



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

**Tarificación de la energía eléctrica**

**Autor:**

**Díaz Paredes, Javier**

**Tutor:**

**Alonso Ripoll, Javier  
Dpto. de Ingeniería Eléctrica**

Valladolid, Octubre de 2014



## RESUMEN

En los últimos años son frecuentes las noticias relativas a problemas en el sector eléctrico en nuestro país. Debido al alto déficit tarifario acumulado se han establecido una serie de reformas que pretenden cambiar esta dinámica negativa.

Una de estas reformas afecta directamente a los ciudadanos, como consumidores de la electricidad, y es la del sistema tarifario.

Las tarifas de luz son muy diversas y se aplican a distintos colectivos, hay grandes diferencias ya que podemos considerar desde un pequeño consumidor en una vivienda, hasta una fábrica industrial de gran tamaño.

Conocer todo lo relativo a la tarificación de la electricidad es muy útil si queremos saber interpretar bien la factura de luz que llega a nuestros hogares, y nos da una ventaja ya que nos permitirá realizar un análisis para poder tomar decisiones de optimización.

## PALABRAS CLAVE

Tarificación, energía eléctrica, optimización, facturas de luz, reducción de costes



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
1.1 MOTIVACIÓN .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	12
1.3 MERCADO ELÉCTRICO ESPAÑOL.....	13
1.3.1 HISTORIA .....	13
1.3.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA ELÉCTRICO .....	14
1.4 SISTEMA TARIFARIO ESPAÑOL .....	17
1.4.1 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL .....	17
1.4.2 DE LA TARIFA DE ÚLTIMO RECURSO A LOS PVPC.....	19
1.4.3 OFERTA ALTERNATIVA A PRECIO FIJO .....	20
1.4.4 ESTRUCTURA TARIFARIA Y APLICACIÓN .....	21
1.4.5 DÉFICIT TARIFARIO.....	26
<b>2. CONCEPTOS</b> .....	<b>31</b>
<b>3. CONDICIONES RELATIVAS A LA FACTURACIÓN</b> .....	<b>37</b>
3.1 CONTRATO.....	37
3.1.1 FINALIZACIÓN DEL CONTRATO .....	38
3.2 SUMINISTRO .....	39
3.2.1 ELECCIÓN DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA .....	39
3.2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	39
3.2.3 SUSPENSIÓN DEL SUMINISTRO .....	40
3.3 FACTURA.....	42
3.4 OBLIGACIONES DEL CONSUMIDOR Y DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA .....	44
<b>4. MEDIDA DE LOS CONSUMOS</b> .....	<b>47</b>
4.1 INTRODUCCIÓN .....	47
4.2 MEDIDA Y CONTROL .....	48
4.2.1 CARACTERÍSTICAS .....	48
4.2.2 CONTROL DE LA POTENCIA DEMANDADA .....	48
4.2.3 REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA .....	49
4.2.4 LEGISLACIÓN.....	49
4.3 APARATOS DE MEDIDA .....	50

4.3.1	CONTADOR.....	50
4.3.2	MAXÍMETRO .....	53
4.3.3	DISCRIMINADOR HORARIO DE PERÍODOS, O RELOJ HORARIO .....	53
4.3.4	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, ICP .....	54
4.3.5	TELEMEDIDA .....	54
4.3.6	REGISTRADOR.....	55
4.3.7	TRANSFORMADORES DE MEDIDA .....	56
<b>5.</b>	<b>TARIFAS ELÉCTRICAS.....</b>	<b>59</b>
5.1	INTRODUCCIÓN .....	59
5.2	ESTRUCTURA GENERAL DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS .....	60
5.2.1	TÉRMINO BÁSICO DE FACTURACIÓN EN POTENCIA.....	60
5.2.2	TÉRMINO DE FACTURACIÓN DE ENERGÍA ACTIVA .....	62
5.2.3	TÉRMINO DE FACTURACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA .....	63
5.2.4	COMPLEMENTOS .....	63
5.2.5	IMPUESTOS Y OTROS CONCEPTOS .....	64
5.3	CLASIFICACIÓN.....	65
5.3.1	PRECIOS VOLUNTARIOS PARA EL PEQUEÑO CONSUMIDOR .....	65
5.3.2	BONO SOCIAL .....	67
5.3.3	TARIFAS DE ACCESO.....	67
<b>6.</b>	<b>CÁLCULO Y ANÁLISIS DE FACTURAS .....</b>	<b>75</b>
6.1	INTRODUCCIÓN .....	75
6.2	MODELO ACTUAL DE FACTURA DE UN CONSUMO CUALQUIERA.....	76
6.3	ORDEN DE LECTURA PARA ANALIZAR UNA FACTURA .....	79
6.4	LIBRO EXCEL PROGRAMADO .....	82
6.5	ANÁLISIS DE FACTURA DE TARIFA 3.0 A DH3P .....	86
6.6	ANÁLISIS DE FACTURA DE TARIFA 3.1A DH3P CON MEDIDA EN BT .....	92
6.7	FACTURAS DE TARIFA 6.....	100
6.7.1	ANÁLISIS FACTURA DE TIPO 6.1 GRAN CONSUMIDOR 6 .....	103
<b>7.</b>	<b>OPTIMIZACIÓN DE LAS FACTURAS ELÉCTRICAS.....</b>	<b>125</b>
7.1.	CONCEPTO DE OPTIMIZACIÓN .....	125
7.2.	PRINCIPALES PARTES A TENER EN CUENTA EN LA LECTURA DE UNA FACTURA ELÉCTRICA .....	126

7.3.	POSIBILIDADES DE OPTIMIZAR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	127
7.4.	EJEMPLO DE OPTIMIZACIÓN. CASO REAL .....	132
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>137</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>141</b>
	<b>ANEXO I: DEFINICIONES.....</b>	<b>147</b>
	<b>ANEXO II: MODELO DE FACTURA .....</b>	<b>149</b>



# INTRODUCCIÓN



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 MOTIVACIÓN

Las políticas regulatorias que se han llevado a cabo en los últimos años se han centrado sobre todo en el precio final de la electricidad, sin tener en cuenta los costes de las actividades que se regulan, como la distribución o generación de energía y aspectos como centrarse y financiar demasiado a las renovables, han llevado al sector a una situación de déficit, algo que se agrava aún más teniendo en cuenta la crisis económica que en los últimos años ha habido en España.

Los problemas del sector eléctrico afectan a un amplio número de agentes siendo los principales la Administración, las empresas del sector y los ciudadanos como clientes de un servicio que tiene la condición de universal.

Las decisiones que se deben tomar para conseguir una buena política energética se pueden resumir en tres: seguridad del suministro, minimizar el impacto medioambiental de las actividades, y la eficiencia económica para todos los agentes (sobre todo empresas y clientes).

Este trabajo pretende dar una visión de la tarificación y facturación de la electricidad dentro de un entorno como es el del mercado eléctrico español, siendo un momento clave ya que en los últimos tiempos se producen continuas reformas del sector que van a afectar directamente al objeto de estudio, la tarificación de la energía eléctrica.

Las tarifas eléctricas han variado sobre todo en su nomenclatura en los últimos años, pero el contenido sigue siendo prácticamente el mismo. Es importante conocerlas y ver de dónde proviene cada término de la factura de luz ya que en algunos casos las comercializadoras se aprovechan de la ignorancia del consumidor.

A pesar de ser elementos que llegan a nuestras casas con cierta frecuencia, las facturas de luz esconden muchos términos que la mayoría de los usuarios desconocen. En muchas ocasiones conocer acerca de este tema nos va a dar una ventaja ya que podremos tomar decisiones acerca de cambiarnos de compañía, de tarifa, o intentar reducir de alguna forma el consumo que estamos teniendo.

Para el mundo industrial, es un tema importante ya que el importe de las facturas de luz consta de miles de euros y llevar a cabo una mala gestión puede suponer gastos que nos podíamos ahorrar. En este trabajo se presentan varios ejemplos de facturas de luz de fábricas industriales donde es necesario llevar un control del consumo y estar al corriente de la situación actual del sector.

## 1.2 OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales de este trabajo sobre la tarificación de la energía eléctrica son:

1. Conocer la situación del mercado eléctrico español y su evolución en los últimos años.
2. Informar sobre la situación del sistema tarifario establecido en España para resarcir el consumo eléctrico, y de la legislación y reglamentación actual que lo acompaña, así como de ciertos aspectos relacionados con la evolución de la misma a lo largo del tiempo.
3. Entender todos los conceptos eléctricos que son aplicables a la facturación y conocer los aparatos de medida utilizados para medir el consumo eléctrico.
4. Interpretar fácilmente las facturas de la luz. Saber qué elementos las componen y de dónde sale realmente el importe total de la factura.
5. Describir un programa para calcular las facturas de la luz en diferentes tarifas y analizarlas de acuerdo con los criterios que marca la reglamentación existente, tratando a su vez de optimizar los resultados de las mismas.
6. Explicar detalladamente varios tipos de facturas de la luz, con tarifas distintas y ver de dónde sale cada término y los cálculos realizados para llegar al importe total
7. Conocer el concepto de optimización y su aplicación a las facturas eléctricas.

## 1.3 MERCADO ELÉCTRICO ESPAÑOL

### 1.3.1 HISTORIA

El sector eléctrico español ha sufrido una profunda transformación desde el año 1998. Hasta entonces, la actividad del sector estaba concentrada en empresas caracterizadas por una importante estructura vertical, y que ejercían monopolio en las distintas regiones españolas.

Con la Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997), dio comienzo la liberalización del sector eléctrico en España.

Este cambio produjo en el sector la apertura de las redes a terceros, el establecimiento de un mercado organizado de negociación de la energía y la reducción de la intervención pública en la gestión del sistema.

El 1 de julio de 2008 y el 1 de julio de 2009 son dos fechas importantes ya que en la primera desaparecieron las tarifas de alta tensión, y en la segunda desaparecieron todas las tarifas, esto provocó el paso de los clientes al mercado libre.

La norma básica que en la actualidad regula la estructura y el funcionamiento del sector es la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

En esta situación actual, todos los clientes están en el mercado libre, sin embargo el Gobierno ha considerado que hay una serie de consumidores a los que no se les puede obligar a negociar los precios de la energía y que además tienen derecho a disfrutar del suministro aunque no fueran capaces de conseguir que un comercializador les hiciera una oferta. Estos son los clientes con derecho a los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor.



Imagen 1.1: Situación actual en el mercado eléctrico español

### 1.3.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

La estructura legal y comercial del sistema eléctrico español se basa en el reconocimiento de dos tipos de actividades: actividades parcialmente liberalizadas (generación y comercialización) y actividades reguladas (transporte y distribución). En principio, las actividades libres pueden ser realizadas por cualquier agente en condiciones similares a cualquier otra actividad comercial. Por otra parte las actividades reguladas resultan en general de la existencia de un monopolio natural (transporte y distribución) y requieren de una autorización y supervisión administrativas específicas.

Las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica son: generación, transporte, distribución, servicios de recarga energética, comercialización e intercambios intracomunitarios e internacionales, así como la gestión económica y técnica del sistema eléctrico. Las principales son las siguientes:

- Generación
- Transporte
- Distribución
- Comercialización

#### Generación

La generación de energía eléctrica consiste en transformar alguna clase de energía (química, cinética, térmica o lumínica, entre otras), en energía eléctrica. Para la generación industrial se recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas, que ejecutan alguna de las transformaciones citadas. Estas constituyen el primer escalón del sistema de suministro eléctrico. La generación eléctrica se realiza, básicamente, mediante un generador; si bien estos no difieren entre sí en cuanto a su principio de funcionamiento, varían en función a la forma en que se accionan. Explicado de otro modo, difiere en qué fuente de energía primaria utiliza para convertir la energía contenida en ella, en energía eléctrica.

### Origen de la electricidad generada en España

Generación de enero a noviembre del 2013



Generación del mes de noviembre del 2013

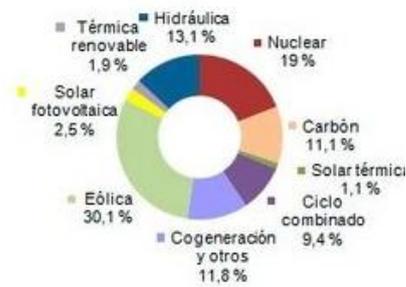


Imagen 1.2: Origen de la electricidad generada en España. Fuente: REE

## Transporte

La red de transporte de energía eléctrica es la parte del sistema de suministro eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas.

