	Hidrolimpiadora	7,5	4	108	2.268,0
Subtotal					16.935,7

Tabla 20. Consumo equipos de bombas

El consumo de equipos representa el 7% del consumo total.



Imagen 14. Grupo de presión



Imagen 15. Cuadro de la bomba con variador

7.1.5. Zona 5. Cocina

Los consumos energéticos instalados en la cocina serían:

Consumos de equipos					
UD.	Equipo	Potencia kW	Uso H/día	día/año	Total kWh/año
Zona 5 Cocina					
1	Lavadora	0,4	2	365	204,4
1	Secadora	2,3	2	365	1.175,3
1	Termos	1,5	4	365	1.533,0
1	Microondas	1,2	0,5	365	153,3
1	horno	1	0,5	120	42,0
1	frigorífico	0,4	24	365	2.452,8
1	Lavavajillas	0,4	1	250	70,0
1	Extractora	0,5	0,5	365	63,9
1	Vitro	2	0,5	365	255,5
1	Radiador	0,4	2	365	204,4
Subtotal					6.154,6

Tabla 21. Consumo equipos en cocina

El consumo de equipos representa el 3,1% del consumo total.



Imagen 16. Termos eléctricos



Imagen 17. Lavadoras

7.2. Resumen

Como resumen de los equipos instalados:

Resumen consumos		
Consumo motores		
Zona1 Maternidad. Motores	131.638,64	59,1%
Zona2 Gestación. Motores	33.213,49	14,9%
Zona3 Adaptación Jóvenes. Motores	2.370,65	1,1%
Zona4 Bombas de Agua. Motores	16.935,74	7,6%
Zona 5 Cocina. Equipos	6.154,58	2,8%
Subtotal	190.313,10	85,4%
Iluminación		
Iluminación Maternidad	24.282,72	10,9%
Iluminación Gestación	5.227,49	2,3%
Iluminación Reposición	2.943,36	1,3%
Subtotal	32.453,57	14,6%
Total	222.766,66	100,0%

Tabla 22. Resumen Consumos de la granja

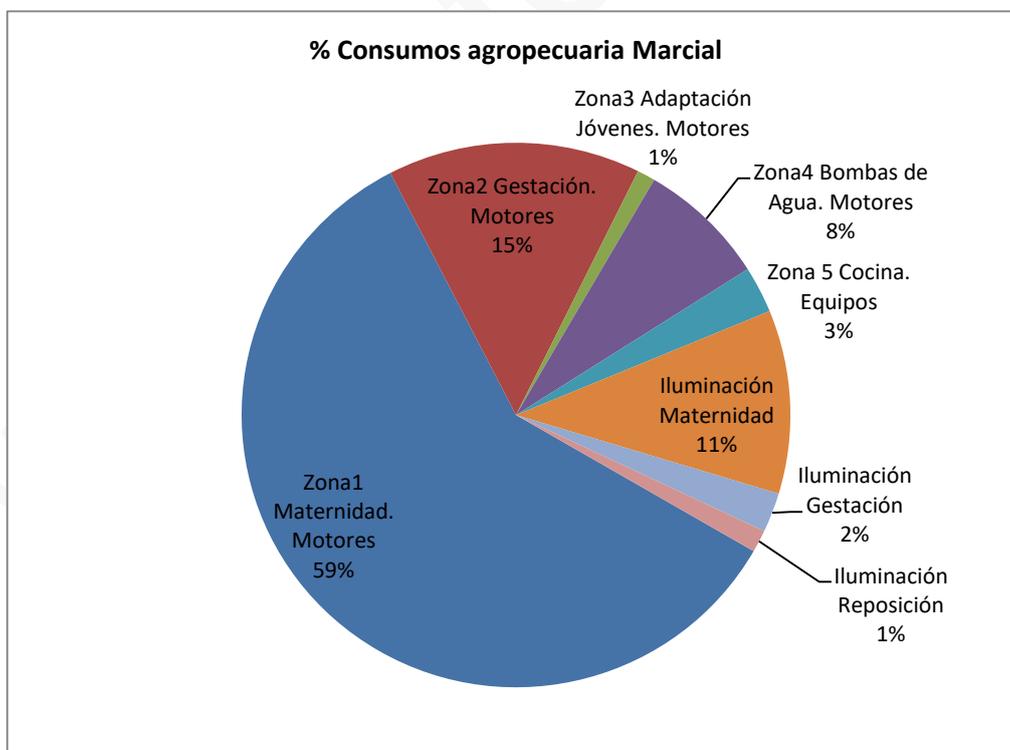


Gráfico 8. % Consumo energético Agropecuaria Marcial

8. CONCLUSIONES FINALES

8.1. Análisis cambio de comercializadora

Tras el análisis de facturación del contrato eléctrico, se ha realizado una comparativa con otras comercializadoras. Para ello se ha contado con datos obtenidos de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia de diferentes comercializadoras (con IVA incluido), para poder realizar una comparativa del ahorro que supondría cambiar de comercializadora:

