

# ESTUDIO ENERGÉTICO

## COOPERATIVA SAN MARTÍN



Unión Europea  
FEADER



**GOBIERNO  
DE ARAGON**

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales

## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	4
2.	INTRODUCCIÓN .....	5
3.	DESCRIPCIÓN DEL CENTRO.....	6
3.1	UBICACIÓN DEL SUMINISTRO .....	6
3.2	SERVICIOS.....	7
3.3	DESCRIPCIÓN DEL CENTRO.....	8
3.4	SISTEMA PRODUCTIVO DE LA ALMAZARA .....	9
4.	ANÁLISIS DE LA FACTURA ELÉCTRICA.....	11
4.1	PARTES QUE COMPONEN LA FACTURA.....	11
4.2	TÉRMINO DE POTENCIA .....	11
4.3	TÉRMINO DE ENERGÍA .....	13
4.4	PENALIZACIONES.....	15
4.5	SERVICIOS.....	16
4.6	IMPUESTOS.....	17
4.7	CONSIDERACIONES DEL MERCADO.....	17
5.	ANÁLISIS DEL SUMINISTROS.....	18
5.1	CARACTERÍSTICAS.....	18
5.2	ANÁLISIS FACTURACIÓN ENDESA DISTRIBUCIÓN .....	19
5.3	ANÁLISIS DE FACTURACIÓN URBENER.....	23
5.4	ANALISIS FACTURACIÓN GAS .....	25
6.	ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS.....	26
6.1	ZONA DE ALMAZARA.....	26
6.1.1	PATIO.....	26
6.1.2	EXTRACCIÓN DEL ACEITE.....	29
6.1.3	ENVASADO .....	34
6.2	NAVE DE CEREAL .....	36
6.3	ILUMINACIÓN .....	37
6.3.1	ZONA BASCULA.....	37
6.3.2	ZONA OFICINA Y TIENDA.....	37
6.3.3	REPUESTOS AGRÍCOLAS .....	37
6.3.4	ALMACEN DE FUNGICIDAS .....	37
6.3.5	SALA DE CALDERA .....	37

6.3.6	ALMAZARA .....	38
6.3.7	NAVE DE CEREAL .....	38
6.3.8	GASOLINERA.....	38
6.4	ZONA DE CALDERA .....	39
7.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS.....	40
8.	PROPUESTA DE AHORRO.....	43
8.1	OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA .....	43
8.2	HORARIOS DE CONSUMO.....	44
8.3	BATERIA DE CONDESADORES.....	46
8.4	INSTALACIÓN FV CONECTADA A RED PARA AUTOCONSUMO .....	47
8.5	RESUMEN DE PROPUESTAS.....	49
9.	RECOMENDACIONES .....	50
	ANEXO I .....	52
	ANEXO II .....	54

## 1. ANTECEDENTES

A petición de la cooperativa agraria San Martín, Adecobel solicita a Intergía Energía Sostenible la ejecución de una auditoría energética para evaluar posibles ineficiencias dentro de sus contratos eléctricos.

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. Para ello, se lleva a cabo una estrategia de fomento del ahorro y eficiencia energética, que aprovecha los recursos locales y fuentes endógenas. El fin, es 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... y a la vez, identificar y fomentar el uso de energías renovables para facilitar la transición energética del territorio.

## 2. INTRODUCCIÓN

La Cooperativa agraria San Martín se ubica en CL/ Mayor S/N, 50130, Belchite (Zaragoza).

Durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 2019, se han realizado las tareas de toma de datos y análisis por parte del equipo de Intergía, para el estudio energético en las diferentes instalaciones pertenecientes a la cooperativa agraria San Martín.

El objetivo principal del presente estudio, 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 cooperativa agraria San Martín.

Se han analizado los consumos energéticos mediante los datos facilitados por la cooperativa y las visitas realizadas.

Las medidas identificadas serán detalladas a lo largo de este informe, lo que supondrá una reducción de costes energéticos de los contratos.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO

#### 3.1 UBICACIÓN DEL SUMINISTRO



### 3.2 SERVICIOS

Dentro de los servicios que se ofertan en la cooperativa se distinguen:

#### ACEITES

Se comercializa aceite de oliva Virgen, Virgen Extra y Virgen Extra D.O.

#### ACEITUNAS

Se comercializan aceitunas de hueso negras, envasadas con agua y sal.

#### CEREAL

Se recibe y comercializa el cereal de los socios y se lleva a cabo la selección de las semillas.

#### ESTACIÓN DE SERVICIO

Se trata de un sistema automático de autoservicio 24 h tanto para socios, como para personal externo a la cooperativa.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO

Las instalaciones de la cooperativa están distribuidas en una única planta, en las que se pueden diferenciar las diferentes zonas:

ZONA 1: BÁSCULA

ZONA 2: OFICINA Y TIENDA

ZONA 3: REPUESTOS AGRÍCOLAS

ZONA 4: ALMACEN DE FUNGICIDAS

ZONA 5: SALA DE CALDERA

ZONA 6: ALMAZARA

- ZONA 6.1: PATIO
- ZONA 6.2: EXTRACCIÓN
- ZONA 6.3: ALMACENAMIENTO
- ZONA 6.4: EMBOTELLADO

ZONA 7: NAVE DE CEREAL

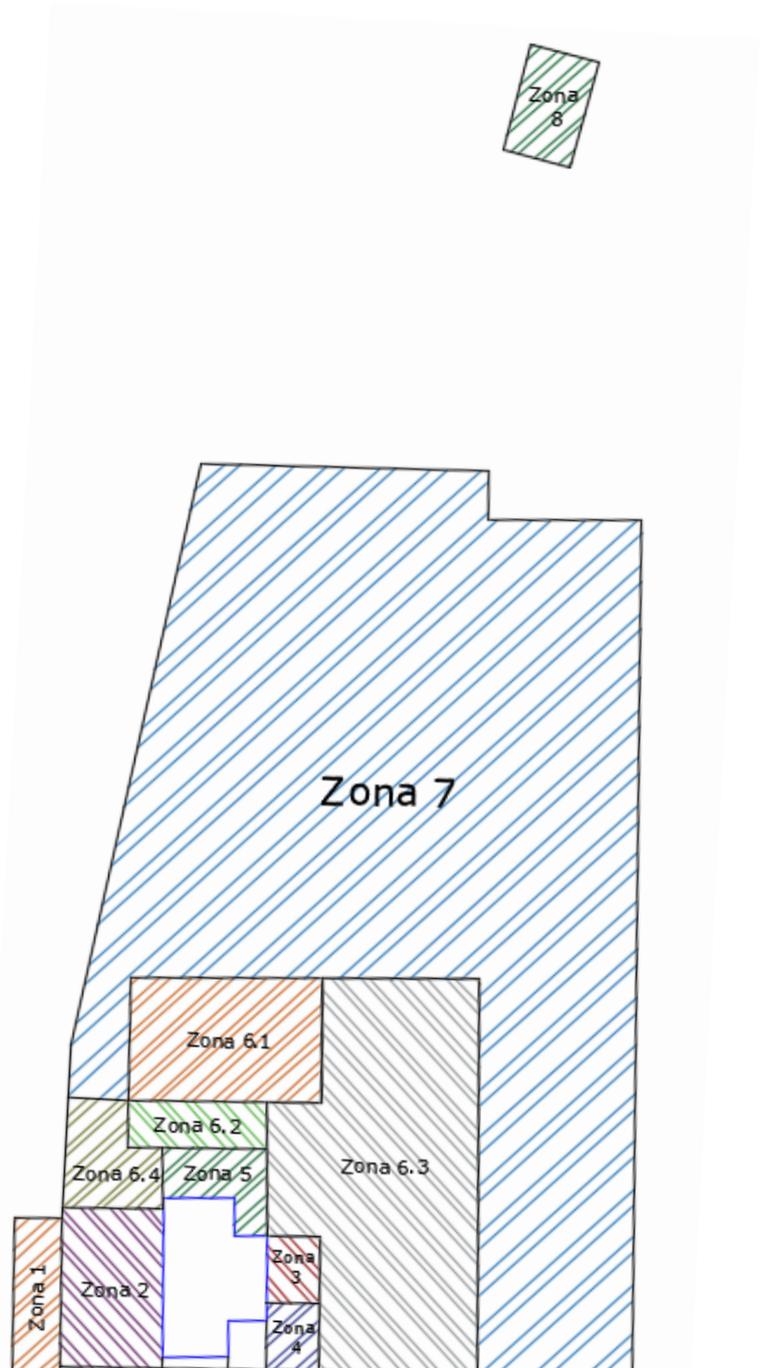
ZONA 8: GASOLINERA

DEPÓSITOS:

- 9 subterráneos de 17.000 Litros
- 10 depósitos de 17.000 Litros
- 1 depósito de 2.500 Litros
- 4 depósitos de 35.000 Kg
- 2 depósitos de 25.000 Kg

SILOS:

- 3 silos de 35.000 Litros
- 2 silos de 20.000 Litros



### 3.4 SISTEMA PRODUCTIVO DE LA ALMAZARA



Como se visualiza en el esquema anterior, el sistema productivo de la almazara está formado por las siguientes fases, en las que se lleva a cabo el uso de diferentes máquinas con el fin de tratar la aceituna y de esta forma, obtener el aceite de oliva.

---

#### FASE 1: RECEPCIÓN DE LA ACEITUNA

Tras llevar a cabo el proceso de recolección y transporte, por parte de los socios que componen la cooperativa, la aceituna llega a la cooperativa.

---

#### FASE 2: LIMPIEZA Y LAVADO DE LA ACEITUNA

Una vez que la aceituna entra en la cooperativa se inicia el proceso de elaboración del aceite. Para ello es necesario eliminar todas las impurezas que acompañan a la aceituna (hojas, tierra, piedras...) y lavarla para que se encuentre en unas condiciones óptimas.

Una vez que está limpia, se procede a pesar la aceituna y almacenarla en silos hasta el siguiente proceso, que se lleva a cabo lo antes posible.

---

#### FASE 3: MOLIENDA DE LA ACEITUNA

En esta fase del proceso, lo que se consigue es separar la pulpa del resto de aceituna que forma una pasta.

---

#### FASE 4: EXTRACCIÓN DEL ACEITE

Tras obtener la pasta correspondiente al proceso de molienda, se procede a la extracción del aceite de oliva por un sistema de centrifugado

---

#### FASE 5: ALMACENAMIENTO

El aceite de oliva de las diferentes categorías se almacena en depósitos de acero inoxidable hasta su posterior envasado

---

#### FASE 6: ENVASADO

El aceite de oliva se envasa para su venta.

---

#### FASE 7: EXTRACCIÓN DEL ORUJO

Los restos correspondientes a la pulpa de la aceituna (orujo), son bombeados para almacenarlos hasta su recogida.

---

## 4. ANÁLISIS DE LA FACTURA ELÉCTRICA

### 4.1 PARTES QUE COMPONEN LA FACTURA

La factura deberá contener, al menos, los siguientes puntos:

- Datos del abonado: nombre, NIF, domicilio, población, domicilio del suministro, número de póliza de abono, número de contador y número de domiciliación bancaria.
- Datos de la empresa eléctrica: nombre de la empresa, CIF, teléfono de atención al cliente y dirección de la oficina.
- Número y fecha de la factura.
- Importe total en euros y plazo de pago.
- Datos de la contratación: tarifa de aplicación (con indicación del BOE en el que están publicados los precios) y potencia contratada expresada en kilovatios.
- Datos de lectura: periodo de lectura, con indicación de las fechas e las lecturas anterior y actual y de si se trata de lectura real o estimada, y energía consumida en kilovatios-hora indicando las lecturas del contador en las fechas anterior y actual.
- Datos de la facturación: los conceptos de la factura
  1. Término de Potencia
  2. Término de Energía
  3. Penalizaciones
  4. Servicios
  5. Impuestos

### 4.2 TÉRMINO DE POTENCIA

#### ¿POR QUÉ SE PAGA?

Al hablar del término de potencia es importante aclarar que **SE PAGA POR LA DISPONIBILIDAD DE LA POTENCIA (kW)**, es decir, por poder demandar una cantidad de energía (kWh) en un determinado momento. La forma de facturar la potencia viene determinada en la factura con la potencia contratada.