Los niveles de energía eléctrica producidos deben ser transformados, elevándose su nivel de tensión. Esto se hace considerando que para un determinado nivel de potencia a transmitir, al elevar la tensión se reduce la corriente que circulará, reduciéndose las pérdidas por Efecto Joule. Una red de transmisión emplea usualmente voltajes del orden de 220 kV y superiores, denominados alta tensión, de 400 o de 500 kV.

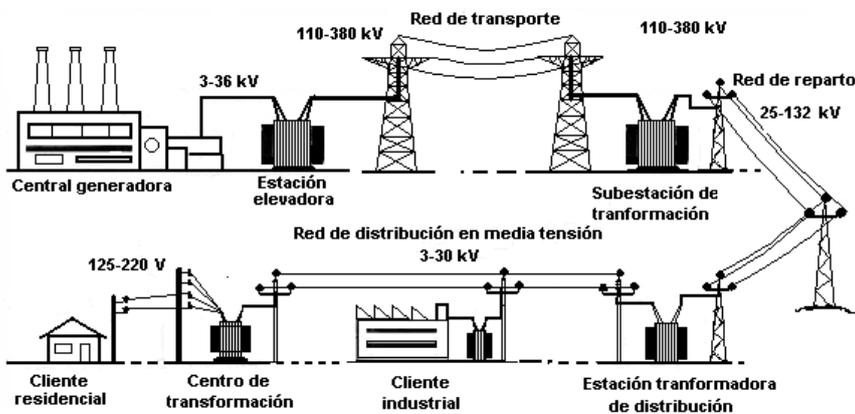


Imagen 1.3: Sistema de suministro eléctrico. Fuente: Wikipedia

Parte de la red de transporte de energía eléctrica son las llamadas líneas de transporte, estas líneas son el medio físico mediante el cual se realiza la transmisión de la energía eléctrica a grandes distancias. Está constituida tanto por el elemento conductor, usualmente cables de acero, cobre o aluminio, como por sus elementos de soporte, las torres de alta tensión. Generalmente se dice que los conductores "tienen vida propia" debido a que están sujetos a tracciones causadas por la combinación de agentes como el viento, la temperatura del conductor, la temperatura del viento, etc.



Imagen 1.4: Líneas de transmisión. Fuente:

## **Distribución**

La distribución de la energía eléctrica en España se hace a través de una red de la que es titular Red Eléctrica Española (REE), de la que sólo el 20% es ya de titularidad pública.

A esta red están conectados los grandes centros productores de energía eléctrica. La red (REE) se suministra de los centros que la generan, como respuesta a la demanda de los consumidores y para suministrarles la energía que requieren. Lo hace en un orden establecido de las diferentes fuentes. Capta, en primer lugar, la energía que generan las centrales nucleares, en segundo lugar lo hacen de las fuentes renovables (generación hidráulica, generación eólica, generación solar, generación por la valorización energética de la biomasa...) a continuación de las centrales térmicas de gas, de petróleo, de carbón.

El orden mencionado está en relación inversa al coste que se le asigna a la generación del kWh, así el más barato es el nuclear, el hidráulico... Tanto a la energía de origen nuclear como de origen hidráulico se le asigna valor cero, al parecer porque las inversiones están amortizadas. En este contexto, el precio real de las tarifas se fija igual para todos los kWh que se consumen en periodos de veinticuatro horas, con referencia al precio del último que se engancha a la red de suministro (REE) según su origen, que es el más caro de los captados. Se emplea para hacerlo un mecanismo de oferta y demanda, donde la estimación de la demanda la hace (REE) y la oferta de venta ante tal demanda las empresas que generan, estas operaciones se lleva a cabo cada día. A este mecanismo se le da el nombre de pool (como referencia al precio de origen).

## **Comercialización**

Los comercializadores de energía eléctrica son aquellas sociedades mercantiles, o sociedades cooperativas de consumidores y usuarios, que, accediendo a las redes de transporte o distribución, adquieren energía para su venta a los consumidores, a otros sujetos del sistema o para realizar operaciones de intercambio internacional. Las comercializadoras de energía tienen como función la labor comercial del suministro de electricidad al hogar o lugar de trabajo. Ejercen de intermediarias entre el cliente final y la empresa productora. Para ello utilizan la red de distribución nacional.

Para comercializar la electricidad, la comercializadora tiene que obtener un certificado de proveedor de energía, emitido por la Comisión Nacional de la Energía. Para obtenerlo, una empresa debe haber demostrado una capacidad suficiente de suministro de energía.

Las principales comercializadoras en el mercado libre son: Endesa, Iberdrola, Gas Natural Fenosa, HC Energía, E.ON.

## 1.4 SISTEMA TARIFARIO ESPAÑOL

### 1.4.1 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

Las tarifas eléctricas son disposiciones específicas que contienen las cuotas y condiciones que rigen los suministros de energía eléctrica en todo el territorio español, y se identifican oficialmente por su número y/o letra, según su aplicación.

El mercado eléctrico ha sufrido cambios importantes en nuestro país en los últimos años, lo que ha repercutido de una forma directa no solo en el precio de las tarifas sino en la propia estructura tarifaria.

Vamos a ir viendo la evolución de estas tarifas, así como de las Leyes que las regulan y establecen.

Hasta el año 2001, las tarifas eléctricas eran las siguientes:

#### BAJA TENSIÓN

- 2.0 General, potencia no superior a 15 kW
- 3.0 General
- 4.0 General larga utilización
- B.O Alumbrado público

#### ALTA TENSIÓN

- TARIFAS T DE TRACCIÓN**
  - T.1: No superiores a 36 kV
  - T.2: Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
  - T.3: Mayor de 72,5 kV
- TARIFAS D distribuidores**
  - D.1: No superior a 36 kV
  - D.2: Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
  - D.3: Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
  - D.4: Mayor de 145 kV
- TARIFAS GENERALES DE ALTA TENSIÓN**
  - Escalón 1: No superior a 14 kV
  - Escalón 2: Mayor de 14 kV y no superior a 36 kV
  - Escalón 3: Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
  - Escalón 4: Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
  - Escalón 5: Mayor de 145 kV
  - Escalón 6: Conexiones internacionales

Tabla 1.1 Tarifas eléctricas en España hasta el año 2001

La liberalización de los mercados desarrollada en la Ley del Sector Eléctrico, Ley 54/1997, conlleva una competencia de los suministradores en la prestación del servicio, por lo que los consumidores se van a ver beneficiados en este sentido.

Las Directivas europeas pusieron en marcha el proceso de creación de un mercado interior de la electricidad, homogeneizando los mercados energéticos de los Estados Miembros como paso necesario previo a la liberalización.

La liberalización es obligatoria para todos los países de la unión europea, de acuerdo con la Directiva 96/92/CE, sustituida por la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

A partir del año 2001, en el Real Decreto 1164/2001 se establecieron las siguientes tarifas que sustituyeron a las anteriores:

<b>BAJA TENSIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•2.0A Simple para baja tensión</li><li>•3.0A General para baja tensión</li></ul>
<b>ALTA TENSIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•<b>TARIFAS GENERALES DE ALTA TENSIÓN</b></li><li>•6.1 ó 3.1A: No superior a 36 kV</li><li>•6.2: Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV</li><li>•6.3: Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV</li><li>•6.4: Mayor de 145 kV</li><li>•6.5: Conexiones internacionales</li></ul>

Tabla 1.2: Tarifas eléctricas en España a partir del 2001

Actualmente todos los consumidores están en el mercado libre, estos deben pagar una cantidad para tener derecho a que su energía circule por las redes.

Este pago es la tarifa de peaje o de acceso que es independiente del coste de la energía, está regulada por el Gobierno y se paga al Distribuidor.

Periódicamente el Gobierno publica una disposición en la que se establecen los precios de las tarifas vigentes a partir de ese momento.

Las tarifas vigentes a partir del 1 de febrero de 2014 fueron fijadas por la Orden IET/107/2014 de 31 de enero.

Las Tarifas de Acceso se dividen en Tarifas de Baja Tensión y Tarifas de Alta Tensión, y hay que destacar que en los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor el precio del peaje está incluido en el precio de la tarifa que se paga al Comercializador.

La clasificación actual de las tarifas eléctricas en España es la siguiente:

## BAJA TENSIÓN

- 2.0A: Potencia no superior a kW
- 2.1A: Potencia entre 10 y 15 kW
- 3.0A: Potencia superior a 15 kW

## ALTA TENSIÓN

- 3.1A: Tensión hasta 36 kV y potencia hasta 450 kW
- Tarifas 6: Tensión superior a 36 kV y potencia superior a 450 kW
  - 6.1 : No superior a 36 kV
  - 6.2: Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV
  - 6.3: Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV
  - 6.4: Mayor de 145 kV
  - 6.5: Conexiones internacionales

Tabla 1.3: Tarifas eléctricas en España actualmente

### 1.4.2 DE LA TARIFA DE ÚLTIMO RECURSO A LOS PVPC

A partir del 1 de julio de 2009 desaparece el sistema integral de tarifas eléctricas que en ese momento se encontraba y es sustituido por un sistema liberalizado. En este sistema liberalizado van a coexistir, por un lado el mercado libre, y por otro lado, una tarifa fijada por el Gobierno: la Tarifa de Último Recurso (TUR).

La TUR es el precio regulado por el Gobierno para el suministro obligatorio a los consumidores que no quieren moverse o buscar otras ofertas en el mercado liberalizado.

Las tarifas de último recurso se aplicaban a aquellos consumidores conectados en baja tensión y con una potencia contratada menor o igual a 10 kW, que contratasen el suministro con un comercializador de último recurso.

Existía un único tipo de tarifas de último recurso denominado Tarifa TUR que se aplicaba a los suministros efectuados de tensiones que no superen 1 kV y con una potencia contratada menor o igual a 10 kW.

A partir del 1 de abril de 2014 entra en vigor la tarifa denominada PVPC (Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor) que sustituye a la tarifa de último recurso. Esta tarifa la explicaremos posteriormente en el capítulo 5.

Actualmente las siglas TUR no han desaparecido y se usarán para referirse al Bono Social.

Las compañías que hasta ahora ofrecían la TUR se llamaban CUR (Comercializadoras de Último Recurso) y ahora se llamarán Comercializadoras de Referencia. Son las siguientes:

- Endesa Energía XXI
- Iberdrola Comercialización de Último Recurso
- Gas Natural SUR
- E.ON Comercializadora de Último Recurso

- EDP Comercializadora de Último Recurso

A continuación se puede ver el cuadro de Término de energía del PVPC que aparece en la web de Red Eléctrica Española para un día concreto.

Imagen 1.5 Término de energía del PVPC. Fuente: REE

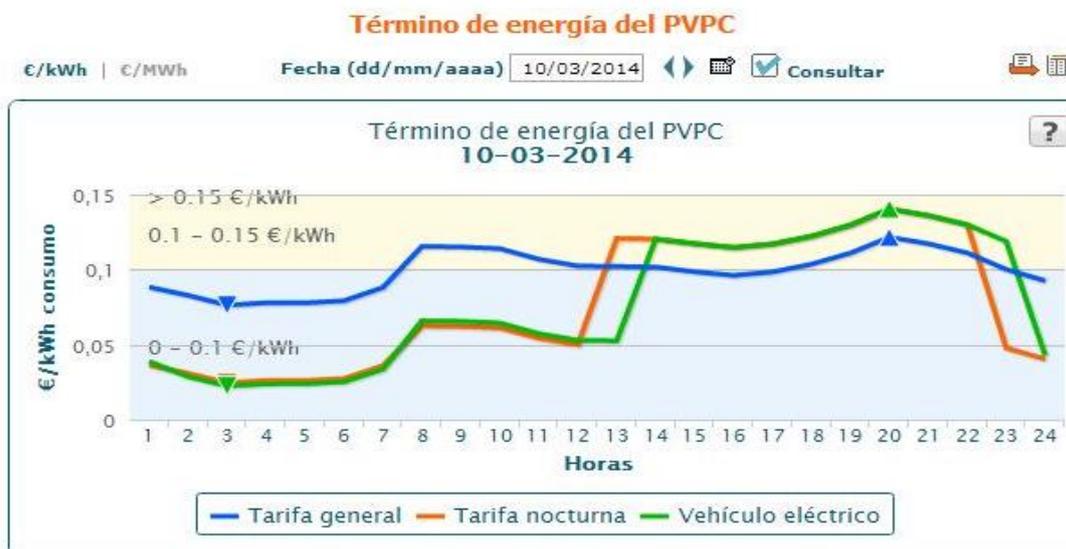


Imagen 1.5: Término de energía del PVPC. Fuente: REE

### 1.4.3 OFERTA ALTERNATIVA A PRECIO FIJO

Las Comercializadoras de Referencia tienen obligación de realizar una oferta a precio fijo para un año a los clientes con derecho a Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor. Esta opción es muy interesante para los clientes que no deseen estar sometidos a la incertidumbre de los precios de mercado y su volatilidad.