Listado de ofertas que se ajustan a sus requisitos:

Oferta de Electricidad: Fecha de la consulta: 24/09/2018 | Código postal: 50130
 Potencia: 55,00 kW | Consumo anual de electricidad: 229743 kWh | Con discriminación horaria
 Sin servicios extra

Comercializadora	Oferta	Importe Anual 1º año	Importe Anual 2º año	Validez	Servicios adicionales incluidos	Verde
	Gana PyME Plus	30.636,82€	30.636,82€	Válida para cualquier consumidor	Ninguno	Si
	Tarifa Vóltico 3.0A	30.909,25€	30.909,25€	Válida para cualquier consumidor	Ninguno	No
	Ahorro Empresa	30.934,35€	30.934,35€	Válida para cualquier consumidor	Ninguno	Si
	TARIFA 3.0A ENELUZ	30.943,32€	39.476,08€	Válida para cualquier consumidor	Ninguno	No
	Tarifa Negocios 3.0A	30.952,39€	30.952,39€	Válida sólo para consumidores no domésticos	Ninguno	No
	PLAN EMPRESAS	30.956,33€	30.956,33€	Válida para cualquier consumidor	Ninguno	No
	HOGAR XL	30.956,33€	30.956,33€	Válida sólo para consumidores domésticos	Ninguno	No
	Som Energía 3.0	30.976,80€	30.976,80€	Válida para cualquier consumidor	Ninguno	Si

Tabla 23. Comparadoras de comercializadoras.

Puesto que en un año se tiene un gasto de 31.563€ para Agropecuaria Marcial, podemos observar que con la comercializadora más barata se obtendría un ahorro de 927€/anuales, es decir, se obtendría un 2,9% de ahorro en la facturación anual.

8.2. Resumen optimización de potencia

En la facturación eléctrica se ha analizado la optimización de potencia y la reducción de reactiva. Se ha comprobado que apenas habría ahorro con un nuevo ajuste. Respecto de la reactiva, el exceso no es demasiado importante y compensaría colocar batería condensadores (se desarrolla a continuación). Si no se coloca, se recomienda tenerla controlada para no incurrir en costes importantes.

Suministro	Análisis de Equipos	Antigua Potencia kW	Optimización de Potencia kW	Ahorro €/año	Recomendaciones
Agropecuaria Marcial 3.1A	Analizar regulación on/off equipos.	P1-46 P2-48 P3-55	P1-44 P2-46 P3-54	53,33 (poco ahorro)	Se tiene poca reactiva 231,39€/año. Se valora instalación batería condensadores

Tabla 24 Resumen optimización potencia

Se ha estudiado la penalización que se tiene por energía reactiva:

VALORES POR PERIODO	Consumo kWh	Consumo kVArh	P kW	Cos ψ	Exceso kVAr	Penalización
Período 1	41336	8705	46	0,964	2.327	96,70 €
Período 2	84947	11704	48	0,968	3.241	134,70 €
Período 3	103460	9048	52	0,980		
TOTAL						231,39 €

Tabla 25 Exceso reactiva

Se ha estudiado la batería de condensadores necesaria para el exceso de energía reactiva:

Precio de la batería	400,00 €
Precio de la instalación	100,00 €
nº de recibos	1
Ahorro total	231,39 €
Periodo de amortización (años)	2,16
POTENCIA REACTIVA DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES (kVAr)	12,274

Tabla 26. Batería necesaria y coste

8.3. Propuestas de mejora

- **Revisión de arranques de equipos**

Se ha visto que los mayores consumos energéticos se producen en periodo llano durante la época estival, por lo que se recomienda revisar arranques de equipos de ventilación/climatización en los momentos del mediodía para que no arranquen todos a la vez.

- **Revisión y mantenimiento de paneles**

El sistema de aislamiento en una granja es fundamental para mantener temperaturas y humedad adecuadas, se reduce pérdidas de calor durante el invierno y las ganancias de calor durante el verano, dando lugar a menores consumos energéticos.

Además, evitar chorreos y filtraciones por paredes que ocasionen condensaciones y moho es fundamental para el mantenimiento del buen estado de la granja y el bienestar animal.

Como puede verse se han detectado humedades debido al mal aislamiento de los paneles y cajas de cooling y tuberías sueltas.



Imagen 18. Cooling gestación



Imagen 19. Paneles de refrigeración

Se propone el cambio de la estructura completa en aquellos que estén peor, puede suponer tanto un ahorro energético como bienestar de temperatura y humedad.