#### POTENCIA INSTALADA, CONECTADA, CONTRATADA Y FACTURADA

- **POTENCIA INSTALADA:** es la suma de la potencia de todos los receptores existentes, estén o no estén en funcionamiento.
- **POTENCIA CONECTADA:** es la suma de las potencias absorbidas por los receptores que están simultáneamente conectados a la red.
- **POTENCIA CONTRATADA:** es la potencia que se formaliza en el contrato de suministro eléctrico. En general, el abonado debe contratar una potencia cercana a la máxima que se piensa conectar simultáneamente.
- **POTENCIA FACTURADA:** es la potencia que la empresa suministradora factura al usuario.

## ¿CÓMO SE CALCULA EL COSTE DE POTENCIA CONTRATADA?

Para comprender el cálculo correctamente, es importante aclarar en primer lugar las tarifas de acceso que se pueden encontrar:

### TARIFAS DE BAJA TENSIÓN:

- **TARIFA 2.0:** menos de 10 kW contratados
- **TARIFA 2.1:** entre 10 kW Y 15 kW
- **TARIFA 3.0:** entre 15 kW y 450 kW

### TARIFAS DE ALTA TENSIÓN:

- **TARIFA 3.1:** entre 15 kW y 450 kW
- **TARIFAS 6:** Tensión superior a 36 KV y potencia superior a 450 kW.

En las tarifas **2.0 y 2.1**, lo habitual es tener un **ICP** (Interruptor de Control de Potencia) **integrado** en los contadores eléctricos. De esta forma se controla la potencia demandada para que coincida con la contratada, interrumpiendo el suministro en caso de que la demanda supere a la potencia contratada.

En las tarifas **3.0 y 3.1**, lo habitual es sustituir el ICP\* por un **MAXÍMETRO**. En este caso, el maxímetro registra una media de la potencia demandada en intervalos de 15 minutos y toma el valor máximo para la facturación de **TODO EL MES, es decir, los 15 minutos de la mayor potencia demandada marcarán el valor de la factura 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.

### FACTURACIÓN EN FUNCIÓN DEL VALOR REGISTRADO POR EL MAXÍMETRO ( $P_{MAXÍMETRO}$ )

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).

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

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

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

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

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

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

En las tarifas **3.0** y **3.1**, la facturación por potencia es diferente en cada periodo, siendo mayor coste por KW en punta que en llano, así como 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 se da 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 períodos 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.

## 4.3 TÉRMINO DE ENERGÍA

### ¿POR QUÉ SE PAGA?

En el término de energía se paga por la **ENERGIA 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.

### ¿CÓMO SE CALCULA EL COSTE DE ENERGÍA CONSUMIDA?

En tarifas **2.0** y **2.1** se puede encontrar **discriminación horaria (DHA)**, donde se dan dos periodos, punta y valle. Estos horarios varían a lo largo del año.

Utilizando las horas valle (en las que el precio de la electricidad es aproximadamente la tercera parte que en hora punta) se puede reducir el coste de la factura eléctrica consumiendo la misma cantidad de energía. Sin embargo, hay casos en los que el uso de equipos está restringido a cierta franja horaria. Se debe de estudiar cada uno de los consumos para comprobar su viabilidad y si es económicamente rentable.

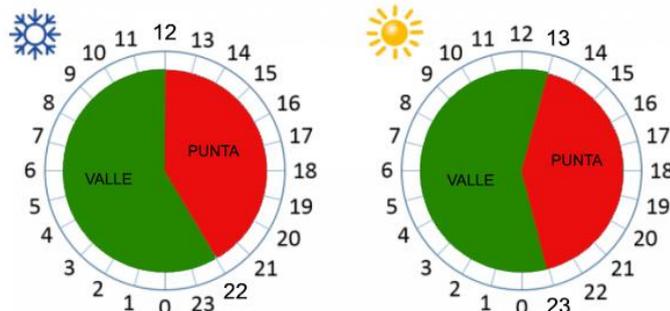


Figura 2. Discriminación horaria 2.0 y 2.1

En tarifas **3.0** y **3.1** se dan tres periodos. Los horarios de estos periodos varían a lo largo de todo el año, aunque el periodo valle (más barato) se mantiene todo el año entre las 0 y 8 horas.

Con la utilización de las horas valle, se puede reducir el coste de la factura eléctrica consumiendo la misma energía. Sin embargo, hay caso en los que el consumo no puede desplazarse a otras horas. Se debe estudiar cada uno de los consumos para ver si es variable y rentable.

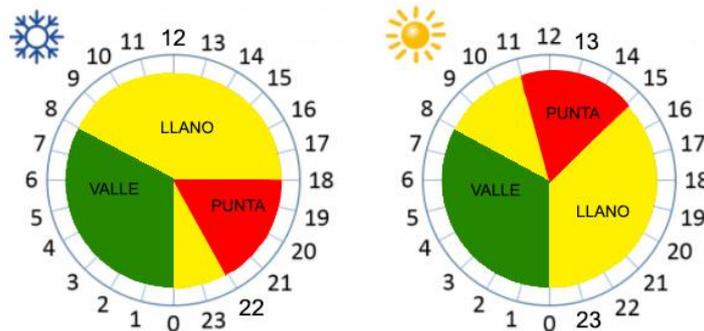


Figura 3. Discriminación horaria 3.0 y 3.1

## FACTURACIÓN DEL TÉRMINO DE ENERGÍA

$$\text{COSTE TOTAL ENERGÍA} = \text{CONSUMO DE PERIODO (kWh)} \times \text{PRECIO DEL TÉRMINO DE ENERGÍA (Eur/kWh)}$$

## 4.4 PENALIZACIONES

Se pueden encontrar principalmente dos tipos de penalizaciones:

### 1. EXCESO DE POTENCIA

Como se ha mencionado con anterioridad en el punto 1.2 ANÁLISIS DE POTENCIA. En aquellas instalaciones que cuentan con un maxímetro, es decir, que no disponen de un ICP que corte el suministro cuando el consumo es mayor que la potencia contratada. Se puede llegar a alcanzarse una potencia mayor a la contratada. En estos casos, si sobrepasa el 105% de la potencia contratada, la comercializadora llevará a cabo una penalización en la factura eléctrica.

Siendo la nueva potencia a facturar la siguiente:

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

### 2. EXCESO DE ENERGÍA REACTIVA

#### ¿QUÉ ES LA ENERGÍA REACTIVA?

La energía reactiva (kVArh) es un **DESEQUILIBRIO** que se origina por un desfase 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.

#### ¿POR QUÉ ME CUESTA DINERO?

**Porque a la empresa distribuidora LE CUESTA DINERO PROPORCIONARLA.** Como se ha indicado anteriormente, 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 o trabajo útil.

#### ¿QUÉ PUEDO HACER PARA QUE NO ME CUESTE DINERO?

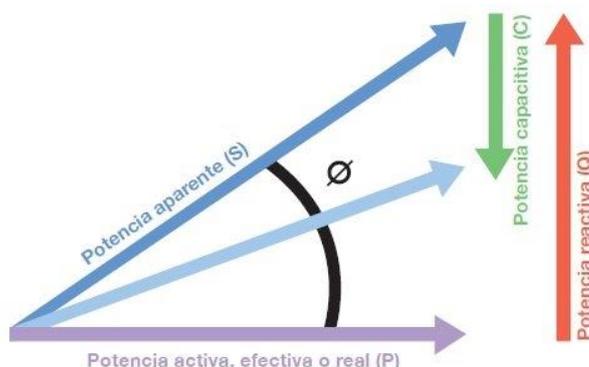


Figura 4. Potencia reactiva

La cantidad de energía activa que se puede intercambiar sin tener que pagar una penalización viene determinada por el **factor de potencia** (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, el precio a pagar es de **4,1554 cts. de euro por kVArh de más**.
- Si el intercambio de energía reactiva es **superior al 75%** de la energía activa consumida, tiene un coste de **6.2332 cts. de euro por kVArh de más**.

Estos se aplicarán en los periodos P1 y P2. **El periodo P3 queda ausente de penalizaciones por reactiva.**

(Boletín Oficial del Estado, Anexo I, apdo.3 de la orden ITC/3519/2019, de 28 de diciembre)

## 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 la instalación para compensar esta energía reactiva. De esta forma, el intercambio de energía se realizará entre la instalación y la batería de condensadores, sin penalización de ningún tipo.

## 4.5 SERVICIOS

La factura puede incluir el coste de otros elementos como es el **alquiler del equipo de medida**, si no se encuentra en propiedad del usuario. En algunos casos, en las tarifas 2.0 y 2.1, y en las 3.0 dependiendo del cobro por alquiler (el precio no se encuentra regulado), compensa la compra del equipo de medición por parte del cliente, ya que la amortización es larga en el tiempo. Sin embargo, en algunos casos (para potencias contratadas superiores a 50 kW) puede resultar interesante la compra del equipo.

Además, se puede tener en cuenta 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, se debe tener en cuenta si se desea tener estos servicios contratados a estos precios.

## 4.6 IMPUESTOS

Se diferencian dos impuestos en la factura eléctrica:

- **IMPUESTO ESPECIAL de ELECTRICIDAD (IEE):** 5,11269632% que se aplica sobre el término de potencia y energía.

$$\text{IEE} = (\text{TOTAL}_{\text{Activa}} + \text{TOTAL}_{\text{PContratada}} + \text{TOTAL}_{\text{Reactiva}}) \times 5.11269632 \%$$

(Art. 99 Ley 38/1992, del 28 de diciembre de impuestos especiales)

- **IVA:** 21% que se aplica sobre la suma de todos los elementos que componen la factura.

$$\text{IVA} = \text{TOTAL}_{\text{FACTURA}} \times 21 \%$$

## 4.7 CONSIDERACIONES DEL MERCADO

En general, para **potencias inferiores a 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 este puede variar, en las tarifas de mercado libre se paga un sobrecoste (que garantice a la comercializadora que, aunque suba el precio de la energía el cliente siga siendo rentable). 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, así que ese es el ahorro que podemos esperar contratando la tarifa PVPC.

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

## 5. ANÁLISIS DEL SUMINISTROS

En este apartado se procede a analizar las características y facturación del suministro correspondiente a la cooperativa San Martín.

El fin de dicho análisis es visualizar los diferentes consumos en términos de energía activa, reactiva y potencia a lo largo de 12 meses, así como su porcentaje total en el análisis global de la facturación.

### 5.1 CARACTERÍSTICAS

DIRECCIÓN	Suministro: Calle Mayor S/N, 50130, Belchite (Zaragoza)
	Facturación: Calle Mayor S/N, 50130, Belchite (Zaragoza)
COORDENADAS	Latitud: 41° 18' 32.84''
	Longitud: 0° 44' 46.29''
CUPS	ES0031300293805001KC0F
COMPAÑIA	Comercializadora: Urbener Energía
	Distribuidora: Endesa Distribución SL.
TIPO DE TARIFA	El suministro es en baja tensión.
	Tarifa 3.0 A
POTENCIA CONTRATADA	P1: 40 kW; P2: 165 kW; P3: 35 kW
USO SUMINISTRO	Dar suministro a todas las instalaciones que forman la cooperativa San Martín
POTENCIA MÁXIMA	124 kW en enero de 2019 (P2)

**Tabla 1. Características suministro**

## 5.2 ANÁLISIS FACTURACIÓN ENDESA DISTRIBUCIÓN

A continuación, se muestra una tabla en el que se analiza el consumo en términos de potencia, energía reactiva y tarifa de acceso. Además de los diferentes gastos asociados al alquiler de equipos y pagos de impuestos.

El fin de este estudio es obtener una visión global de la facturación correspondiente a Endesa distribución.