La oferta será única en cada momento e igual para todos los clientes. Además, la oferta tendrá una validez de un mes como mínimo y una vez haya sido contratada por el cliente, el precio se mantendrá fijo durante un año excepto la parte correspondiente a los peajes de acceso que variará si lo decide el Ministerio y deberá estar especificada en el contrato.

Resumiendo podemos decir que los clientes de Alta Tensión y los de Baja Tensión con más de 10 kW de potencia contratada, tienen que contratar obligatoriamente en el mercado libre, bien sea adquiriendo la energía en el mercado directamente o bien sea con una comercializadora.

Los clientes de Baja Tensión con una potencia contratada menor o igual a 10 kW pueden elegir la forma de contratar la electricidad, tienen dos opciones:

- ✓ En un mercado libre como todos los consumidores.
- ✓ Con un Comercializador de Referencia:
  - Los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor
  - Tarifa Fija Anual

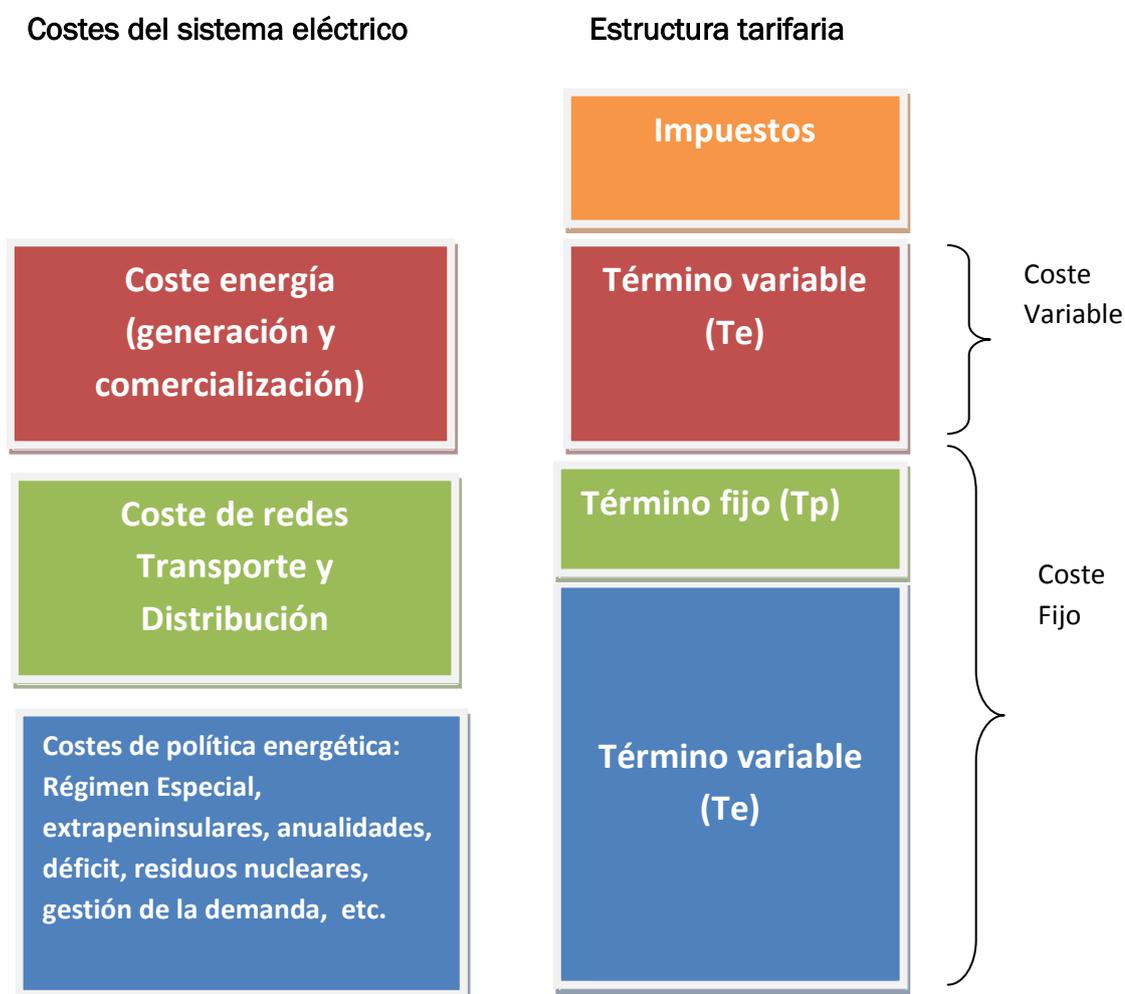
#### 1.4.4 ESTRUCTURA TARIFARIA Y APLICACIÓN

Las tarifas de acceso son de estructura binomia, es decir, tienen un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía. También pueden tener un término de facturación de energía reactiva.

La suma de los tres términos constituye el precio máximo autorizado por el Ministerio de Industria y Energía, y si la empresa Distribuidora cobrara menos, la diferencia será por su cuenta.

La actual estructura de las tarifas eléctricas, ha sido diseñada para cubrir los costes del Sistema Eléctrico Nacional y algunos complementos accesorios añadidos.

En el gráfico siguiente vemos por un lado los Costes del Sistema Eléctrico y por otro la Estructura tarifaria para cubrir dichos costes.



Esquema 1.1. Costes del sistema eléctrico y estructura tarifaria

Como se puede observar en la figura, existen unos costes fijos y otros variables para el Sistema Eléctrico (SE).

Los costes fijos son los correspondientes a las redes de Transporte y Distribución, a los que se suman otros costes (también fijos) que se relacionan con la política energética, muy variados entre sí. Los costes variables remunerar a la energía que entra en el Sistema y al aspecto comercial de la misma.

Para cubrir ambos costes en la parte derecha del gráfico vemos la estructura tarifaria. Como hemos señalado al principio de este apartado, tiene una estructura binomia, esto es, con dos términos independientes: término de potencia (fijo) y término de energía (variable con el consumo). Con el paso del tiempo, se ha ido cargando a este último la mayor parte de los costes fijos y todos los costes variables correspondientes a los de la energía generada y su comercialización, como se aprecia en la figura anterior. Por ejemplo, el coste fijo de la tarifa eléctrica (término de potencia), solamente cubre una muy pequeña parte del coste total del Sistema (costes propios de las Redes de Transporte y Distribución), el resto se nutre del término variable de la tarifa.

Los costes fijos los podemos relacionar englobando todo lo relativo a las redes y a la política, de la siguiente forma:

- Costes de transporte de energía eléctrica.
- Costes de distribución de energía eléctrica.
- Costes de gestión comercial reconocidos a los distribuidores por atender a suministros de consumidores cualificados conectados a sus redes que adquieren su energía ejerciendo su condición de cualificados.
- Costes de diversificación y seguridad de abastecimiento, como por ejemplo la moratoria nuclear (suspensión temporal del desarrollo de políticas de construcción y puesta en marcha de centrales energéticas de fisión atómica) mediante la cual las centrales eléctricas siguen recibiendo grandes ayudas anuales, pese a estar ya amortizadas. Su contribución al déficit de tarifa asciende hasta los 4.000 millones de euros (17% del total).
- Costes permanentes, relativos a los operadores del sistema y del mercado, la CNE, etc.

Para poder entender mejor lo comentado anteriormente, vamos a ver un ejemplo. En la siguiente imagen se puede ver un desglose de costes fijos del año 2010, con los datos en miles de euros.

De esta manera, para que en el año 2010 no se produjera déficit, se deberían recaudar 15.863 millones de euros.

<b>COSTE DE PRODUCCIÓN</b>	<b>7.235.365</b>
Primas Régimen Especial	5.888.099
Extracoste insular y extrapeninsular	897.267
Gestión demanda Grandes Consumidores	450.000
<b>COSTES DE TRANSPORTE</b>	<b>1.397.104</b>
<b>COSTES DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>4.882.645</b>
<b>RESTO DE COSTES</b>	<b>2.391.609</b>
Operador del Sistema Peninsular y Extrapeninsular	38.267
Comisión Nacional de Energía	23.237
Plan viabilidad EL COGÁS	66.919
Déficit hasta 31.12.02, excluyendo sobrecoste de generación extrapeninsular	201.235
Déficit extrapeninsular hasta 2005	165.809
Déficit extrapeninsular 2006-2008	114.834
Déficit ingresos liquidaciones de las actividades reguladas en el año 2005	310.379
Déficit ingresos liquidaciones de las actividades reguladas en el año 2006	171.210
Déficit ingresos liquidaciones de las actividades reguladas en el año 2007	94.573
Déficit ingresos liquidaciones de las actividades reguladas en el año 2008	326.961
Déficit ingresos liquidaciones de las actividades reguladas en el año 2009	247.114
Gastos Sociedad Gestora del Fondo de Titulización (emisión deuda)	0
Superación del Déficit ingresos previsto para 2009 (R.D-L 6/2009)	0
Déficit ingresos liquidaciones de las actividades reguladas en el año 2010	211.812
Gestión de la Demanda (E4)	308.900
Planes limpieza de vegetación bajo líneas de distribución	10.000
Moratoria Nuclear	100.233
2ª Parte del ciclo de combustible nuclear	126
<b>INGRESOS POR PEAJES DE EXPORTACIONES</b>	<b>-43.100</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15.863.624</b>

Imagen 1.6: Desglose de costes fijos del año 2010. Fuente: REE

Cabe resaltar que las empresas de distribución no retienen los ingresos procedentes de la facturación de las tarifas de acceso, sino que actúan como meros recaudadores del Sistema. Los ingresos correspondientes a estas tarifas son entregados a la CNE (Comisión Nacional de Energía) y pasan a formar parte de su sistema de liquidaciones de las actividades reguladas.

En este proceso de liquidaciones, se establecen los cobros y pagos que corresponden a cada uno de los distintos agentes en base a los ingresos recaudados por éstos por la aplicación de las tarifas reguladas y a los ingresos regulados que realmente corresponde a la actividad que realizan. De manera esquemática, el proceso es el siguiente:

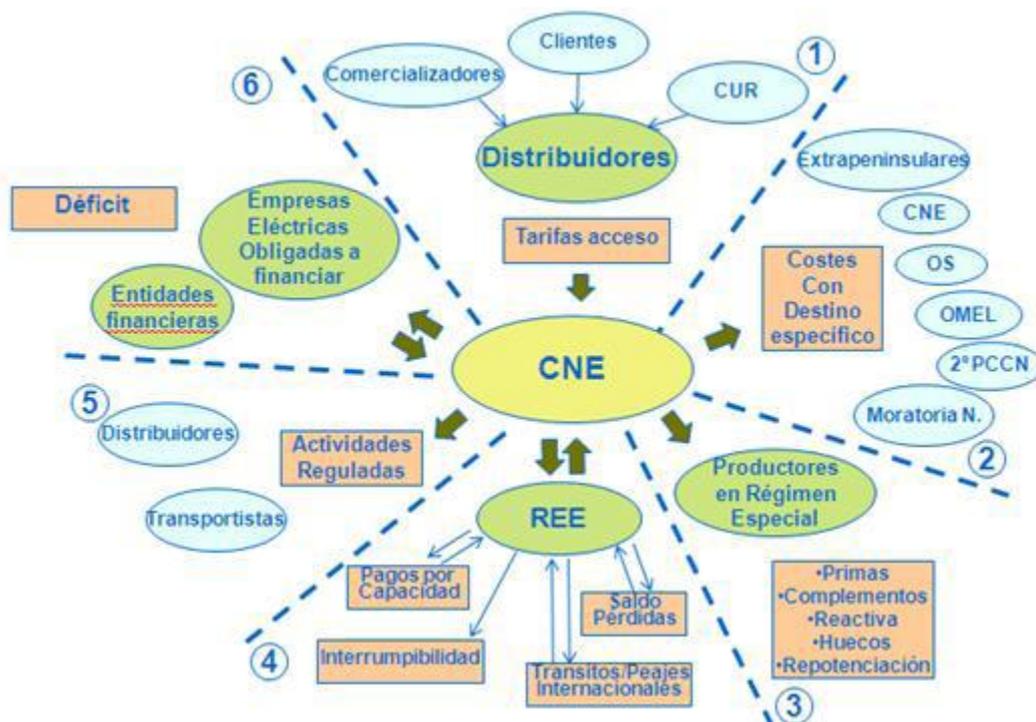


Imagen 1.7: Desglose de la liquidación. Fuente: CNE

### Desglose de la liquidación.

1. Los comercializadores y los consumidores directos en el mercado abonan al distribuidor las tarifas de acceso que les correspondan. El distribuidor entrega la cantidad recaudada a la CNE.
2. La CNE abona los denominados costes con destino específico.
3. La CNE abona las primas y complementos a las instalaciones de producción en régimen especial.
4. Se ajusta con Red Eléctrica el saldo de ingresos y cobros que ha realizado como Operador del Sistema (pagos por capacidad, incentivo a la inversión y disponibilidad a centrales de generación, pagos por interrumpibilidad a los grandes consumidores, ajustes de los intercambios de energía internacionales, saldos de pérdidas en la red).
5. Se abona la retribución de las actividades reguladas (transporte y distribución)
6. El saldo pendiente (positivo o negativo) sirve para ajustar el déficit (reducirlo o aumentarlo).