Caseta con ref. PHC -5DC -NX-ECO (Nave Gestación)

Características,

Estructura de inoxidable

Panel celulosa de 15cm

Bomba incluida

Medidas: 1,96 x 2,30 x 0,91 m

Superficie útil 5,40m²

PRECIO POR UNIDAD. 1.692.-€



Imagen 20. Caseta panel cooling (Exafan)

Si la caja se halla en mejores condiciones, cambio únicamente el panel:

Módulos ref. PHC-3CNX-ECO (Nave Maternidad)

Características,

Estructura de inoxidable

Panel de celulosa de 10cm

Medidas: 1,80 x 1,57 x 0,35 m

Superficie útil 2,7 m²

PRECIO POR UNIDAD. 692.-€

NOTA: NO INCLUYE MONTAJE,

PORTES NI IVA.



Imagen 21. panel cooling (Exafan)

**Fuente: precios solicitados a Exafan*

- **Revisión y mantenimiento de motores de comederos y ventilación**

Es fundamental un buen mantenimiento de motores eléctricos para que funcionen en su punto óptimo y reducción de consumos energéticos:



Imagen 22. Motor comedero



Imagen 23. Ventilador de refrigeración

- **Cambio a luminarias LED**

Se propone el cambio a luminarias LED ya que en comparativa con las tradicionales: Consumen menos energía para proporcionar los mismos lúmenes; No generan calor en su funcionamiento; Su vida útil es de entre 30.000 y 50.000 h/uso; Reproduce mejor los colores

Actualmente se consume:

Iluminación								
Zonas	Subzona	UD.	Equipo	Potencia unitaria (W)	Potencia total (kW)	Uso H/día	Uso d/año	Total kwh
Maternidad	Salas	240	Fluorescentes 1x36W	36	8,64	11	365	24.283
Subtotal								24.283
Gestación	Cubrición	56	Tubo LED 1x18W	18	1,01	16	365	4.121
	Confirmada	60	Fluorescentes 1x36W	36	2,16	2	366	1.107
Subtotal								5.227
Adaptación óvenes		40	Tubo LED 1x18W	18	0,72	16	365	2.943
Subtotal								2.943
Vestuarios		8	Fluorescentes 1x36W	36	0,29	3	365	221
Subtotal								221
Total								32.454

Tabla 27. Consumo actual en iluminación

Con luminarias LED:

Cambio a LED									
Zonas	UD.	Equipo	Potencia unitaria (W)	Potencia total (kW)	Uso H/día	Uso d/año	Total kwh	Coste unitario	Coste total
Maternidad	240	Tubo LED 1x10W	10	2,40	11	365	6.745	50	12.000
Gestación	60	Tubo LED 1x10W	10	0,60	2	366	307	50	3.000
Vestuarios	8	Tubo LED 1x10W	11	0,09	3	365	67	50	400
Total					16,0		7.120,1		15.400

Tabla 28. Consumo con luminarias LED

Consumo actual kWh/año	Ahorro consumo kWh/año	precio medio €/kWh	Ahorro, €/año	Coste inversión, €	Payback, años
2.682,66	1.813	0,090908	164,81 €	1.770,00 €	10,74

Tabla 29. Ahorro con luminarias LED

8.4. Propuesta instalación fotovoltaica

Introducción

Dada la gran cantidad de energía consumida a lo largo del año de una forma bastante regular con picos en los meses de más diferencia térmica con la temperatura de confort, motivada principalmente por el uso de las mantas térmicas en invierno y de la climatización en verano, se recomienda la instalación de un sistema fotovoltaico en la modalidad de autoconsumo. De esta manera reduciríamos el consumo considerablemente.

Igualmente ayudará a reducir picos de potencia sobre todo en verano donde se observa una demanda igual a la contratada, pudiendo llegar a no necesitar más del 85% de la potencia con el consiguiente ahorro.

Estudio económico

A continuación, se detalla grosso modo los factores que se han tenido en cuenta para realizar el estudio económico.

Según reglamento la potencia FV instalada nunca puede superar a la contratada, por tanto, el estudio se realiza para el máximo posible, 55kW.

Para realizar el estudio se toman en cuenta los periodos diurnos, es decir los periodos que coinciden con la producción solar ya que todo el ahorro se efectuará siempre contra los consumos instantáneos al prescindir el sistema de sistema de acumulación de energía. Estos periodos son el 1 y 2.

La gráfica siguiente muestra la producción solar para la potencia mencionada versus el consumo para los periodos 1 y 2 a lo largo de un año.