TIEMPO		TERMINO ENERGÍA ACTIVA					MAXÍMETRO			POTENCIA FACTURADA			TÉRMINO DE	ENERGÍA REACTIVA			COSTES			
Mes	Nº días	P1, kWh	P2, kWh	P3, kWh	TOTAL, kWh	Coste de la energía, €	P1, kW	P2, kW	P3, kW	P1, kW	P2, kW	P3, kW	Coste Potencia Total, €	Exceso P1, kVAr	Exceso P2, kVAr	Coste Reactiva TOTAL, €	Alquiler equipos, €	I.E. (5,11%)	IVA	Total € con Iva
Junio	30	131	393	234	758	8,49 €	3	3	2	34	140,25	29,75	435,35 €	-	-	0,00 €	49,26 €	22,68 €	108 €	624,10 €
Julio	31	185	538	256	979	11,43 €	10	12	2	34	140,25	29,75	449,86 €	-	-	0,00 €	50,90 €	23,57 €	113 €	648,28 €
Agosto	31	417	1213	255	1.885	24,27 €	13	13	3	34	140,25	29,75	449,86 €	-	-	0,00 €	50,90 €	24,23 €	115 €	664,60 €
Septiembre	30	223	902	254	1.379	16,71 €	12	13	3	34	140,25	29,75	435,35 €	-	-	0,00 €	49,26 €	23,10 €	110 €	634,55 €
Octubre	31	198	672	258	1.128	13,37 €	6	12	2	34	140,25	29,75	449,86 €	-	-	0,00 €	50,90 €	23,67 €	113 €	650,74 €
Noviembre	30	229	1468	297	1.994	24,14 €	6	89	4	34	140,25	29,75	435,35 €	-	-	0,00 €	49,26 €	23,48 €	112 €	644,00 €
Diciembre	31	934	19683	1644	22.261	272,71 €	67	123	110	117	140,25	256,5	1.050,72 €	103,78	8.224,61	346,08 €	50,90 €	85,31 €	379 €	2.184,93 €
Enero	31	769	10413	1190	12.372	150,93 €	58	124	88	90	140,25	190,5	866,00 €	17,23	3.836,71	160,15 €	50,90 €	60,15 €	271 €	1.558,63 €
Febrero	28	346	5718	493	6.557	80,70 €	12	108	55	34	140,25	91,5	483,50 €	-	1.564,06	64,99 €	45,97 €	32,15 €	149 €	855,85 €
Marzo	31	195	1195	315	1.705	20,16 €	3	93	5	34	140,25	29,75	449,86 €	-	41,65	1,73 €	50,90 €	24,11 €	115 €	661,58 €
Abril	30	189	536	265	990	11,52 €	8	9	2	34	140,25	29,75	435,35 €	-	-	0,00 €	49,26 €	22,84 €	109 €	627,95 €
Mayo	31	157	472	241	870	10,01 €	10	11	3	34	140,25	29,75	449,86 €	-	-	0,00 €	50,90 €	23,50 €	112 €	646,46 €
	365	3.973	43.203	5.702	52.878	644,45 €	67	124	110	45,58	140,25	67,19	6.390,96 €	121,01	13.667,03	572,95 €	599,28 €	388,79 €	1.805,25 €	10.401,67 €

Tabla 2. Facturación Endesa

POTENCIA

Al ser una tarifa 3.0A, se dispone de los datos procedentes de los máxímetros en las facturas.

Actualmente la potencia contratada es:

POTENCIA CONTRATADA	
Periodo	Potencia [kW]
P1- Punta	40,00
P2- Llano	165,00
P3 - Valle	35,00

Tabla 3. Potencia contratada

El precio asociado a cada uno de los periodos, así como el total facturado a lo largo de los 12 meses estudiados es el siguiente:

TERMINO POTENCIA			
Precio Potencia sin IE	PPP	0,111586	€/kW día P
	PPLL	0,066952	€/kW día LL
	PPV	0,044634	€/kW día V
	Coste anual	6.390,96 €	€

Tabla 4. Coste potencia

(PPP= Precio Periodo Punta, PPLL= Precio Periodo Llano, PPV= Precio Periodo Valle)

Por último, como existe un registro de los máxímetros, se representa el consumo real de potencia frente a la potencia contratada para asegurarse que los costes asociados a potencia son los correctos según los criterios de facturación por potencia en las tarifas 3.0A.

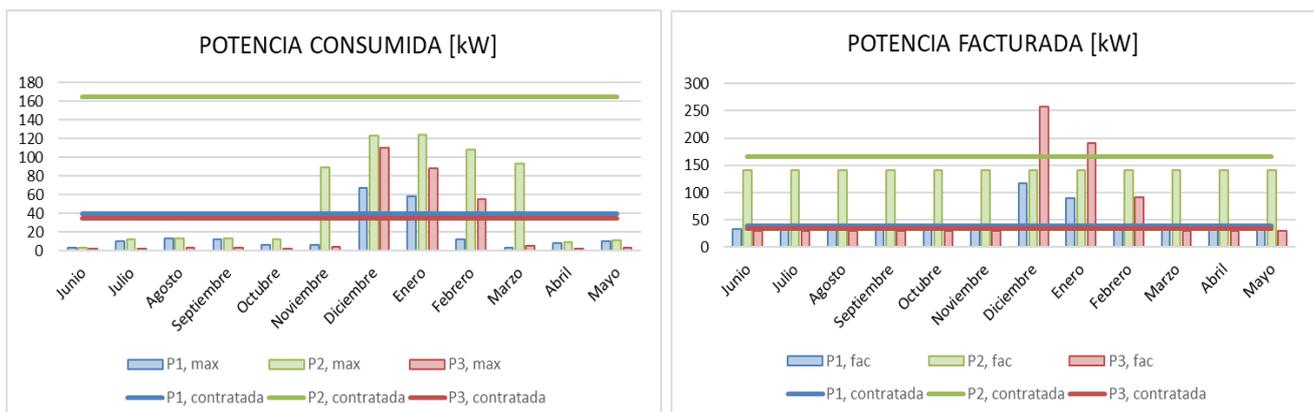


Gráfico 1. Potencia consumida y facturada

ENERGIA ACTIVA

En lo que respecta al consumo de energía activa, únicamente debe pagar a Endesa el coste asociado a la tarifa de acceso.

\*Para más información, consultar el apartado 5.3 Análisis de facturación Urbener

El consumo a lo largo del año es el siguiente:

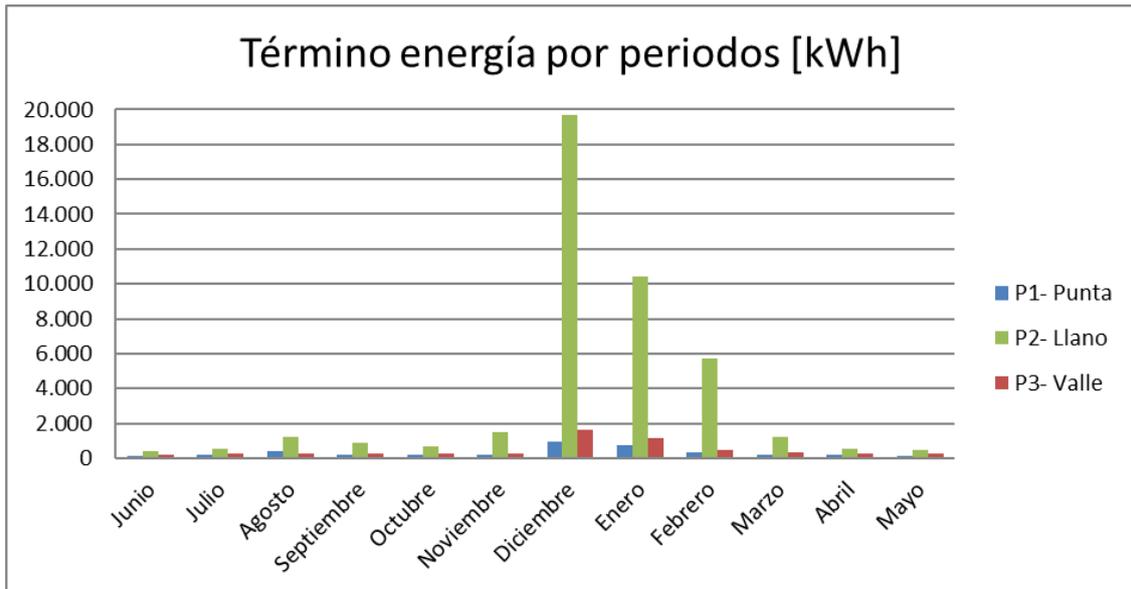


Grafico 2. Curva de consumo

CONSUMO TERMINO ENERGIA	
Consumo anual P1 (kWh)	3.973
Consumo anual P2 (kWh)	43.203,0
Consumo anual P3 (kWh)	5.702,0

Tabla 5. Consumo energía

Teniendo en cuenta el coste por periodo, el coste total por tarifa de acceso es el siguiente:

COSTE TARIFA DE ACCESO			
Precio Potencia sin IE	P1	0,018762	€/kW día P
	P2	0,012575	€/kW día LL
	P3	0,004670	€/kW día V
	Coste anual	644,45	€

Tabla 6. Costes tarifa acceso

\*Para saber el coste total destinado al pago de energía es necesario consultar el coste de energía activa en Urbener

## ENERGIA REACTIVA

El consumo de energía reactiva se da únicamente en el periodo de mayor consumo, que corresponde a los tres meses de elaboración del aceite de oliva.

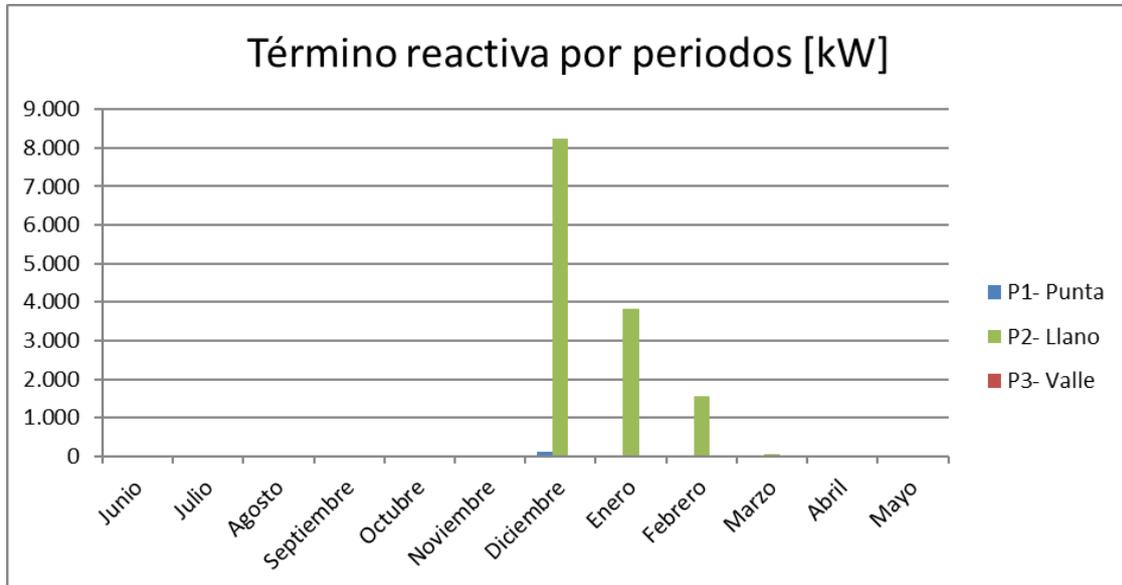


Grafico 3. Curva energía reactiva

CONSUMO TERMINO ENERGIA REACTIVA	
Consumo anual kVAr/año	13.788
Coste anual €/año	572,95 €

Tabla 7. Consumo reactiva

## ALQUILER DE EQUIPOS

Por último, los costes correspondientes al pago por alquiler de equipos a Endesa distribuidora son los siguientes:

COSTE ALQUILER EQUIPO	
Coste anual	599,28 €
Coste mensual medio	49,94 €

Tabla 8. Alquiler de equipos

### 5.3 ANÁLISIS DE FACTURACIÓN URBENER

A continuación, se muestra una tabla en la que se analiza el consumo en términos de energía activa. Además de los diferentes gastos asociados a términos de liquidación y remuneración de la comercializadora.