Mientras la demanda de energía sea constantemente creciente, esta estructura funciona de una forma satisfactoria, ya que los ingresos correspondientes al término variable del Sistema aumentan, y por lo tanto se anima a que se cargue un mayor importe a los costes.

Desde hace un tiempo a esta parte, la demanda de energía ha descendido significativamente, y se mueve en valores muy bajos respecto a un año cualquiera de los de hace tiempo, mientras que los costes fijos se han continuado aumentando con el paso de los años. Con los ingresos por demanda de energía bajo mínimos permanentes, año a año, no se cubren todos los costes fijos actuales del Sistema, por lo que aparece un déficit constantemente, y creciente con los años.

En la imagen siguiente vemos como la demanda energética ha sufrido una importante caída en los últimos años.



Imagen 1.8 Variación de la demanda de energía desde el 2009 hasta el 2013. Fuente: REE

## 1.4.5 DÉFICIT TARIFARIO

El déficit tarifario en el sector eléctrico español es la diferencia entre los derechos de cobro reconocidos a las compañías eléctricas y lo ingresado a través de las tarifas eléctricas. Dicho de otra forma, lo que los consumidores españoles pagan en el recibo de la luz no alcanza para cubrir lo que cuesta a las eléctricas proporcionar la energía que se produce en hogares y empresas.

### Antecedentes

El origen de este fenómeno hay que buscarlo en la liberalización del sector eléctrico. Con la liberalización el poder político llega a un acuerdo con las empresas del sector para evitar que se trasladen los costes a la tarifa eléctrica. Lo que ocurre es que se congela la tarifa y el incremento de los costes se deriva en el llamado “Déficit Tarifario”, que comienza a aumentar año tras año.

Éste déficit se ha ido acumulando desde el año 2000 como vemos en la imagen siguiente:

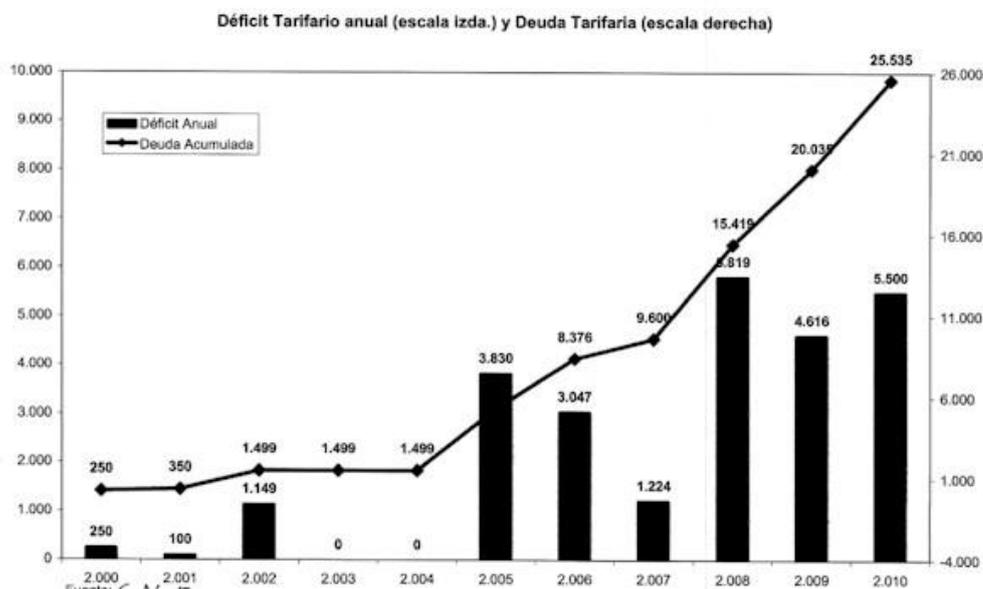


Imagen 1.9: Déficit tarifario anual y acumulado 2000-2010. Fuente: CNE

Con la crisis financiera que se inicia en 2008 en Europa, el consumo eléctrico baja, los costes eléctricos aumentan, y el déficit de tarifa se dispara.

A finales del año 2012, el déficit acumulado se elevó hasta los 28.000 millones de euros, e una cifra que evidencia los problemas regulatorios del sector eléctrico español.

Las diferencias entre los ingresos por las tarifas de acceso y los costes reales de las mismas se originan básicamente por errores de estimación o decisiones regulatorias del gobierno.

A modo de ejemplo vemos un caso donde se aprecia el desfase entre los costes de suministro incluidos en las tarifas del año 2010 y los ingresos esperados del Sistema en diciembre de 2009, fecha en que se aprobaron:

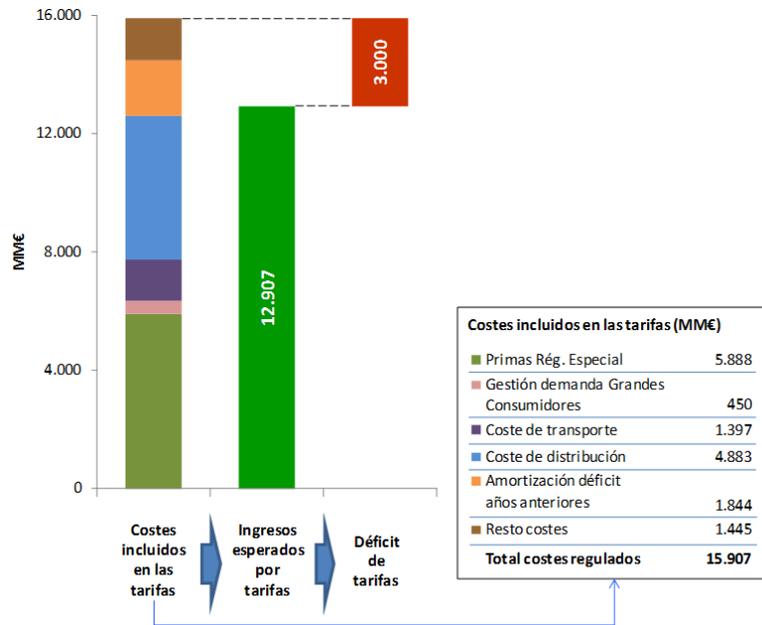


Imagen 1.10: Déficit de tarifa del año 2012. Fuente: MITYC

Para frenar su continuo aumento y evitar esta situación insostenible, se pueden estudiar tres posibles opciones:

- 1- Subir las tarifas
- 2- Financiar los costes que no cubren las tarifas con fondos provenientes de los Presupuestos Generales del Estado o similares.
- 3- Bajar los costes reconocidos de la generación de electricidad.

### Situación actual

El 12 de julio de 2013 se aprobó una reforma por parte del Gobierno por la que se reparte el coste de eliminar el déficit de tarifa entre Estado, empresas y consumidores. Para reducir el déficit de 4500 millones de euros anuales se va a repartir de la siguiente forma:

## Reducción del déficit tarifario



Gráfico 1.1: Reducción del déficit tarifario

De esta forma, las compañías eléctricas asumían 2.700 millones de euros a través de la reducción de costes por transporte o distribución de energía, o por primas a las renovables. Mientras que la factura doméstica de la luz se iba a incrementar, ya que los peajes de acceso aumentaban en un 6,5%.

Con esta reforma lo que se intenta es corregir los desequilibrios causados en el sistema eléctrico por el déficit tarifario.

Otra de las modificaciones introducidas por la reforma es que se permitía a las compañías eléctricas hibernar o cerrar los ciclos combinados, plantas que usan gas natural para generar electricidad.

Debido a la debilidad de la demanda, estas instalaciones funcionaban desde hacía meses muy por debajo de su capacidad, lo que obligaba a las eléctricas a mantener sus costes sin obtener rendimiento suficiente.

Por último se cambió el nombre de la tarifa de último recurso TUR, que pasó a llamarse Precio Voluntario al Pequeño Consumidor.

# CONCEPTOS



## 2. CONCEPTOS

### Tensión de suministro (V)

Es el voltaje que al que le llega al usuario la energía eléctrica.

Este concepto se considera un valor importante para la elaboración del recibo eléctrico, pues se considera como valor indicativo de su importe (facturación). Además con dicho concepto se determinan los costes iniciales de las operaciones previas que requiere el usuario para su utilización (contratación).

El cobro de energía eléctrica considera el nivel de voltaje al que están conectados los usuarios. Cuanto más alto sea, menos costoso es para las empresas distribuidoras proveerles el servicio, como consecuencia de requerir menos equipos de transformación y distribución, y reducir las pérdidas en las líneas.

El nivel de tensión o voltaje se divide en dos estratos:

- Baja tensión: se considera un nivel de voltaje inferior a 1 kV.
- Alta tensión: se considera cualquier voltaje superior a 1 kV. Hay cuatro escalones diferentes:

Voltaje  $\leq$  36 kV

36 kV < Voltaje  $\leq$  72,5 kV

72,5 kV < Voltaje  $\leq$  145 kV

145 kV < Voltaje

### Potencia instalada, conectada, contratada y facturada

- Potencia instalada (Pi): en una instalación eléctrica es la suma de la potencia de todos los receptores existentes, estén o no en funcionamiento. Tampoco influye la tensión de funcionamiento de los receptores. La potencia de cada receptor y su tensión de funcionamiento vienen indicadas en la placa de características del mismo.
- Potencia conectada (Pc<sub>n</sub>): es la suma de las potencias absorbidas por los receptores que están simultáneamente conectados a la red. La potencia conectada puede ser igual a la potencia instalada, pero normalmente es menor ( $P_{c_n} \leq P_i$ ). La relación existente entre la máxima potencia conectada y la potencia instalada recibe el nombre de factor de carga o coeficiente de simultaneidad y se expresa en porcentaje:  $f = P_{c_{m\acute{a}x}} / P_i$  (%)
- Potencia contratada (Pc): 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 (factor de carga).

MÁS

- Potencia facturada (Pf): es la potencia que la empresa suministradora factura al usuario.

Si el usuario no tiene instalado un equipo de medida de la máxima potencia demandada durante un determinado período de tiempo, la potencia facturada coincidirá con la potencia contratada; en caso contrario, la potencia facturada será función de la potencia contratada y de dicha potencia máxima demandada durante el período en cuestión.

### Energía activa, reactiva y aparente. Factor de potencia

- Energía activa (Ew): las diferentes cargas eléctricas utilizadas suministran un trabajo útil disponible bajo diversas formas: mecánico, lumínico, térmico, químico, etc. La energía necesaria para realizar este trabajo útil se denomina energía activa, Ew. Los receptores formados por resistencias puras (aparatos de calefacción, lámparas incandescentes, etc.) consumen, exclusivamente, este tipo de energía. Se registra por un contador de activa.
- Energía reactiva (Er): los motores, transformadores, lámparas fluorescentes, equipos de soldadura, etc., en definitiva, los receptores que actúan bajo el efecto de campos electromagnéticos, absorben además de la energía necesaria para su trabajo útil, la energía para establecer los campos magnéticos, llamada energía reactiva. Esta energía es, por tanto, la demanda extra de energía que algunos equipos de carácter inductivo, necesitan para su funcionamiento.