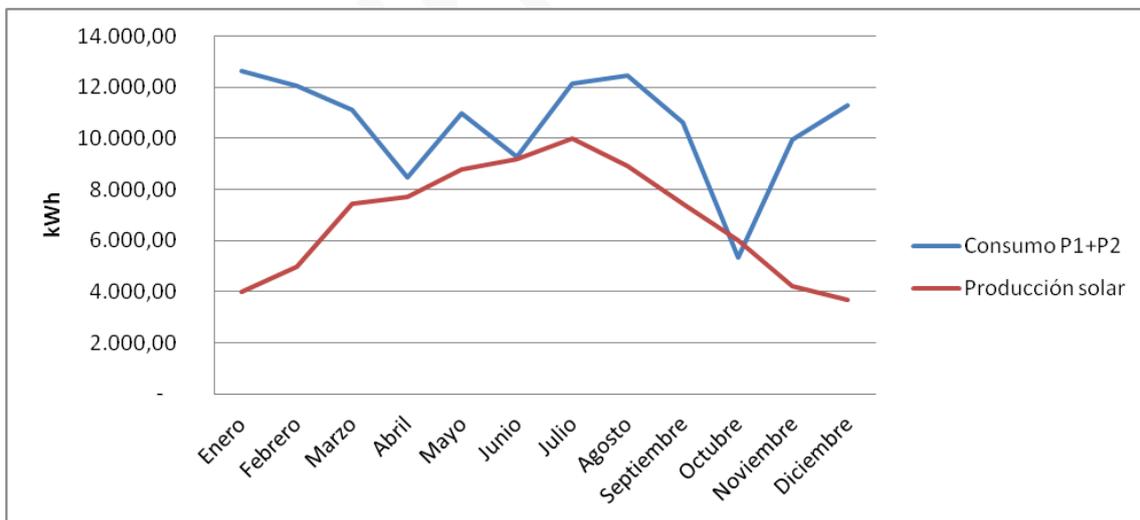


Gráfico 9. Producción solar

La cuota de penetración de la producción renovable frente al consumo es del 60%, por tanto, se puede considerar que fácilmente el 90-100% de la energía producida se podrá auto consumir.

Teniendo en cuenta un coste de energía medio para ambos periodos de 0,0914€/kWh (últimas 12 facturas), considerando un incremento del precio del 3% anual y un precio de la instalación de 59.235€, el periodo de amortización de la inversión es de 7 años.

Precio energía (€/kWh)	Inflación	Ahorro anual	FV (kWp)	Coste FV	Retorno inversión (años)
0,0914	3%	7.115,44 €	55	59.235,00 €	7

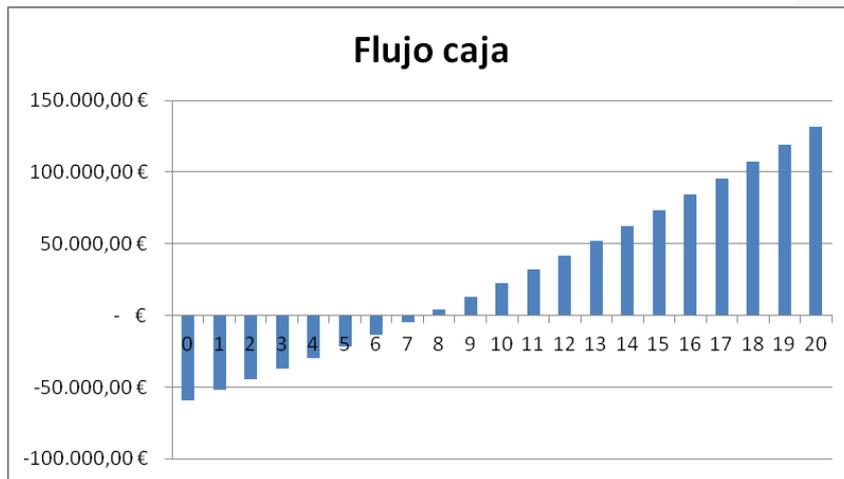


Gráfico 10. Flujo de caja

El estudio es igualmente válido para cualquier rango de potencia FV instalada a partir de 25kW, siendo proporcional sus ahorros y con similares periodos de retorno de la inversión. Por economía de escala, para potencias FV instaladas menores se incrementará ligeramente el periodo de retorno no siendo superior en cualquier caso a 8 años.

Con lo aquí expuesto queda concluido el estudio energético realizado. Se han definido los principales consumos e ineficiencias del centro con motivo de conseguir ahorros económicos y energéticos. Cualquier duda o consulta Intergia Energía Sostenible queda a su disposición.

LA PROPIEDAD

EL INGENIERO

Agropecuaria Marcial

Jesús Yago Loscos,

col. núm. 6.494

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
Industriales de Aragón

Al servicio de Intergia Energía Sostenible, SL