El fin de este estudio es obtener una visión global de la facturación correspondiente a Urbener Energía.

TIEMPO		TERMINO ENERGIA ACTIVA						COSTES			
Mes	Nº días	P1, kWh	P2, kWh	P3, kWh	TOTAL, kWh	Diario, kWh/día	Coste de la energía, €	Liquidación €	Remuneración €	IVA	Total €
Junio	30	131	393	234	758	25	54,97 €	9,12 €	75,00 €	29 €	168,30 €
Julio	31	185	538	256	979	32	78,67 €	5,24 €	75,00 €	33 €	192,28 €
Agosto	31	417	1213	255	1.885	61	90,84 €	35,22 €	75,00 €	42 €	243,28 €
Septiembre	30	223	902	254	1.379	46	147,30 €	43,13 €	75,00 €	56 €	321,17 €
Octubre	31	198	672	258	1.128	36	117,68 €	56,29 €	75,00 €	52 €	301,25 €
Noviembre	30	229	1468	297	1.994	66	98,83 €	11,66 €	150,00 €	55 €	315,19 €
Diciembre	31	934	19683	1644	22.261	718	1.225,24 €	41,74 €	150,00 €	298 €	1.714,55 €
Enero	31	769	10413	1190	12.372	399	968,44 €	218,00 €	150,00 €	281 €	1.617,09 €
Febrero	28	346	5718	493	6.557	234	946,77 €	107,81 €	150,00 €	253 €	1.457,54 €
Marzo	31	195	1195	315	1.705	55	235,36 €	18,99 €	150,00 €	85 €	489,26 €
Abril	30	189	536	265	990	33	75,84 €	8,99 €	75,00 €	34 €	193,39 €
Mayo	31	157	472	241	870	28	49,71 €	36,00 €	75,00 €	34 €	194,46 €
	365	3.973	43.203	5.702	52.878	144	4.089,65 €	592,19 €	1.275,00 €	1.250,94 €	7.207,78 €

ENERGIA ACTIVA

Al tratarse de un contrato 3.0 A, se distinguen tres periodos a la hora de calcular el coste total por energía activa.

- Invierno
  - Punta: 4 horas diarias de 18 a 22 horas
  - Llano: 12 horas diarias de 8 a 18 horas y de 22 a 0 horas
  - Valle: 8 horas diarias de 0 a 8 horas
- Verano
  - Punta: 4 horas diarias de 11 a 15 horas
  - Llano: 12 horas diarias de 8 a 11 horas y de 15 a 0 horas
  - Valle: 8 horas diarias de 0 a 8 horas

En lo que respecta al precio por periodo, este es variable, ya que, al contratar un tipo de tarifa indexada, está sujeta a los cambios que se producen en el mercado eléctrico diariamente.

COSTE ENERGÍA			
Precio	Coste anual	4089,65	€
Potencia	Coste mensual	340,80	€

Tabla 9. Coste energía

El consumo por periodos y total a lo largo de los últimos 12 meses es el siguiente:

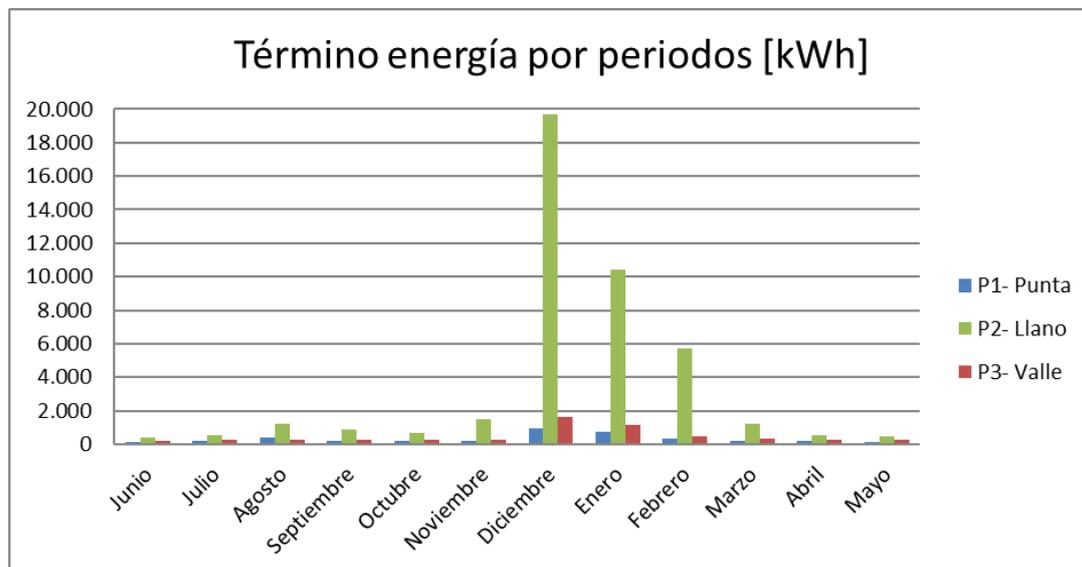


Grafico 4. Curva de consumo

CONSUMO TERMINO ENERGIA	
Consumo anual P1 (kWh)	3.973
Consumo anual P2 (kWh)	43.203,0
Consumo anual P3 (kWh)	5.702,0
Consumo total (kWh)	52.878,0

Tabla 10. consumo energía

## 5.4 ANALISIS FACTURACIÓN GAS

A continuación, se muestra una tabla en el que se analiza el consumo en términos de energía térmica, teniendo en cuentas los 12 últimos meses de consumo en la Cooperativa agraria San Martín.

CUPS: ES0238330000199421RE0F

TIEMPO				CONSUMO			COSTES	
Fecha inicio	Fecha fin	Mes	Nº días	m <sup>3</sup>	kWh	Coste de la energía, €	IVA	Total € con Iva
29/06/2018	01/08/2018	Junio	33	0	0	95,21 €	20 €	115,20 €
01/08/2018	29/08/2018	Julio	28	0	0	115,07 €	24 €	139,23 €
29/08/2018	28/09/2018	Agosto	30	0	0	89,60 €	19 €	108,42 €
28/09/2018	30/10/2018	Septiembre	32	152	1694	97,98 €	21 €	118,56 €
30/10/2018	29/11/2018	Octubre	30	497	5.525	182,52 €	38 €	220,85 €
29/11/2018	27/12/2018	Noviembre	28	2.303	25.587	349,71 €	73 €	423,15 €
27/12/2018	26/01/2019	Diciembre	30	2.572	28.574	1.251,70 €	263 €	1.514,56 €
26/01/2019	23/02/2019	Enero	28	1.737	19.304	1.384,64 €	291 €	1.675,41 €
23/02/2019	26/03/2019	Febrero	31	531	5.902	959,95 €	202 €	1.161,54 €
26/03/2019	25/04/2019	Marzo	30	371	4.117	139,80 €	29 €	169,16 €
25/04/2019	31/05/2019	Abril	36	204	2.264	139,80 €	29 €	169,16 €
31/05/2019	26/06/2019	Mayo	26	0	0	108,50 €	23 €	131,29 €
Total días			362	8.367	92.967	4.914,48 €	1.032,04 €	5.946,52 €

Tabla 11. Facturación gas

## 6. ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

A continuación, se procede a enumerar el total de consumos energéticos que pueden encontrarse en la cooperativa con el objetivo de localizar aquellos que suponen el mayor consumo.

Para ello, es necesario saber la potencia de cada una de ellas, así como las horas de funcionamiento a lo largo del año.

*\*El tiempo estimado de uso tiene como objetivo conocer aquellas máquinas que producen un mayor consumo. En ningún momento se afirma que el consumo de dicha máquina sea el indicado, ya que este es aproximado y puede variar.*

### 6.1 ZONA DE ALMAZARA

El funcionamiento de las máquinas instaladas en el proceso de elaboración del aceite, suponen el mayor consumo de la cooperativa.

Para darse cuenta de esto, es suficiente con observar el consumo de los meses destinados a la recolección y elaboración del aceite y compararlos con el resto del año.

#### 6.1.1 PATIO

El patio se encuentra situado en una pequeña parte de la nave destinada al cereal. En dicho lugar se llevan a cabo las labores de limpieza, acondicionamiento y molienda de la aceituna.

Distinguimos las siguientes máquinas eléctricas en esta zona de la almazara:

---

#### AVENTADORA

- PROCESO: Limpieza y acondicionamiento de la aceituna
- USO: Eliminar las impurezas de la aceituna
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 5 kW

---

- TOTAL : 2.800 kWh

---

#### LAVADORA

- PROCESO: Limpieza y acondicionamiento de la aceituna
- USO: Eliminar las impurezas de la aceituna
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 10 kW

---

- TOTAL: 5.600 kWh

---

---

**COMPRESOR (BÁSCULA)**

- PROCESO: Limpieza y acondicionamiento de la aceituna
- USO: Pesar la aceituna limpia
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (6 horas al día)
- POTENCIA: 2,2 kW

---

- TOTAL: 924 kWh

---

**MOLINO**

- PROCESO: Molienda de la aceituna
- USO: moler la aceituna
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 48 kW

---

- TOTAL: 26.880 kWh

---

**BOMBA DE MASA (1)**

- PROCESO: Molienda de la aceituna
- USO: Bombeo de la pasta de molienda a la batidora
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 7,5 kW

---

- TOTAL: 4.200 kWh

---

**13 CINTAS TRANSPORTADORAS**

- PROCESO: Limpieza y acondicionamiento de la aceituna y molienda del aceite
- USO: transportar la aceituna de una máquina a otra
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (6 horas al día)
- POTENCIA: 1,5 kW

---

- TOTAL: 630 kWh

---

**BOMBA DE ORUJO (2)**

- PROCESO: Extracción del orujo
- USO: Bombeo del orujo bomba de orujo (1) – depósito orujo
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 9,2 kW

---

- TOTAL: 5.152 kWh

---



Figura 5. Aventadora



Figura 6. Lavadora



Figura 7. Peso (izda)



Figura 8. Molino



Figura 9. Bomba de masa



Figura 10. Bomba de orujo (2)

### 6.1.2 EXTRACCIÓN DEL ACEITE

En esta parte de la almazara se procede a separar el agua y la pulpa del aceite. Para ello se utilizan las máquinas mencionadas a continuación:

---

#### BATIDORA

- PROCESO: Extracción del aceite
  - USO: Preparar la pasta aceite-agua para extraer posteriormente el aceite (1 hora de trabajo por carga)
  - TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
  - POTENCIA: 11 kW
- 
- TOTAL: 6.160 kWh
- 

#### DOSIFICADOR DE TALCO

- PROCESO: Extracción del aceite
  - USO: Añadir polvo a la batidora
  - TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
  - POTENCIA: 3 kW
- 
- TOTAL: 1.680 kWh
- 

#### BOMBA DE MASA (2)

- PROCESO: Extracción del aceite
  - USO: Bombeo batidora – centrifugadora horizontal
  - TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
  - POTENCIA: 4 kW
- 
- TOTAL: 2.240 kWh
- 

#### CENTRIFUGADORA HORIZONTAL

- PROCESO: Extracción del aceite
  - USO: Separar el aceite del agua y la pulpa
  - TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
  - POTENCIA: 45 kW (8000 kg/hora)
- 
- TOTAL: 25.200 kWh
-

---

**BOMBA DE AIRE**

- PROCESO: Extracción del aceite
- USO: Refrigerar la centrifugadora horizontal
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 0,75 kW
- TOTAL: 420 kWh

---

**VIBRADOR ACEITE**

- PROCESO: Extracción del aceite
- USO: separar los posos del aceite
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 0,36 kW
- TOTAL: 201,6 kWh

---

**BOMBA DE ORUJO (1)**

- PROCESO: Extracción del orujo
- USO: Bombeo del orujo centrifugadora horizontal – bomba de orujo (2)
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 1.5 kW
- TOTAL: 840 kWh

---

**BOMBA DE MASA (3)**

- PROCESO: Extracción del aceite
- USO: Bombeo centrifugadora horizontal - centrifugadora vertical
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 3 kW
- TOTAL: 1.680 kWh

---

**CENTRIFUGADORA VERTICAL**

- PROCESO: Extracción del aceite
- USO: Separar los restos de agua del aceite
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
- POTENCIA: 30,6 kW
- TOTAL: 17.136 kWh

---

#### BOMBA DE MASA (4)

- PROCESO: Extracción del aceite
  - USO: Bombeo centrifugadora vertical – depósitos
  - TIEMPO ESTIMADO DE USO: 70 días (8 horas al día)
  - POTENCIA: 1,5 kW
- 
- TOTAL: 840 kWh
-



Figura 11. Batidora



Figura 12. Bomba de masa (2)



Figura 13. Centrifugadora horizontal



Figura 14. Vibradores de aceite



Figura 15. Bomba de aire



Figura 16. Bomba de orujo (1)



Figura 17. Centrifugadora vertical



Figura 18. Bomba de masa (4)

### 6.1.3 ENVASADO

En esta zona de la almazara se procede a envasar aquel aceite que está listo para su consumo.