Efectos negativos de la energía reactiva:

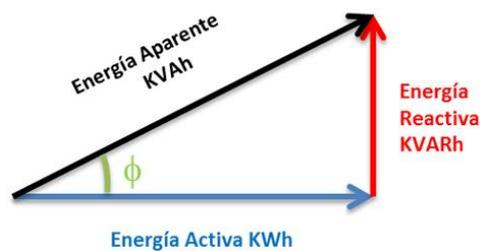
- i. Costes económicos, que se van a ver reflejados en la factura eléctrica.
- ii. Pérdida de potencia de las instalaciones.
- iii. Caídas de tensión que perjudiquen los procesos.
- iv. Transformadores más recargados.
- v. Como esta energía provoca sobrecarga en las líneas transformadoras y generadoras sin producir un trabajo útil, es necesario compensarla para optimizar las instalaciones eléctricas.

Ventajas de la compensación de energía reactiva:

- i. Aumenta la capacidad de las líneas y transformadores instalados.
- ii. Mejora la tensión de la red
- iii. Disminuyen las pérdidas de energía
- iv. Consiguen una reducción en el coste global de la energía
- v. En diferentes sectores, se utilizan soluciones que minimizan el impacto derivado del consumo de este tipo de energía. Básicamente

consisten en la utilización de equipos diseñados para neutralizar la energía reactiva que presentan los sistemas eléctricos. Un ejemplo claro es la instalación de baterías de condensadores.

- Energía aparente (Ea): es el producto de la intensidad que circula por la instalación por su tensión y por el tiempo.  
La suma vectorial de la energía activa y la energía reactiva constituye la energía aparente
- Factor de potencia ( $\cos \phi$ ): relaciona el consumo de energía activa y aparente de una instalación. Para un mismo consumo de energía activa, cuanto mayor es el consumo de energía reactiva menor es el factor de potencia y mayor es la penalización económica (en caso de que el  $\cos \phi$  sea inferior a un determinado valor).  
El factor de potencia sirve para determinar el complemento de tarifa por energía reactiva, como se verá posteriormente.



### Períodos discriminatorios

La cantidad de energía consumida por los usuarios a lo largo de las distintas horas del día, es muy variable.

Durante las horas de trabajo de las industrias, el consumo generalmente es muy grande, mientras que el consumo en las horas de madrugada es menor.

Para bonificar o penalizar a aquellos usuarios que consumen energía eléctrica en períodos horarios de baja o máxima demanda, se ha establecido una diferenciación de las horas del día en tres períodos:

- Punta: período de máxima demanda; se recarga el consumo.
- Llano: período de demanda normal; no se recarga ni bonifica el consumo.
- Valle: período de mínima demanda; se bonifica en consumo.



# CONDICIONES RELATIVAS A LA FACTURACIÓN



### 3. CONDICIONES RELATIVAS A LA FACTURACIÓN

#### 3.1 CONTRATO

A continuación se verán una serie de puntos clave de la normativa referida al contrato del suministro eléctrico, correspondiente con el Real Decreto 1955/2000.

-La contratación del suministro es personal y su titular tiene que ser el efectivo usuario de la energía, por lo que no puede utilizarlo en lugar distinto para el que fue contratado, ni cederlo o venderlo a terceros.

-La duración del contrato es anual y se prorrogará por períodos iguales. No obstante, el consumidor puede resolver el contrato antes de dicho plazo, comunicándolo 15 días hábiles antes de la fecha para la que se desee la baja del suministro.

- En caso de que el usuario decida darse de baja antes de que transcurra un año, la comercializadora puede penalizarle con un 5%, como máximo, del consumo estimado pendiente.

-El plazo para que se haga efectivo el cambio de suministrador no puede ser superior a tres semanas.

-El consumidor tiene derecho a ser informado y asesorado por la compañía sobre la tarifa, su modalidad de aplicación, la potencia a contratar, los complementos tarifarios y las demás condiciones del contrato que sean más convenientes para él, con el fin de que pueda elegir libremente la que más le convenga, entre las tarifas oficialmente aprobadas.

-El consumidor además, tiene derecho a cambiar de tarifa, modalidad de aplicación y potencia contratada, aunque no puede hacerse más de un cambio hasta que haya pasado un año desde la última modificación, a no ser que se llegue a un acuerdo distinto con la compañía suministradora.

-Los contratos suscritos en el mercado libre deben incluir las posibles penalizaciones en caso de anulación anticipada del contrato por parte del consumidor, y diferenciar entre los precios y condiciones del contrato, así como su plazo de vigencia, y los de carácter promocional.

-Las empresas distribuidoras pueden negarse a suscribir contratos de suministro a tarifa en estos dos casos:

- Cuando el consumidor tiene deudas con cualquier empresa distribuidora, justificadas por una sentencia judicial firme, y siempre que no haya justificado el pago de esa deuda y que su cuantía sea superior a 150,25 euros.
- Cuando las instalaciones del consumidor no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias.

-El usuario que está al corriente de pago puede traspasar su contrato a otro que vaya a hacer uso en idénticas condiciones. El titular informará a la empresa distribuidora mediante una comunicación que permita tener constancia, para expedir el nuevo contrato.

### 3.1.1 FINALIZACIÓN DEL CONTRATO

-La interrupción del suministro por impago durante más de dos meses determina la resolución del contrato de suministro. En el caso de las administraciones públicas, el plazo será de seis meses para los suministros no esenciales.

-La suspensión del suministro en los casos de fraude dará lugar a la rescisión automática del contrato.

En todo caso, serán causas de resolución del contrato las siguientes:  
(art. 90 y siguientes RD 1955/2000)

- a) No permitir la entrada en horas hábiles al personal autorizado por la empresa distribuidora en los locales donde se encuentran las instalaciones de transformación, medida o control.
- b) La negligencia del consumidor en la custodia de los equipos de medida y control, con independencia de quien sea el propietario de los mismos.
- c) La negligencia del consumidor respecto a la instalación de equipos correctores, en el caso de que produzca perturbaciones a la red y una vez transcurrido el plazo fijado por el organismo competente para su corrección.

## 3.2 SUMINISTRO

### 3.2.1 ELECCIÓN DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA

-Desde el 1 de enero de 2003 los consumidores de energía eléctrica pueden optar por continuar con el suministro a tarifa regulada, siguiendo con el anterior distribuidor de electricidad, o contratar el suministro con una comercializadora, figura nueva que aparece en el mercado liberalizado, a un precio libre. Estas empresas que operan sólo como comercializadores compran la electricidad en libre competencia directamente a los productores, contratando el transporte y distribución hasta los consumidores finales.

-Esta liberalización culminó el 1 de julio de 2009, fecha en la que deja de ser posible contratar con las empresas distribuidoras en beneficio de las comercializadoras, y se establece la tarifa de último recurso.

-El consumidor final tiene derecho a elegir la compañía pudiendo contratar el suministro:

1.- Con una empresa comercializadora. En este caso se contrata la energía y el peaje de acceso a través del comercializador.

2.- Con otras compañías autorizadas en el mercado de producción. Estos consumidores directos en mercado contratarán la energía con la empresa comercializadora y el contrato de peaje a las redes directamente con el distribuidor al que estén conectadas sus instalaciones.

-La lista de empresas comercializadoras con las que el consumidor puede contratar el suministro a un precio libremente pactado, puede consultarse el listado en la página web de la Comisión Nacional de Energía.

### 3.2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica es la entrega de energía a través de las redes de transporte y distribución mediante contraprestación económica, en las condiciones de regularidad y calidad que resulten exigibles.

-El suministro se podrá realizar mediante contratos de suministro a tarifa o la libre contratación de la energía y, el correspondiente contrato de acceso a redes.

Los distribuidores podrán obtener percepciones económicas para atender los siguientes requerimientos del servicio:

- Derechos de acometida: es el pago por el conjunto de actuaciones necesarias para atender un nuevo suministro o la ampliación de alguno ya existente y que podrá incluir los derechos de extensión y de acceso. Los derechos de acometida serán únicos para todo el territorio nacional. En caso de rescisión del contrato de suministro, los derechos de extensión se mantendrán vigentes para la instalación para la que fueron abonados durante un período de tres años para baja tensión.

El solicitante del suministro deberá pagar las cuotas de extensión y de acceso. Estas se calcularán atendiendo tanto a la tensión como a la potencia del suministro. Si una empresa distribuidora decidiese no cobrar derechos por estos conceptos, quedará obligada a aplicar dicha excepción a todos los consumidores de su zona de distribución.

- Derechos de enganche: es la operación de acoplar eléctricamente la instalación receptora a la red de la empresa distribuidora. Esta operación se realizará bajo la responsabilidad de la distribuidora y la pagará el consumidor. Los derechos de enganche se pagarán, igualmente, en aquellos casos que sea necesaria la intervención de la empresa distribuidora en el equipo de medida.

- Derechos de verificación de las instalaciones: es el precio que se debe pagar por la revisión y comprobación del estado, seguridad y condiciones técnicas reglamentarias de las instalaciones.

### 3.2.3 SUSPENSIÓN DEL SUMINISTRO

- La empresa distribuidora podrá suspender el suministro a los consumidores a tarifa a partir de los dos meses de haberse requerido el pago y no haberse hecho efectivo. El requerimiento deberá realizarse a la dirección que, a efectos de comunicación, figure en el contrato y por cualquier medio que permita tener constancia de su envío y recepción y de la fecha, identidad y contenido.

-Esta comunicación deberá incluir el trámite de interrupción del suministro por impago, precisando la fecha a partir de la cual, si no se ha abonado la deuda, se cortará.

No podrá señalarse, como día para la suspensión del suministro por impago, un día festivo ni aquellos en los que, por cualquier motivo, no exista servicio de atención al cliente, tanto comercial como técnica, que permita la reposición del suministro, ni en la víspera de estos días. Para que el servicio se reponga, se deberá abonar la deuda pendiente y un importe en concepto de reenganche del suministro. Una vez efectuado el pago, el servicio deberá reponerse al día siguiente.

- Para suspender el suministro a los consumidores en el mercado liberalizado, la empresa estará sujeta a las condiciones pactadas de garantía de suministro y suspensión.

- Tanto si se trata de consumidores a tarifa como de consumidores en el mercado libre, la empresa distribuidora podrá cortar el suministro de forma inmediata en los siguientes casos:

- ❖ Cuando se haya realizado un enganche directo sin contrato previo.
- ❖ Cuando se establezcan derivaciones para suministrar energía a unas instalaciones no previstas en el contrato.
- ❖ Cuando se manipule el equipo de medida o control.
- ❖ En el caso de instalaciones peligrosas.

-En estos casos y si no existen criterios objetivos de estimación, la empresa distribuidora cobrará el importe equivalente a seis horas diarias de utilización durante un año y en función de la potencia contratada o que se hubiese debido contratar.

-Siempre que el corte esté justificado, la empresa distribuidora pagará los gastos de suspensión y el usuario, los de reenganche. El importe de este reenganche será igual al doble de los derechos de enganche vigentes.

### 3.3 FACTURA

Desde finales de 2008, la factura de los suministros 'a tarifa social' y 'a tarifa doméstica' se emite y cobra mensualmente, aunque la lectura real se realiza bimestralmente, por lo que uno de los dos meses el importe que se factura se basa en una estimación del consumo realizado.

Hasta ahora, las compañías eléctricas estaban obligadas a regularizar las lecturas estimadas de los contadores una vez al semestre, sin embargo, actualmente la normativa las obliga a efectuar las lecturas reales cada dos meses. Solo pueden hacer lecturas semestrales si existe un consentimiento expreso del consumidor.

Por otro lado, para evitar estimaciones de consumo desproporcionadas, la nueva normativa establece que en viviendas donde se detecte que no ha habido consumo entre dos lecturas reales, la compañía no puede cobrar el término variable de energía consumida hasta la siguiente lectura real del contador. Asimismo, si hay un cambio en la potencia contratada tampoco se pueden aplicar estimaciones sobre consumos históricos del año anterior.

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 (en su caso).
- ❖ 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 de 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. Serán distintos si se trata de consumidores a tarifa o en el mercado libre:

1.- Los consumidores a tarifa pagan por la electricidad un precio regulado y establecido anualmente por el gobierno. Estos consumidores pertenecen a grupos tarifarios distintos, en función de la potencia contratada y su consumo. Los conceptos de la factura del consumidor a tarifa son los siguientes:

- Facturación por potencia: término fijo que dependerá de la potencia contratada.
- Facturación por consumo: término variable que dependerá de la energía consumida.
- Impuesto especial sobre la electricidad, aplicado sobre la suma de los dos conceptos anteriores.
- Alquiler del equipo de medida y servicio de lectura.
- IVA (hoy, 21%), aplicado sobre todos los conceptos anteriores.

2.- Los consumidores en el mercado libre pagarán por los siguientes conceptos:

- Peaje de acceso: se trata de una tarifa de acceso a redes, previamente establecida por el gobierno. El consumidor podrá contratarlo con la empresa comercializadora o mantenerlo con la empresa distribuidora.
- Alquiler del equipo de medida y servicio de lectura.
- El consumo realizado, en función del precio pactado libremente con el comercializador por la adquisición de la electricidad.
- Impuesto especial sobre la electricidad, aplicado sobre la suma de los dos conceptos anteriores.
- Alquiler del equipo de medida y servicio de lectura.
- IVA (hoy, 21%), aplicado sobre todos los conceptos anteriores.

-Se incluirá información adicional sobre consumos medios e historial de consumo.

-La empresa elegirá el modelo de factura o recibo, que deberá constar de bloques informativos homogéneos. El tipo de papel, letra y calidad de resolución será tal que permitirá su fácil lectura.

-El periodo de pago será de veinte días naturales desde la emisión de la factura; si el último día fuera sábado o festivo, el plazo vencerá el primer día laborable que le siga. El pago se podrá hacer mediante domiciliación bancaria (en cuyo caso, no podrá realizarse el cargo hasta siete días naturales después del envío de la factura), en las oficinas de la empresa suministradora (o en quien ésta delegue) o en la cuenta corriente que se señale. En caso de zonas geográficas con dificultades para estos sistemas, se podrá pagar mediante giro postal u otro medio similar.

### 3.4 OBLIGACIONES DEL CONSUMIDOR Y DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA

#### Obligaciones del consumidor

- Mantener las instalaciones y aparatos receptores en buen estado, y hacer un buen uso de ellos, cumpliendo las condiciones establecidas para que el suministro se produzca sin deterioro y sin degradación de su calidad para otros usuarios.
- Pagar el suministro consumido.
- Ser el efectivo usuario de la energía, sin poder utilizarla en un lugar distinto para el que fue contratada, o cederla ni venderla a terceros.

#### Obligaciones de la empresa suministradora

- Atender en condiciones de igualdad las demandas de nuevos suministros eléctricos en las zonas en que operen. Las empresas también estarán obligadas a atender las peticiones de modificación de tarifa, su modalidad de aplicación y potencia contratada.
- Proceder a la medición de los suministros, garantizándose la exactitud y accesibilidad de los aparatos.
- Aplicar a los consumidores la tarifa que les corresponda e informarles en la elección de la tarifa eléctrica más conveniente para ellos.
- Poner en práctica los programas de gestión de la demanda aprobados por la administración.
- Procurar un uso racional de la energía y asegurar el nivel de calidad del servicio.
- Adquirir la energía necesaria para el desarrollo de sus actividades, realizando el pago de sus adquisiciones de acuerdo con el procedimiento de liquidación establecido.

# MEDIDA DE LOS CONSUMOS



## 4. MEDIDA DE LOS CONSUMOS

### 4.1 INTRODUCCIÓN

La medición eléctrica comercial se lleva a cabo mediante el uso de un medidor de consumo eléctrico o contador eléctrico que debe determinar la demanda de cada variable a medir en cada uno de los períodos de facturación.

Todas las variables que intervienen en el proceso de facturación, tienen que ser correctamente medidas por medio de unos equipos adecuados. Estos equipos de medida deben ser de un tipo aprobado por la Administración y estar debidamente verificados.

Las magnitudes que intervienen en la facturación y que por lo tanto deben ser medidas son:

- Energía activa
- Energía reactiva
- Potencia demandada

El equipo de medida puede estar compuesto por:

- Contador de energía activa
- Contador de reactiva
- Maxímetro
- Registradores
- Reloj conmutador horario
- Modem
- Transformadores de medida
- Interruptor de control de potencia

La tecnología utilizada en el proceso de medición eléctrica debe permitir determinar el costo de la energía que el usuario consume de acuerdo a las políticas de precio de la empresa distribuidora de energía, considerando que la energía eléctrica tiene costos de producción diferentes dependiendo de una serie de factores como la época del año en la que se encuentren, la región, el horario del consumo, y los hábitos y necesidades del usuario.

## 4.2 MEDIDA Y CONTROL

### 4.2.1 CARACTERÍSTICAS

Para llevar a cabo una correcta medición de los consumos hay que tener en cuenta una serie de características y factores tanto de la instalación como de los equipos de medida.

- La instalación en la que nos encontremos y los equipos deben garantizar el suministro de los datos necesarios para una correcta facturación.
- Debe haber al menos un equipo totalizador de la energía que aunque no haya tensión, garantice su lectura durante un período de al menos seis meses
- Para recoger todos los datos necesarios se dispondrá de 4000 horas de almacenamiento para cada parámetro horario.
- Los equipos de medida de energía eléctrica podrán ser adquiridos por el consumidor e instalados por la compañía o alquilados directamente a la empresa distribuidora. El consumidor responderá de la custodia de los equipos de medida y el propietario, de su mantenimiento. Si estos aparatos se averiasen por causas imputables a la empresa distribuidora (por ejemplo, elevaciones de tensión), la reparación o sustitución del aparato correrá a cargo de ésta.
- Los equipos de medida deben estar preparados para la comunicación de los datos al exterior, con un protocolo de comunicación público.

### 4.2.2 CONTROL DE LA POTENCIA DEMANDADA

La empresa distribuidora podrá controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la contratada.

El control se hará de la siguiente forma:

- Precios Voluntarios para el pequeño Consumidor y tarifa fija anual:  
Se efectuará a elección del consumidor y de acuerdo con la reglamentación vigente, mediante interruptores de control de potencia, máxímetros u otros aparatos de corte automático.  
Estos aparatos de control de potencia, conocidos como limitadores, estarán ubicados en la vivienda. Su función es interrumpir el suministro cuando se conecten más aparatos de los que pueden ser alimentados con la potencia que se tiene contratada. El restablecimiento del suministro se podrá realizar desconectando algún aparato.
- Tarifas de acceso:
  - Tarifa 2.x: Por medio de interruptores de control de potencia (ICP) o por máxímetros.
  - Tarifas 3.x: Por medio de máxímetros.
  - Tarifas 6: Con equipos que midan la potencia cuartohoraria demandada.

### 4.2.3 REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA

Los equipos de medida deben ser de un modelo aprobado por la Administración y estar debidamente verificados. Se verificarán en el origen y se someterán a verificaciones sistemáticas.

La verificación individual de los contadores de energía eléctrica tiene como objetivo comprobar si el contador que se encuentra operando en la instalación y que acredita los consumos realizados, funciona o no correctamente. La verificación del contador puede realizarse a solicitud del usuario cuando detecte que el aumento en el registro de energía eléctrica, no se deba a causas como la incorporación de nuevos electrodomésticos, la modificación de hábitos de consumo por motivos climatológicos, el aumento de miembros de la familia, etc.

Antes de solicitar la verificación, es recomendable comprobar en las facturas de suministro si se ha producido la acumulación de consumos en un período por falta de lecturas reales en períodos anteriores (lectura estimada) o cualquier otra anomalía administrativa en la facturación.

Una vez se hayan verificado, todos los equipos serán precintados con el fin de impedir la modificación de sus características. Cuando sea necesario, se podrá reparar o modificar un contador siempre que lo haga una entidad debidamente autorizada. Por último, una vez reparado o modificado un contador, para volver a ser instalado deberá pasar los mismos requisitos que si se tratara de uno nuevo.

### 4.2.4 LEGISLACIÓN

La legislación más importante sobre la medida es la siguiente:

Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución y comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Orden ITC/3022/2007, de 10 de octubre, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores de energía eléctrica

## 4.3 APARATOS DE MEDIDA

### 4.3.1 CONTADOR

Es un aparato destinado a medir la energía consumida en un suministro  
Los hay de varios tipos:

- Según la energía que miden:
  - De energía activa
  - De energía reactiva
- Según el número de períodos que pueden medir:
  - De simple tarifa
  - De doble tarifa
  - De triple tarifa
- Otros tipos:
  - De emisión de impulsos
  - Electrónico
  - Inteligente
  - Prepago



Imagen 4.1. Contador de energía eléctrica

### ***A.- CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA***

Aparato destinado a medir la energía activa consumida en un suministro.

Consta de dos bobinas, una de tensión y otra de intensidad, que hacen mover un disco metálico a una velocidad proporcional a la energía activa consumida en el circuito. El movimiento del disco se va a transmitir a un integrador, y éste indicará los kWh consumidos.

Está contenido en una envolvente que lo protege y que puede ser precintada, unos bornes, también precintados, donde se conectan los cables, y finalmente debe tener una placa que indique las características del aparato.

### ***B.- CONTADOR DE ENERGÍA REACTIVA***

Aparato destinado a medir la energía reactiva demandada por un suministro.

Si en la instalación del cliente hay receptores de carácter inductivo, se usa el contador de energía reactiva para calcular el factor de potencia medio de la instalación. La unidad: kilovoltiamperio reactivo hora (kVArh)

Pueden ser monofásicos o trifásicos y el principio de funcionamiento así como los elementos que lo componen son similares a los del contador de activa.

### ***C.- CONTADOR DE TARIFA MÚLTIPLE***

Los contadores pueden acumular todo el consumo en un solo integrador, o hacerlo en varios integradores dependiendo del momento en que se produzca el consumo.

Dependiendo del número de integradores tenemos contadores de:

- Simple tarifa, con un solo integrador.
- Doble tarifa, con dos integradores.
- Triple tarifa, con tres integradores.
- Etc.

Para acumular en uno u otro integrador, se utilizan los interruptores horarios.

### ***D.- CONTADOR DE EMISIÓN DE IMPULSOS***

Son contadores convencionales a los que se añade un sensor y un generador de impulsos de forma que a la vez que gira el disco y comunica el movimiento a los integradores, el sensor está colocado sobre el disco de aluminio. Al pasar el por debajo de un circuito magnético, el sensor detecta el campo y al estar conectado a un circuito electrónico se transforma el pequeño campo magnético en oscilaciones de alta frecuencia o impulsos.

Existen también contadores por impulsos ópticos que consiste en sustituir el circuito magnético por una célula óptica.

Los impulsos salen al exterior del contador por medio de unos contactos, y son recogidos por un sistema que los procesa para realizar la lectura automática.

### ***E.- CONTADOR ELECTRÓNICO***

Es un contador que en vez de las bobinas de tensión e intensidad, tiene unos circuitos electrónicos que emiten una señal proporcional a la energía consumida. Son aparatos de gran precisión, de mínimo consumo propio, y capaces de detectar corrientes muy pequeñas.

El principio de funcionamiento es la elaboración de señales eléctricas proporcionales al producto instantáneo de la tensión y de la intensidad. Las variaciones de este producto V.I, inducen al circuito eléctrico a la emisión de impulsos, cuya frecuencia será proporcional al aumento de dicho producto.

Estos contadores están sustituyendo progresivamente a los anteriores por su gran precisión y fiabilidad, su insensibilidad a golpes, vibraciones, colocaciones defectuosas, temperaturas altas o bajas, mala colocación de las fases, desequilibrio entre las mismas, etc. No tienen partes móviles y suelen ser más sencillos de colocar.



Imagen 4.2. Contador electrónico

### ***F.-CONTADOR INTELIGENTE***

Los contadores inteligentes son aquellos contadores electrónicos que, además de ser capaces de medir la energía en varios períodos horarios, pueden controlar la potencia demandada y están integrados en el sistema de teledemanda y telegestión del distribuidor.

### ***G.- CONTADOR DE PREPAGO***

Este modelo de contador necesita que le introduzcan monedas o una tarjeta para poder funcionar. Tiene un mecanismo por el que va descontando del crédito el importe de la energía que se consume. Cuando el crédito llega a cero, se desconecta la instalación.

### 4.3.2 MAXÍMETRO

Aparato que mide la potencia media demandada en una instalación durante un período de tiempo, generalmente un mes.

La potencia media demandada por la instalación se calcula dividiendo el número de revoluciones del disco del contador por un tiempo determinado.