Se utilizará una máquina u otra en función de los diferentes envases:

- Garrafa de 5 Litros
- Garrafa de 2 Litros
- Botella de 0,75 Litros
- Botella de 0,25 Litros

---

#### ENVASADORA DE GARRAFAS

- PROCESO: Envasado
- USO: Envasar el aceite para su venta
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 3-4 horas a la semana
- POTENCIA: 0,75 kW

---

- TOTAL: 150 kWh

---

#### ENVASADORA DE BOTELLAS

- PROCESO: Envasado
- USO: Envasar el aceite para su venta
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 3 horas al mes
- POTENCIA: 1.1 kW

---

- TOTAL: 39,6 kWh

---

#### FILTRO

- PROCESO: Extracción del aceite
- USO: Último filtrado del aceite para asegurar que no quedan restos de agua
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 15 días (8 horas)
- POTENCIA: 1,71 kW

---

- TOTAL: 205,2 6 kWh

---



Figura 19. Envasadora de garrafas



Figura 20. Envasadora de botellas

## 6.2 NAVE DE CEREAL

La nave de cereal está destinada principalmente al almacenamiento de cereal, tanto en la época de recolección como en la de siembra, por lo que no es una zona que cuente con muchas máquinas.

---

### SELECCIONADORA

- USO: Acondicionar el cereal para la siembra
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 1 mes y medio (6 horas al día)
- POTENCIA: 8,95 kW

---

- TOTAL: 1718,4 kWh

---

### COMPRESOR DE AIRE

- USO: Limpieza a presión
- TIEMPO ESTIMADO DE USO: 3 horas al día
- POTENCIA: 2,2 kW

---

- TOTAL: 1663,2 kWh

---

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO\*



Figura 21. Seleccionadora

### 6.3 ILUMINACIÓN

A continuación, se procede a enumerar por zonas el total de los consumos destinados a la iluminación de las instalaciones.

#### 6.3.1 ZONA BASCULA

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
1	Pantalla fluorescente	72	0,072	8	252	145,15

#### 6.3.2 ZONA OFICINA Y TIENDA

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
5	Pantalla fluorescente	72	0,36	8	252	725,76
2	Pantalla fluorescente	36	0,072	8	252	145,15
<b>TOTAL [kWh]</b>						<b>870,91</b>

#### 6.3.3 REPUESTOS AGRÍCOLAS

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
1	Pantalla fluorescente	36		-	-	-

#### 6.3.4 ALMACEN DE FUNGICIDAS

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
1	Pantalla fluorescente	36		-	-	-

#### 6.3.5 SALA DE CALDERA

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
1	Tubos LED	58	0,058	-	-	-

### 6.3.6 ALMAZARA

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
5	Pantallas fluorescentes Patio	72	0,36	8	150	432
6	Pantallas fluorescentes Extracción	116	0,696	8	252	701,5
5	Pantallas fluorescentes Envasado	116	0,580	8	252	1169,3
2	Pantallas fluorescentes Almacén	116	0,232	-	-	-
5	Pantallas fluorescentes Almacén	72	0,216	-	-	-
<b>TOTAL [kWh]</b>						<b>2.302,8</b>

### 6.3.7 NAVE DE CEREAL

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
6	Focos VM	350	2,1	8	252	4.233,6
5	Focos VM	450	2,25	8	250	4.500
<b>TOTAL [kWh]</b>						<b>8733.6</b>

### 6.3.8 GASOLINERA

Ud.	Equipo	Potencia Unitaria [W]	Potencia Total [kW]	Uso h/día	Uso d/año	TOTAL [kWh]
3	Focos LED	100	0,3	10	365	1095

## 6.4 ZONA DE CALDERA

En esta zona se encuentra la caldera, destinada por un lado a el funcionamiento de la calefacción de la cooperativa en los meses de invierno y por otro, al calentamiento del agua (25°-30°) para elaborar la pasta de la que se extraerá posteriormente el aceite.

En este caso, el consumo de la caldera es exacto, ya que se dispone de los registros de consumo por meses.

---

### CALDERA

- PROCESO: Molienda de la aceituna
  - USO: Calentar el agua a la temperatura adecuada para moler la aceituna
  - TIEMPO ESTIMADO DE USO:
  - POTENCIA: 22,5 kW Térmico
- 
- TOTAL: 92.867 kWh
-

## 7. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS

Tras estudiar el consumo a lo largo de un año en la Coop. Agraria San Martín, se observa a la perfección el incremento de consumo en los meses destinados a la recolección y elaboración del aceite.

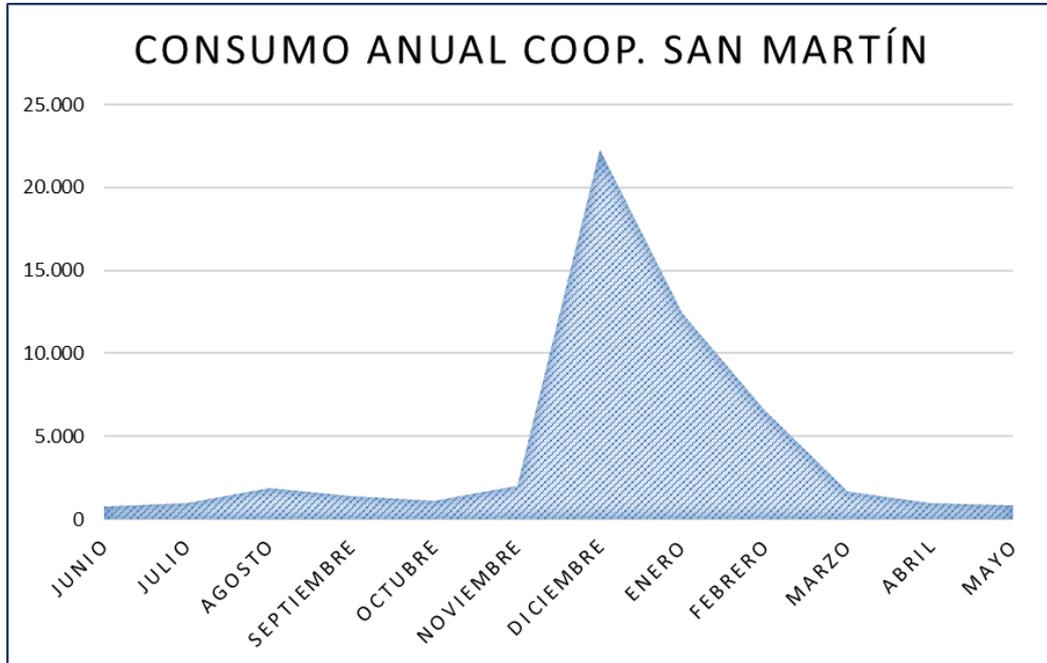


Gráfico 5. Consumo anual por meses

Aproximadamente, el uso de la almazara supone un 70% del consumo anual en la cooperativa.

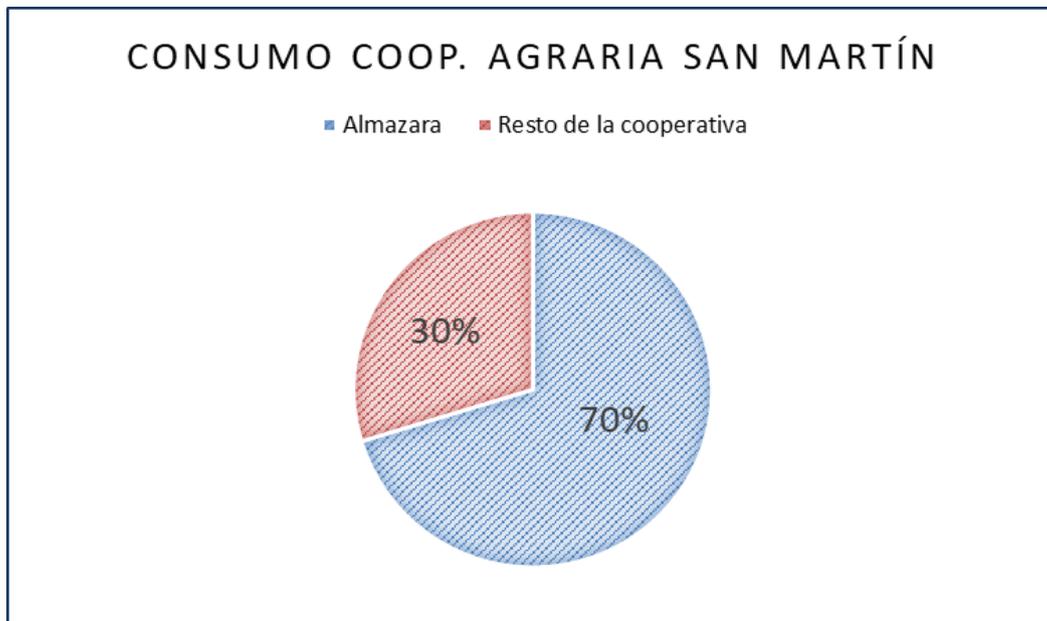
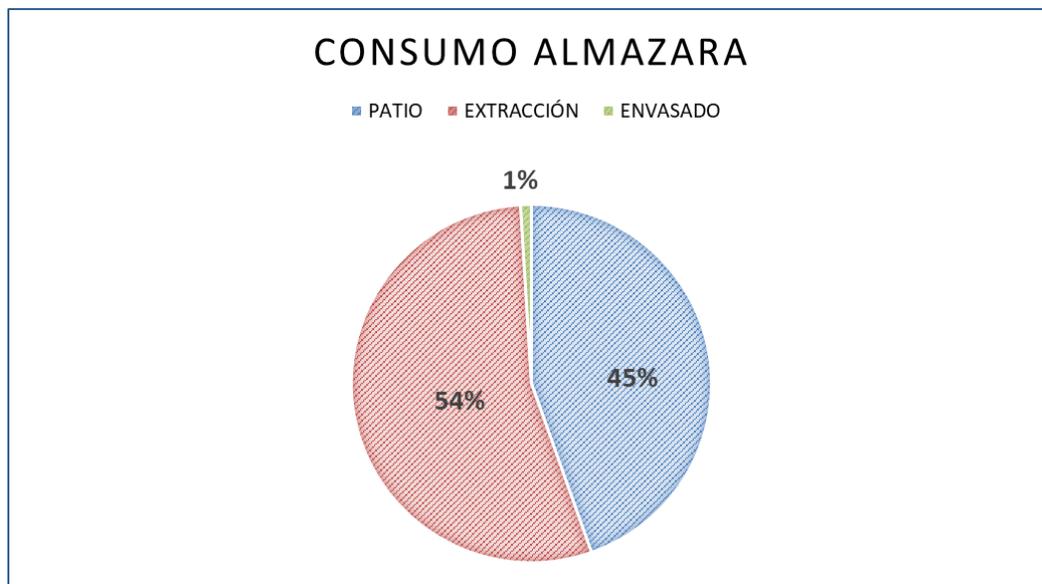


Gráfico 6. % Consumo anual

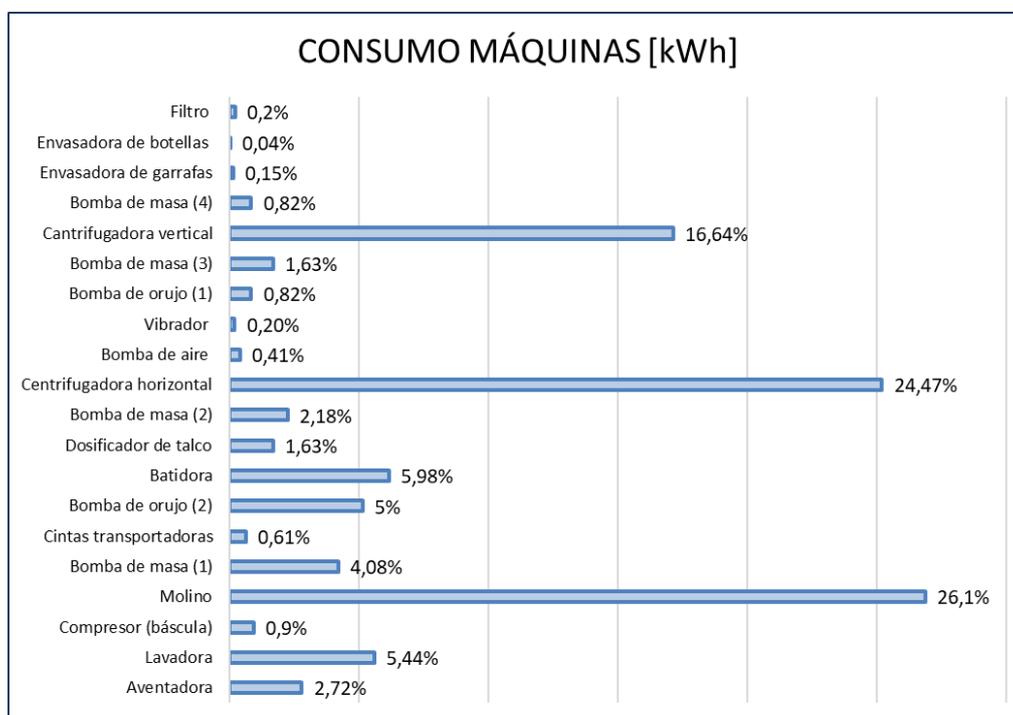
Una vez analizado el consumo a nivel global, se procede a realizar un análisis más específico del consumo en las diferentes zonas de la almazara.



**Grafico 7. Consumo almazara**

A continuación, conociendo la potencia y horas de uso aproximadas de las diferentes máquinas, se precede a analizar aquellas máquinas que, dentro del sistema productivo del aceite, consumen una mayor cantidad de energía.

Se observa que la mayor parte del consumo de la almazara está destinado a abastecer la molienda y centrifugación del sistema productivo.



**Grafico 8. % Consumo máquinas**

Otro análisis importante que debe tenerse en cuenta, es aquel que relaciona el término de energía eléctrica con la térmica.

Al observar la curva de consumo, como se espera, el consumo de gas aumenta los meses de invierno, coincidiendo el máximo consumo térmico con el mes de más consumo eléctrico.

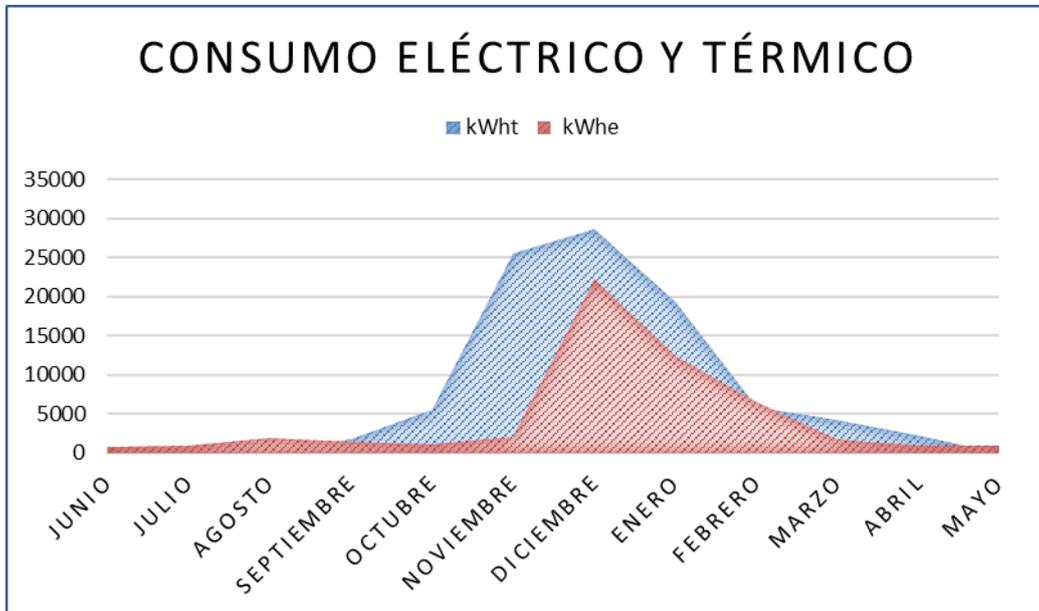


Gráfico 9. Consumo eléctrico y térmico

Al comparar los consumos de energía eléctrica y térmica, se observa que más del 50% del consumo se destina al suministro de gas de la caldera.

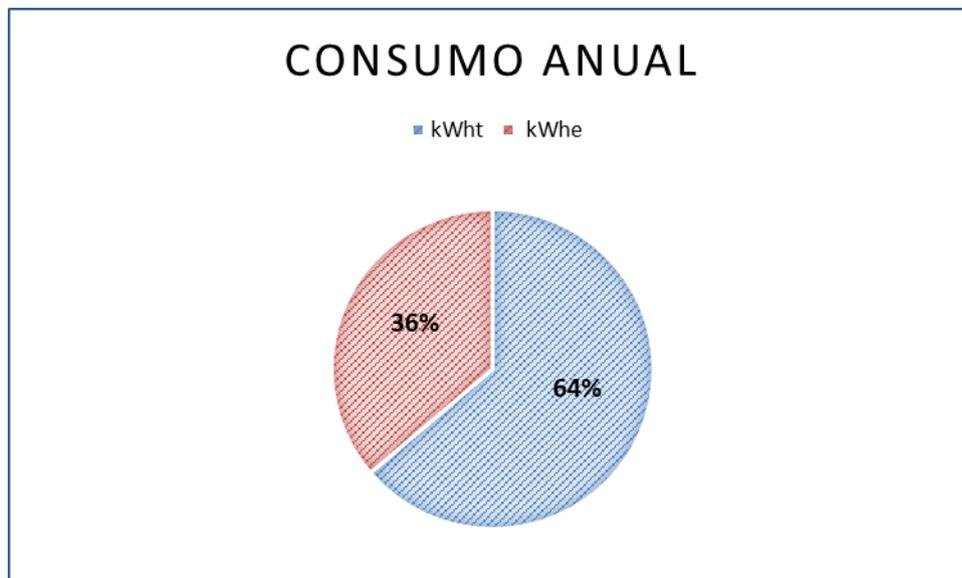


Gráfico 10. % de consumo energético

## 8. PROPUESTA DE AHORRO

### 8.1 OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA

Al tratarse de una tarifa 3.0 A y disponer de máxímetro, se dispone de un registro de las potencias máximas alcanzadas en cada uno de los periodos en los últimos 12 meses.

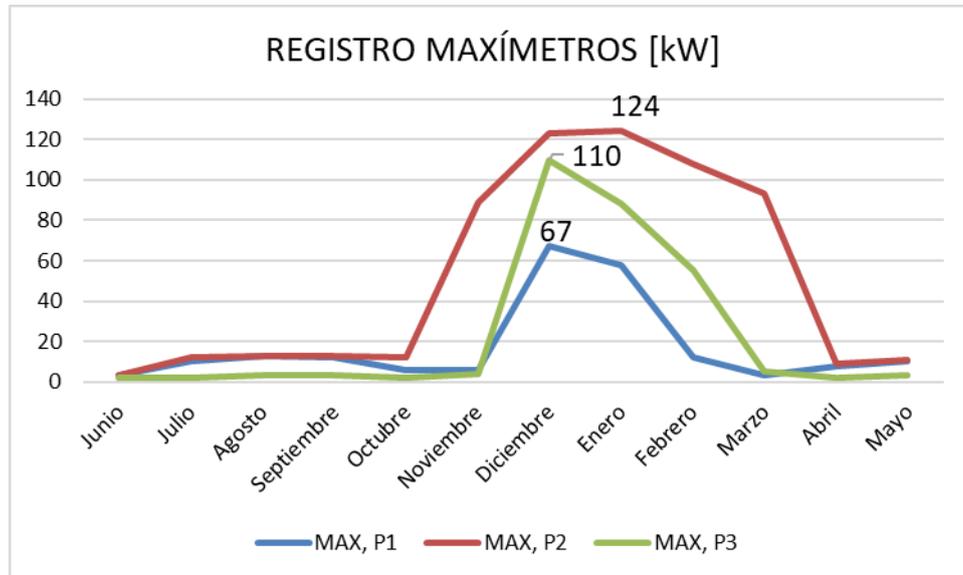


Grafico 11. Máximos alcanzados

A continuación, se procede a realizar una optimización de potencia, para tratar de ajustar las potencias contratadas y de esta forma, conseguir un ahorro.

	P1	P2	P3	Coste anual
Actual	40,00	165,00	35,00	6.390,96 €
Optimización	30,00	115,00	35,00	5359,20
Ahorro				1.031,76 €

Tabla 12. Optimización de potencia

Se observa que, mediante la siguiente optimización, se obtendría un ahorro de 1.031,76 € lo que es equivalente a reducir el total del coste de potencia un **16 %**.

**AHORRO TOTAL ANUAL: 1.032 €**

## 8.2 HORARIOS DE CONSUMO

Otro de los factores que se debe tener en cuenta a la hora de reducir la factura eléctrica en una tarifa 3.0 es la discriminación horaria en verano e invierno, ya que los periodos varían.

### VERANO

Es importante tener en mente la siguiente distribución horaria, ya que en función de ella se facturará la energía consumida por la cooperativa desde el mes de abril hasta el mes de noviembre aproximadamente.

Se recomienda minimizar el uso de componentes eléctricos en las cuatro horas de punta que van de las once de la mañana a las tres del medio día y maximizar el consumo en las horas de valle y llano. De tal forma que, actividades como el embotellado o la selección del cereal, se lleven a cabo a primera hora de la mañana o la tarde.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
VALLE								LLANO			PUNTA				LLANO								

Tabla 13. Discriminación horaria verano

El consumo en los meses correspondientes al periodo de verano ha sido el siguiente:

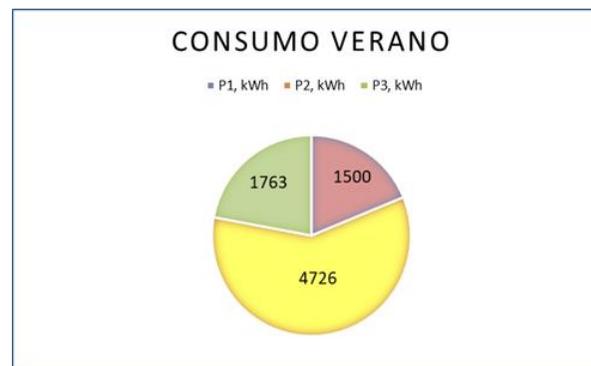


Gráfico 12. Consumo periodo de verano

INVIERNO

Mediante la siguiente discriminación horaria, se procederá a la facturación de los meses restantes en la cooperativa.

Se observa que, en este caso, las horas de punta han sido desplazadas del medio día al final de tarde. Se recomienda, al igual que en el caso anterior, que el consumo en las horas de punta sea mínimo y se dé prioridad al consumo en horarios de valle o llano.