Es un contador de energía que va indicando por medio de una aguja la energía consumida en el período de integración (suele ser de quince minutos), durante este tiempo la aguja está en tensión, y vuelve a 0 por la acción de un resorte que es mandado por el reloj del equipo de medida.

Para que quede registrada la demanda máxima, tiene una segunda aguja que es arrastrada por la primera y que solamente vuelve a cero de forma manual. Esta segunda aguja se llama de lectura.

En los quince minutos siguientes, si la potencia es igual o menor, no moverá la aguja de lectura. Si es mayor, arrastrará la aguja testigo hasta el máximo, y así cada quince minutos. A final de un mes, la aguja de lectura registrará la máxima potencia demandada en ese mes.

Una vez tomada la lectura, se volverá a poner la aguja de lectura a cero.



Imagen 4.3. Maxímetro

### 4.3.3 DISCRIMINADOR HORARIO DE PERÍODOS, O RELOJ HORARIO

También denominado reloj horario, es el encargado de mandar la tensión necesaria para que se realice la discriminación horaria y a los maxímetros para que vuelva a cero la aguja de arrastre.

Efectúan los cambios de forma automática gobernados por una memoria programable, donde se indican las horas a las que se cambia de tarifa así como las

variaciones semanales y las estacionales. En la actualidad se usan relojes programables.

Esta unidad tarifaria puede acumular los datos suministrados por el contador a través de impulsos y almacenar y gestionar todos los datos de potencia y consumo procedentes de los contadores, tanto los de activa como los de reactiva.

#### 4.3.4 INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, ICP

Aparato de control que se utiliza para limitar potencias fijas de contratación. Son interruptores magnetotérmicos, con una curva de disparo especial que se desconectan cuando la potencia demandada por el usuario supera en un 10% a la contratada.

La finalidad del ICP es controlar la intensidad y evitar que se supere la potencia contratada, disparándose en ese momento. Están compuestos por un sistema bimetálico que se calienta y salta cuando se supera la potencia, produciéndose el reenganche automático un tiempo después cuando el bimetálico se ha enfriado.



Imagen 4.4. Interruptor de control de potencia

#### 4.3.5 TELEMEDIDA

Es la medida del consumo de energía de un usuario y gestión de la misma por sistemas de control a distancia. Cualquier sistema necesita:

- Contadores de energía con emisor de impulsos
- Concentradores de impulsos
- Sistemas de transmisión de la información, bien por redes de baja o media tensión, redes telefónicas, radio o cualquier otro método-Las aplicaciones de la lectura automática son diversas y simplifican el uso de los recursos mejorando la calidad del servicio y las prestaciones.

### Control del consumo

Al poder almacenar continuamente los datos emitidos por los contadores, se puede hacer una facturación instantánea al hacer lecturas de contadores y conocer los consumos de cada usuario, y se pueden realizar cálculos estadísticos de consumo y conocer las curvas de demanda de energía de un usuario, de un conjunto de usuarios o de un centro de transformación, muy útiles para hacer las previsiones de consumo por parte de la compañía generadora.

Esto también es muy útil porque el almacenamiento de los datos para las estadísticas de cada usuario hace que éste pueda realizar un mejor control de su propio consumo, eligiendo la tarifa que mejor se le adapte o modificando su consumo para controlar el gasto.

### Control de las tarifas

Se puede tener un control sobre las tarifas pudiendo hacer un cambio de las mismas para cualquier usuario, cambios en los complementos de tarifa, realizar discriminaciones horarias según las tarifas o definir los días en los que la tarifa es distinta (sábados y festivos).

Se pueden realizar a distancia las funciones de maxímetro en punta, llano y valle, así como la puesta a cero del mismo, cosa que antes se tenía que hacer de forma manual abriendo la caja del contador y volviéndola a precintar después.

## **4.3.6 REGISTRADOR**

Este equipo estará destinado al almacenamiento de las medidas procedentes de los contadores y a dar apoyo a la teletransmisión, tratamiento y preparación de la información de energía activa y reactiva, incluyendo una firma electrónica que cifra las lecturas de forma que éstas no pueden ser manipuladas en ningún momento de la teletransmisión al Operador del Sistema.

Características:

- El registrador, así definido, puede estar integrado en un contador combinado o constituir un dispositivo independiente del contador.
- Cada registrador puede almacenar información de uno o más equipos de medida. Es obligatorio que en cada parque de central o subestación donde se sitúe un punto de medida exista, al menos, un registrador.
- Cuando alguno de los equipos deba ser redundante o comprobante, se instalará un mínimo de dos registradores, de forma que cada equipo redundante o comprobante se conecta a un registrador distinto al del equipo principal.

### 4.3.7 TRANSFORMADORES DE MEDIDA

Los aparatos de medida comentados anteriormente (contadores, máxímetros...) están diseñados para medir dentro de unos rangos de tensión e intensidad. Lo que ocurre es que cuando la tensión de suministro o la intensidad que circula por el circuito están fuera de esos rangos, se utilizan unos transformadores que reducen dichos valores al rango de diseño de los aparatos.

Estos transformadores se denominan transformadores de medida.

Hay dos clases de transformadores de medida:

#### Transformadores de intensidad

Reducen la intensidad que circula por el circuito primario a una intensidad menor en el secundario., con una relación proporcional entre ambas de forma que midiendo la intensidad que circula en el secundario podemos saber la intensidad del primario.

#### Transformadores de tensión

Reducen la tensión de entrada (suele ser MT o AT) a 110 V, permitiendo así conectar el resto de aparatos de medida en baja tensión.



Imagen 4.5. Transformador de tensión

# TARIFAS ELÉCTRICAS



## 5. TARIFAS ELÉCTRICAS

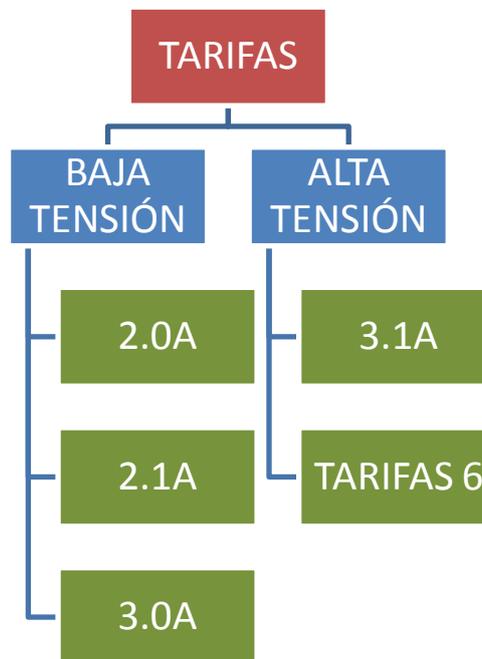
### 5.1 INTRODUCCIÓN

Las tarifas de acceso son de aplicación a la energía que circula por las redes con destino a consumidores que contraten en el mercado libre.

Estas tarifas incluyen los siguientes costes:

- Transporte de energía
- Distribución de energía
- Gestión comercial de los clientes
- Otros costes

Actualmente las tarifas eléctricas en España se dividen de la siguiente forma:



Esquema 5.1. Tarifas eléctricas en España (Octubre 2014)

## 5.2 ESTRUCTURA GENERAL DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS

El precio final de la energía eléctrica consumida conforme a la actual estructura de tarifas tiene una estructura binomia, compuesto por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía. A esta facturación básica se le suma, cuando proceda, otros recargos o descuentos como consecuencia de unos complementos (discriminación horaria, complemento de energía reactiva).

La factura eléctrica se completará con los importes del alquiler de los equipos de medida y los impuestos.

### 5.2.1 TÉRMINO BÁSICO DE FACTURACIÓN EN POTENCIA

El término de facturación de potencia será el sumatorio resultante de multiplicar la potencia a facturar en cada período tarifario por el término de potencia correspondiente. Para cada uno de los períodos tarifarios aplicables a las tarifas, se contratará una potencia, aplicable durante todo el año.

$$FP = \sum_{i=1}^{i=n} t_{pi} P_{fi}$$

Donde:

P<sub>fi</sub> = potencia a facturar en el período tarifario i, expresada en kW.

t<sub>pi</sub> = precio anual del término de potencia del período tarifario i.

Se facturará mensualmente la doceava parte del resultado de aplicar la fórmula anterior.

#### Medición y control de la potencia

**Tarifas 2.x:** La potencia se controlará mediante un Interruptor de Control de Potencia (ICP) adecuado a la potencia contratada.

Actualmente se instalan equipos que tienen la función de controlar la potencia demandada y además tienen funciones de telemedida y telegestión por lo que se hace innecesaria la colocación del ICP,

**Tarifas 3.x:** Se instalarán aparatos de medida que registren la potencia cuartohoraria máxima demandada en cada período.

**Tarifas 6:** La potencia se controlará mediante aparatos de medida que registren las potencias cuartohorarias demandadas.

## Determinación de la potencia a facturar

### Tarifas 2.x

- Si el control de potencia se realiza por I.C.P, la potencia contratada será la potencia a facturar.
- Si el control se realiza por maxímetro, se determinará de la siguiente forma:
  - Si la potencia demandada está entre el 85% y 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será la potencia demandada.
  - Si la potencia demandada está por debajo del 85% de la contratada, la potencia a facturar será el 85% de la potencia contratada.
  - Si la potencia demandada supera el 105% de la contratada, la potencia a facturar será la demandada más el doble de la diferencia entre la demandada y el 105% de la contratada.

### Tarifas 3.x

- Si la potencia demandada está entre el 85% y 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será la potencia demandada.
- Si la potencia demandada está por debajo del 85% de la contratada, la potencia a facturar será el 85% de la potencia contratada.
- Si la potencia demandada supera el 105% de la contratada, la potencia a facturar será la demandada más el doble de la diferencia entre la demandada y el 105% de la contratada.

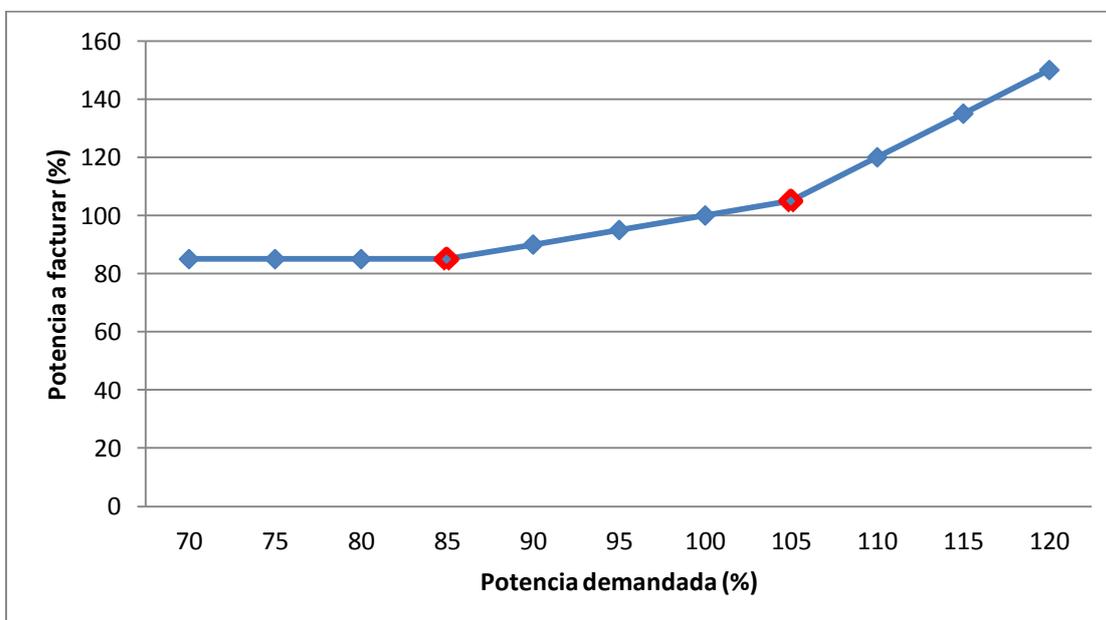


Gráfico 5.1: Potencia a facturar por el maxímetro

## Tarifas 6:

La potencia a facturar será la contratada salvo que se sobrepase, en ese caso se facturarán los excesos de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \times 234 \times A_{ei}$$

Donde  $F_{EP}$  es el importe a facturar y recordando que para obtener el valor en euros hay que dividir 234 entre 166,386.