Se debe tener en cuenta, que el máximo consumo de la cooperativa se desarrolla en estos meses, ya que se lleva a cabo la recolección de la oliva.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
VALLE								LLANO										PUNTA				LLANO	

Tabla 14. Discriminación horaria invierno

El consumo en los meses correspondientes al invierno es el siguiente:

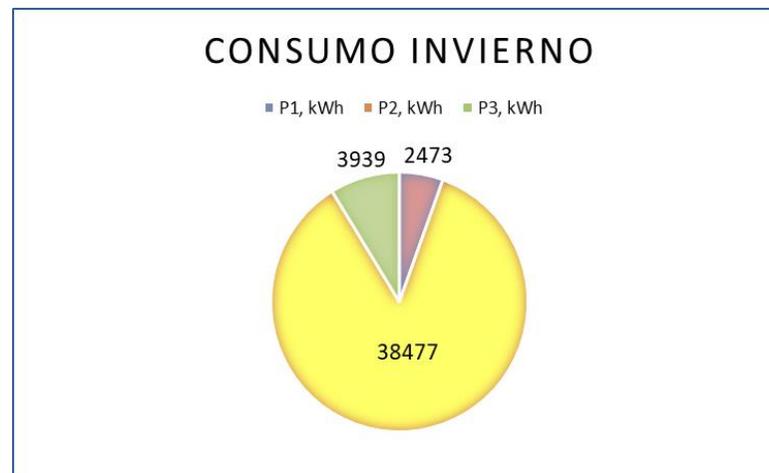


Grafico 13. Consumo periodo de invierno

### 8.3 BATERIA DE CONDESADORES

Como se mencionó anteriormente, la energía reactiva se lleva a cabo por un desequilibrio entre elementos capacitivos e inductivos.

En el caso de la Cooperativa San Martín, la penalización por exceso de consumo se ve focalizada en los meses de la campaña de la oliva como se muestra a continuación:

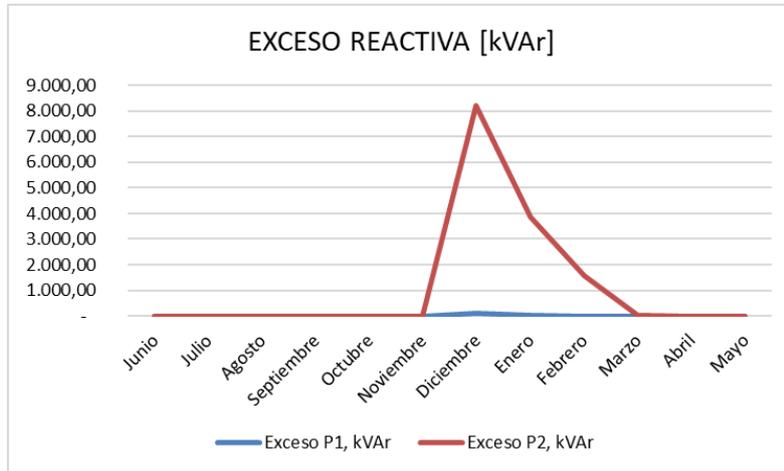


Grafico 14. Reactiva

El coste asociado a este intercambio de energía es igual a **572,75 €**.

Al tratarse de un coste significativo, se plantea la instalación de una batería de condensadores con el fin de compensar la energía reactiva consumida y, por lo tanto, no tener coste asociado al consumo de reactiva.

La amortización de dicha batería de condensadores se llevará a cabo en un total de 32 meses como se muestra a continuación:

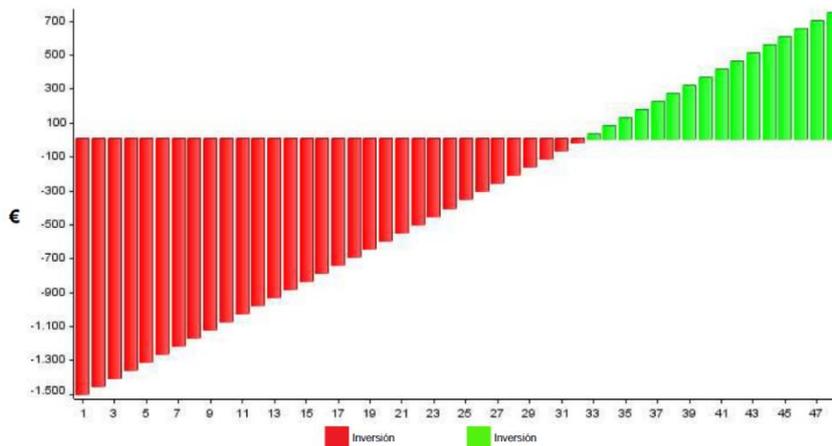


Figura 22. Amortización batería de condensadores

\*Para más información consultar el anexo

**AHORRO TOTAL ANUAL: 573 €**

## 8.4 INSTALACIÓN FV CONECTADA A RED PARA AUTOCONSUMO

### INTRODUCCIÓN

En los meses de recolecta de la oliva, se refleja un perfil de consumo en pico muy pronunciado. Mientras que el resto del año el consumo está muy por debajo de este pico.

En este sentido, el consumo no coincide con el recurso solar que es mayor en verano. Por tanto, cuanto más consumo se pueda trasladar a la curva de producción solar, mayor será el ahorro.

Adicionalmente, la incorporación de este tipo de sistemas ayuda a reducir picos de potencia, evitando penalizaciones no deseables. Incluso se podría estudiar la posibilidad de reducción de la misma.

Por ello, se recomienda la instalación de un sistema fotovoltaico de autoconsumo en la modalidad de excedentes que redundará en ahorro de energía y término de potencia.

### ESTUDIO ECONÓMICO

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

Con la aparición del nuevo RD 244, la potencia FV puede ser incluso mayor de la contratada, colocar baterías en las instalaciones y compensar excedentes de energía entre las más novedosas.

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.

Para evitar costes adicionales en la redacción de proyecto y dado el consumo estudiado, se opta por estudiar un sistema con potencia solar de 15kWp.

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.

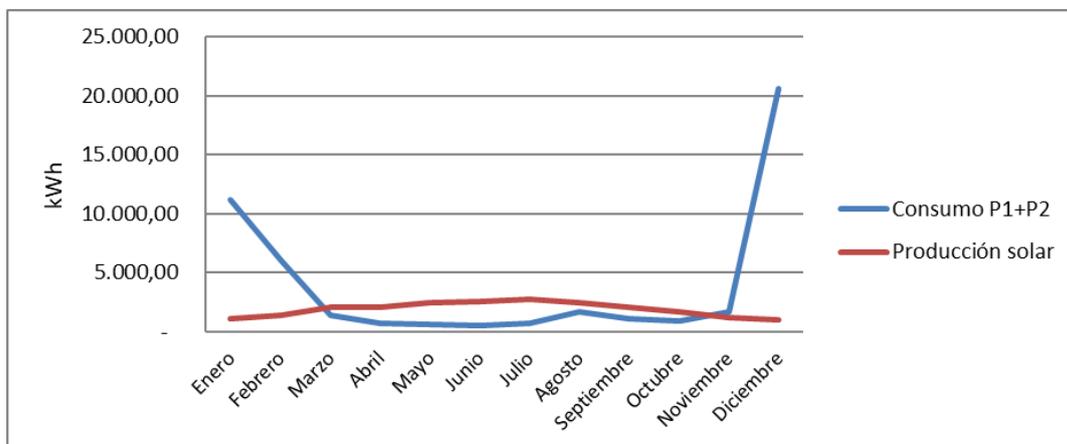
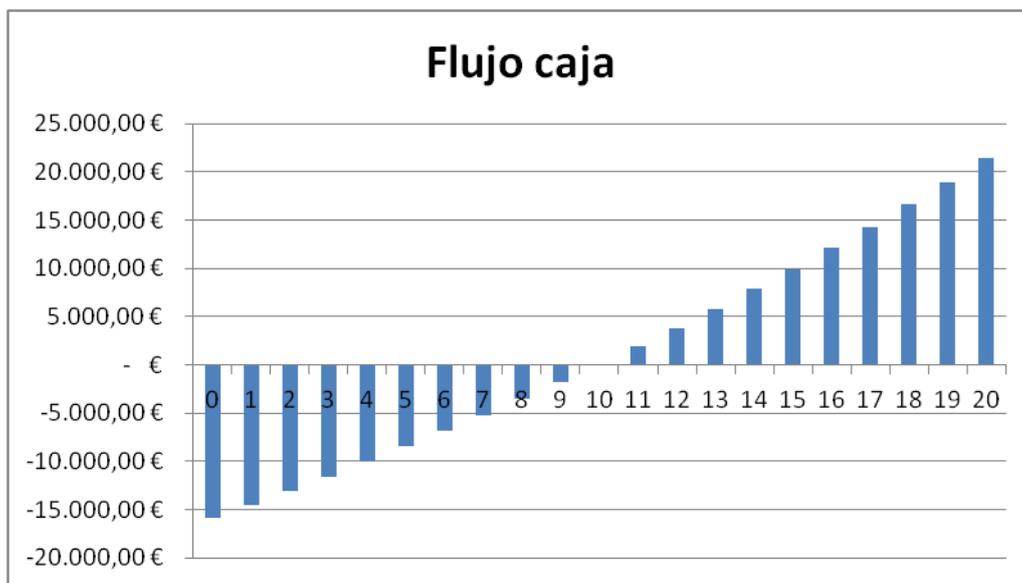


Gráfico 15. Producción solar VS consumo

La cuota de penetración de la producción renovable frente al consumo es del 65%, el resto de la energía será vertida a la red para posteriormente ser compensadas mensualmente.

Teniendo en cuenta un coste de energía medio para ambos periodos de 0,071/kWh (promedio P1 y P2 últimas 12 facturas), considerando un incremento del precio del 3% anual y un precio de la instalación de 18.000€, el periodo de amortización de la inversión es de 10 años.

Precio Energía (€/kWh)	Inflación	Ahorro anual	FV (kWp)	Coste FV	Retorno inversión (años)
0,070710544	3%	1.401,31 €	15	18.000,00 €	10



Flujo de caja sistema FV

**AHORRO TOTAL ANUAL: 1.401 €**

## 8.5 RESUMEN DE PROPUESTAS

A continuación, se muestran las propuestas anteriormente mencionadas, en función de su inversión, ahorro y amortización.

MEDIDA	INVERSIÓN (€)	AHORRO (€)	AMORTIZACIÓN (años)
Instalación fotovoltaica	18.000	<b>1.401</b>	10
Optimización de potencia	-	<b>1.032</b>	-
Batería de condensadores	1.500	<b>573</b>	2,5

Tabla 1. Resumen de propuestas

## 9. RECOMENDACIONES

- Utilizar aquellas máquinas de uso puntual fuera de la campaña de elaboración del aceite (se considera que estas máquinas deben de estar en funcionamiento durante todo el horario de apertura de la cooperativa), en las horas de menos coste como son el llano y el valle, tratando de consumir el mínimo en las horas de punta.
- Cambio de luminaria LED
- Instalación de una batería de condensadores
- Realizar un estudio de potencia anual para ajustar los valores de campaña en campaña
- Unificar los contratos de energía eléctrica (Urbener-Endesa)
- Instalación fotovoltaica para disminuir el consumo anual

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.

Para cualquier duda o consulta Intergia Energía Sostenible queda a su disposición.

## LA PROPIEDAD

## EL INGENIERO

**Cooperativa agraria San Martín**

**Jesús Yago Loscos**

Col.núm. 6494

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

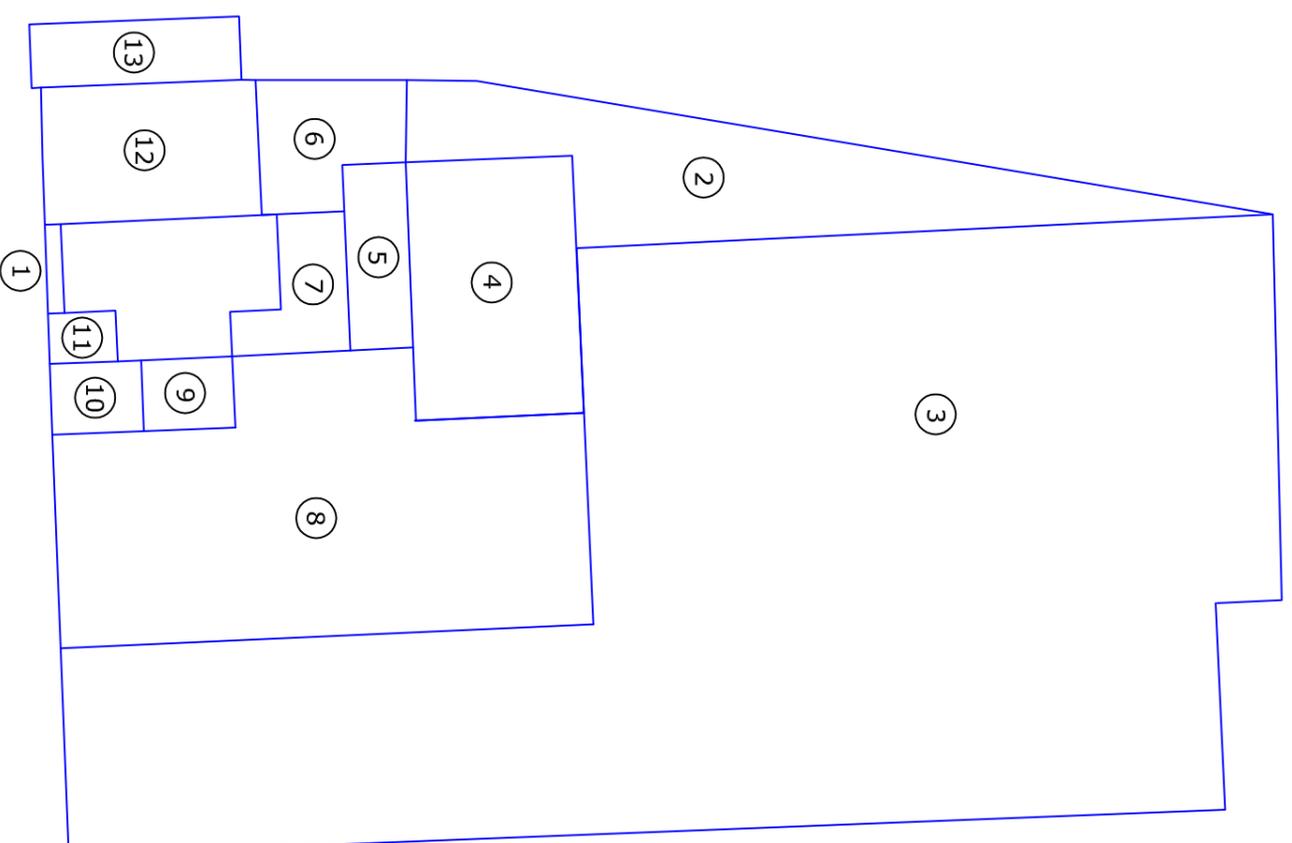
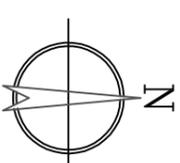
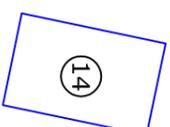
Industriales de Aragón

# ANEXO I

## PLANO COOPERATIVA



VISTA AÉREA DE LA COOPERATIVA A. SAN MARTÍN



LEYENDA:

- ① ENTRADA PRINCIPAL
- ② ENTRADA DE CAMIONES
- ③ NAVE ALMACÉN
- ④ PATIO
- ⑤ EXTRACCIÓN DEL ACEITE
- ⑥ ZONA DE ENVASADO
- ⑦ SALA DE CALDERAS
- ⑧ ZONA DE SILOS DE ACEITE
- ⑨ SALA DE REPUESTOS AGRÍCOLAS
- ⑩ ALMACÉN FUNCIONADAS
- ⑪ SALA DE ARCHIVOS
- ⑫ OFICINA Y TIENDA
- ⑬ BÁSCULA
- ⑭ GASOLINERA

PROMOTOR / TITULAR:

Cooperativa Agraria San Martín

LOCALIZACIÓN

DIRECCIÓN:	CL MAYOR 117
LOCALIDAD:	BELCHITE
PROVINCIA:	ZARAGOZA
PAÍS:	ESPAÑA
FORMATO:	ESCALA:
A3	S/E

Nº PLANO:	FECHA:
01	SEPTIEMBRE 2019

AUTOR:  
JESÚS YAGO LOCOS  
(nº Colegiado: 6.494)



PROYECTO:

Auditoría energética en Cooperativa Agraria San Martín

PLANO:

LAYOUT COOPERATIVA



intergija energía sostenible, S.L.  
Avenida de Cataluña, 19. 1ª Planta Oficina 8  
50014 Zaragoza

Tel: 976 36 45 88  
info@intergija.es  
www.intergija.es

## ANEXO II

### BATERIA DE CONDENSADORES

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

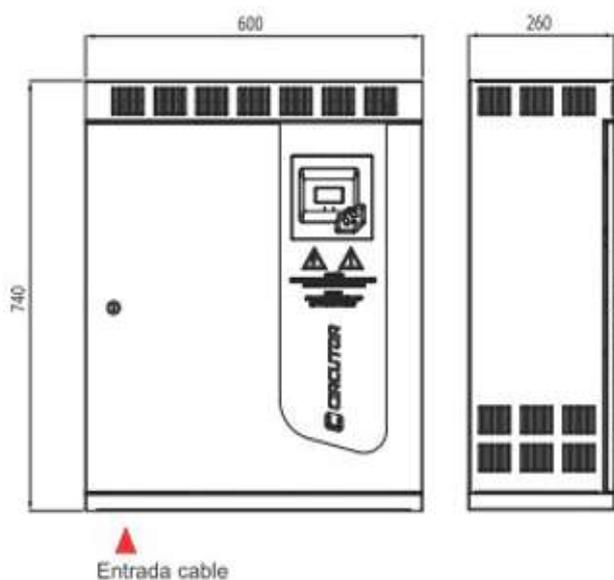
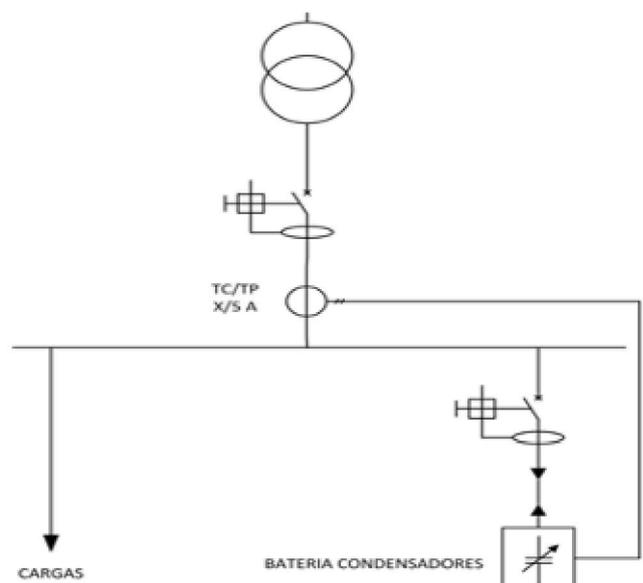
MODELO:	OPTIM 5 P&P-70-440	CÓDIGO:	R3L220
Potencia nominal:			70.0 kvar
Potencia a tensión de servicio:			58.0 kvar
Tensión nominal:			440.0 V
Tensión de servicio:			400 V
Frecuencia:			50.0 Hz
Nivel de aislamiento:			690 V
Rigidez dieléctrica:			2,5 kV/1 min
Tolerancia de capacidad:			-5/+10 %
Sobrecarga:			1,3xIn
Sobretensión:			1,1xUn (8h sobre 24h)
			1,15xUn (15 min sobre 24h)
			1,2xUn (5 min sobre 24h)
			1,3xUn (1 min sobre 24h)
Temperatura ambiente:			-25 °C/+45 °C
Temperatura funcionamiento:			+ 25 °C (recomendado)
Humedad relativa:			< 80%
Altitud:			< 2000 msnm
Normas:			IEC 60831; IEC 61921; IEC 60439; IEC 61921; IEC 60439

**COMPOSICIÓN**

Composición:	10+3x20
Escalones físicos:	4
Escalones eléctricos:	7
Regulación:	1.2.2.
Condensador/es:	Tubular CLZ
Regulador:	-
Opciones:	-
Interruptor:	-

**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

Envolvente:	Metálica
Dimensiones:	600x740x260 mm (ANxALxF)
Peso:	43.0 kg
Instalación:	Interior
Montaje:	Mural
Grado de protección:	IP 21
Color:	RAL 7035

**Dimensiones**

**Instalación**


**INSTALACIÓN DE LA BATERIA DE CONDENSADORES**

## SECURITY INFORMATION

- |   |  |
|---|--|
|  | Trabajar con equipos eléctricos requiere que el personal que realice su manipulación sea experto en este campo para evitar daños humanos o materiales.   |
|  | No acceder a las partes activas de potencia de la batería hasta haber transcurrido el tiempo de descarga indicado en la puerta del equipo. Comprobar la no presencia de tensión.   |
|  | Trate de no tocar los terminales del panel de control sin antes haber comprobado su ausencia de tensión. En el caso de tener que manipular o tocar los terminales u otros elementos del panel de control utilice equipos de protección personal y herramientas adecuadamente aisladas. |
|  | Comprobar antes de energizar el equipo de que la envolvente está correctamente cerrada, y que no hay en su interior elementos o herramientas que puedan cortocircuitar los circuitos de potencia y control.  |

## INSTALLATION AND STARTING

- |   |   |
|---|---|
|    | Al recibir la batería de condensadores se debe comprobar todos los aprietes eléctricos.   |
|    | Respetar una distancia mínima de 50 cm alrededor del equipo para facilitar la refrigeración del mismo. Prever una fácil accesibilidad al equipo.  |
|   | Comprobar que la tensión nominal de la batería coincide con la tensión entre fases de la red a la cual debe conectarse. Comprobar también la tensión del circuito de maniobra.  |
|  | Para la entrada de cables al armario de la batería utilizar siempre las entradas habilitadas a tal efecto.  |
|  | No mecanizar el armario para paso de cables o para soportes. El mecanizado produce virutas que pueden penetrar los contactores u otros dispositivos y provocar cortocircuitos.  |
|  | Los elementos de protección, seccionadores y/o interruptores que se añadan externos a la batería deberán dimensionarse como mínimo para soportar 1,5 veces la corriente nominal (REBT, ITC-BT-48).  |
|  | El equipo debe protegerse contra contactos directos e indirectos, por lo cual se recomienda la instalación de un interruptor automático y protección diferencial para la línea de alimentación de la batería de condensadores.  |
|  | Instalar el/los transformador/es de medida aguas arriba del punto de conexión de la batería, midiendo tanto los consumos de las cargas como el propio de la batería de condensadores. Instalar el/los transformador/es con la polaridad correcta en el primario, P1-P2, y en el secundarios, S1-S2. |
|  | Seguir las instrucciones de programación el regulador de reactiva siguiendo el manual de instrucciones incluido en el propio equipo.  |

# INVIERTA EN AHORRO

CIRCUTOR dispone de la mas amplia gama de soluciones de compensación de reactiva en el mercado, adaptándonos a sus necesidades y las de su instalación.

Las penalizaciones actuales por consumo de energía reactiva pueden suponer hasta un **0%** del total del importe de la factura eléctrica de su instalación.

El periodo estimado de amortización de su equipo de compensación **OPTIM 5 P&P-70-440** será de **32** meses. Con un ahorro acumulado de hasta **743,78 €** asegurada por los 4 años de garantía CIRCUTOR, y aumentando durante el transcurso de vida útil del equipo (estimada en 10 años).