$K_i$ : coeficiente que tomará los siguientes valores dependiendo del período tarifario  $i$ .

Período	1	2	3	4	5	6
$K_i$	1	0,5	0,37	0,37	0,37	0,17

Tabla 5.1: Coeficientes de los períodos tarifarios

$A_{ei}$  = se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (P_{dj} - P_{ci})^2}$$

Donde:

$P_{ci}$  es la potencia contratada en el período  $i$ .

$P_{dj}$  es la potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora del período  $i$  en que se haya sobrepasado  $P_{ci}$ .

### 5.2.2 TÉRMINO DE FACTURACIÓN DE ENERGÍA ACTIVA

El término de facturación de energía activa será el sumatorio resultante de multiplicar la energía consumida y medida por contador en cada período tarifario por el precio término de energía correspondiente, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$FE = \sum_{i=1}^{i=n} E_i t_i$$

Donde:

$E_i$  = energía consumida en el período tarifario  $i$ , expresada en kWh.

$t_i$  = precio del término de energía del período tarifario  $i$ .

El término de facturación de energía activa se facturará mensualmente, incluyendo la energía consumida en el mes correspondiente a cada período tarifario  $i$ .

### 5.2.3 TÉRMINO DE FACTURACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA

El término de facturación por energía reactiva se aplicará a cualquier tarifa, para lo cual se deberá disponer del contador de energía reactiva instalado de forma permanente, excepto en el caso de la tarifa simple de baja tensión (2.0A).

Este término se aplicará sobre todos los períodos tarifarios, excepto en el período 3, para las tarifas 3.0A y 3.1A, y en el período 6, para las tarifas 6, siempre que el consumo de energía reactiva exceda el 33 por 100 del consumo de activa durante el período de facturación considerado ( $\cos \phi < 0,95$ ) y únicamente afectará a dichos excesos.

### 5.2.4 COMPLEMENTOS

#### Complemento de Energía reactiva

El complemento de energía reactiva consiste en unos recargos y descuentos porcentuales en función del factor de potencia y se aplica sobre el total de la facturación básica.

Como se puede apreciar los recargos pueden ser muy importantes, hasta el 47 %, pero un abonado puede minimizar el impacto de esta energía reactiva usando baterías de condensadores, de esta forma se reduce considerablemente la demanda de energía de la red, y puede obtener un descuento de hasta el 4% en su factura.

#### Complemento por discriminación horaria

El complemento por discriminación horaria es un recargo o descuento en € calculado penalizando la energía consumida en horas punta y bonificando la consumida en horas valle.

Este complemento viene determinado por el distinto coste de la energía eléctrica en cada período horario.

#### Estacionalidad:

-Recargo o descuento porcentual aplicable al término de energía de la facturación básica:

Temporada alta (noviembre a febrero):	+10%
Temporada media (marzo, abril, junio y octubre):	0%
Temporada baja (mayo, julio, agosto y septiembre):	-10%

-Aplicable sólo a los abonados acogidos al modo 5 de discriminación horaria

#### Interrumpibilidad:

-Descuento aplicable por disponibilidad para corte de suministro por parte del Operador del Sistema en caso de necesidad (situaciones de punta de consumo).

-4 tipos en función del preaviso mínimo antes del corte (5 minutos a 16 horas) y la duración máxima de la interrupción (45 minutos a 12 horas).

-Sólo consumos superiores a 5 MW.

-Cerrado a nuevos abonados después del 31/12/1999

## 5.2.5 IMPUESTOS Y OTROS CONCEPTOS

### Impuesto sobre la electricidad

Este impuesto se calcula aplicando el 4,864% al resultado de multiplicar 1,05113 por la suma de los importes de la factura (término potencia, término energía y complementos de energía reactiva, discriminación horaria, estacionalidad interrumpibilidad)

### Alquiler de los equipos de medida

Tres equipos fundamentales:

- Contadores de simple tarifa
- Contadores de doble tarifa
- Interruptor de control de potencia

### I.V.A

Corresponde al 21% del total de la factura.

## 5.3 CLASIFICACIÓN

### 5.3.1 PRECIOS VOLUNTARIOS PARA EL PEQUEÑO CONSUMIDOR

La tarifa PVPC (Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor) es un tipo de tarifa que ha entrado en vigor a partir del 1 de Abril de 2014.

A ella se pueden acoger únicamente los clientes de Baja Tensión con una potencia contratada igual o inferior a 10 kW. Estos consumidores tienen derecho al Suministro de Referencia en las condiciones fijadas por el Gobierno. En esta tarifa ese término varía cada hora y cada día en función de la oferta y la demanda en el mercado de la energía.

Dentro de PVPC podemos encontrar 3 tarifas que difieren entre sí en la discriminación horaria como va a suceder en los demás tipos de tarifas. La siguiente gráfica expone los precios para los diferentes tipos de discriminación horaria:

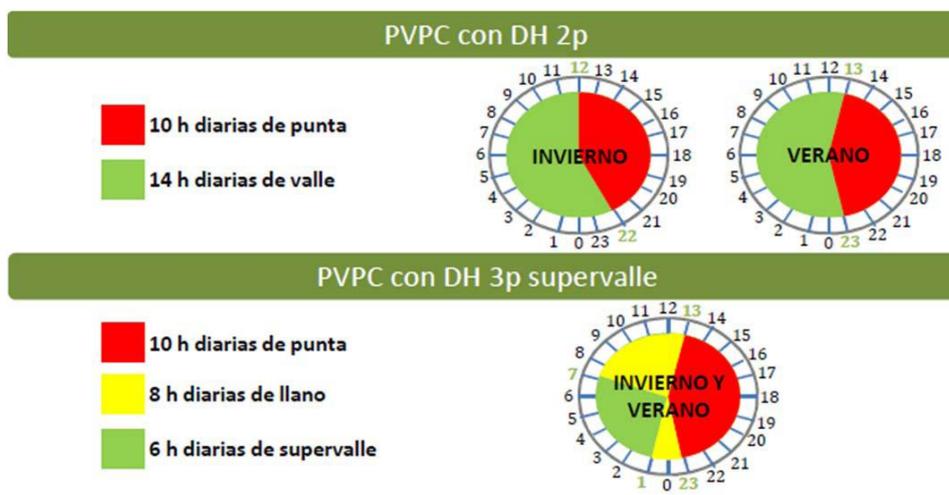
Tabla 5.2. Precios a consumidores PVPC

Fuente: Iberdrola

Precios a consumidores PVPC (transitorio hasta 1-julio máximo)						
	Colectivo de aplicación	Tp [€/kW año]	Te [€/kWh]			
			Sin DH	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
PVPC sin DH	Pc ≤ 10 kW	42,043426	0,124107	-	-	-
PVPC con DH, 2 periodos	Pc ≤ 10 kW	42,043426	-	0,148832	0,057995	-
PVPC con DH, 3 periodos	Pc ≤ 10 kW	42,043426	-	0,150812	0,071879	0,044146

Las tarifas son: PVPC sin DH (discriminación horaria), PVPC con DH de 2 períodos y PVPC con DH de 3 períodos y la distribución de los períodos la podemos ver en las siguientes gráficas:

Gráfica 5.1 DH de los PVPC



Fuente: Iberdrola

La metodología de cálculo de los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor fue fijada en el Real Decreto 216/2014 de 28 de marzo.

Los PVPC deben incluir de una forma aditiva:

- El coste de producción de la energía eléctrica.
- Los peajes de acceso y cargos que correspondan.
- Los costes de comercialización.

La facturación de los PVPC se compone de:

- Término de facturación de potencia.
- Término de facturación de energía.
- Término por la facturación de energía reactiva (no aplicable hasta el 1 de enero de 2019).
- Alquiler de equipos de medida
- Impuestos (Impuesto eléctrico e IVA)
- Otros conceptos legalmente autorizados

Ejemplo factura PVPC:



### 5.3.2 BONO SOCIAL

El Bono social es una medida instaurada por el Gobierno para favorecer a los colectivos más vulnerables de la sociedad. Este Bono social es una protección adicional del derecho al suministro de electricidad

Es una obligación de servicio público, y se aplicará a aquellos consumidores de electricidad acogidos a los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor que cumplan con las características sociales, de consumo y poder adquisitivo que se determinen.

Supone un 25% de descuento sobre todos los conceptos y será aplicado por las Comercializadoras de Referencia en sus facturas.

Condiciones para acogerse al Bono Social:

1-Ser persona física.

2- Que el suministro sea para la vivienda habitual.

3-Tener contratado el Suministro de Referencia y los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor.

4-Cumplir las siguientes condiciones

Potencia contratada inferior a 3 kW.

- a) Ser pensionista por jubilación, incapacidad o viudedad y percibir la cuantía mínima para esas pensiones.
- b) Ser familia numerosa.
- c) Pertenecer a una unidad familiar en la que todos los miembros que estén en edad de trabajar estén desempleados.

### 5.3.3 TARIFAS DE ACCESO

Las tarifas de acceso de aplicación general son las siguientes:

a) Tarifas de baja tensión:

Aplicables a los suministros efectuados a tensiones no superiores a 1 kV y son:

- Tarifa 2.0A
- Tarifa 2.1A
- Tarifa 3.0A

b) Tarifas de alta tensión:

Aplicables a los suministros efectuados a tensiones superiores a 1 kV y son:

- Tarifa 3.1A: tarifa específica de tres períodos para tensiones de 1 a 36 kV.
- Tarifa 6: tarifas generales para alta tensión.

Las condiciones de aplicación de las tarifas de acceso son:

### **Tarifas de baja tensión**

#### **Tarifa 2.0A**

Se podrá aplicar a cualquier suministro en baja tensión, con potencia contratada que no supere los 10 kW.

Facturación de energía reactiva: Será aplicable cuando se mida un consumo de energía reactiva superior al 50 por 100 de la energía activa consumida durante el período de facturación.

#### **Tarifa 2.1A**

Se podrá aplicar a cualquier suministro en baja tensión, con potencia contratada mayor de 10 kW y menor o igual a 15 kW.

#### **Tarifa 2.0 DHA y 2.1 DHA**

Modalidad de las tarifas 2.0A y 2.1A en la que los precios están diferenciados en función si los consumos son en punta o en valle.

La potencia contratada será la máxima prevista a demandar tanto en punta como en valle.

#### **Tarifa 2.0 DHS y 2.1 DHS**

Modalidad de las tarifas 2.0A y 2.1A en la que hay tres períodos tarifarios.

La potencia contratada será la máxima potencia prevista a demandar considerando todas las horas de los períodos tarifarios 1, 2 y 3.

#### **Tarifa 3.0A**

Se podrá aplicar a cualquier suministro en baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW.

### **Tarifas de alta tensión**

#### **Tarifa 3.1A: tarifa de tres períodos para tensiones de 1 a 36 kV**

Se aplicará a aquellos suministros en tensiones que estén entre 1 y 36 kV con una potencia contratada que sea igual o menor que 450 kW.

La potencia contratada en el período tarifario (Pn+1) será siempre mayor o igual que la potencia contratada en el período anterior (Pn).

#### **Tarifas 6: tarifas generales para alta tensión**

Se aplicará a aquellos suministros en tensiones que estén entre 1 y 36 kV con una potencia contratada en alguno de los períodos tarifarios superior a 450 kW, y a cualquier suministro en tensiones superiores a 36 kV.

Estas tarifas se diferencian por distintos niveles de tensión, y están basadas en seis períodos tarifarios en que se dividen la totalidad de las horas anuales.

La potencia contratada en el período tarifario (Pn+1) será siempre mayor o igual que la potencia contratada en el período anterior (Pn).

Nivel de tensión	Tarifa
≥ 1kV y < 36 Kv	6.1
≥ 36 kV y < 72,5 kV	6.2
≥ 72,5 kV y < 145 kV	6.3
≥ 145 kV	6.4
Conexiones internacionales	6.5

Tabla 5.3: Clasificación de las tarifas tipo 6

Nota: la tarifa de conexiones internacionales se aplicará a las exportaciones de energía.

### 5.3.4 PERÍODOS TARIFARIOS

El precio del peaje (excepto en las tarifas 2.0A y 2.1A), es diferente según el momento en que se realice el consumo.

El período tarifario se define como el conjunto de horas en el que el precio del peaje es el mismo.

Cada tarifa, tiene distinto número de períodos tarifarios:

- Tarifas 2.0 DHA y 2.1 DHA: tienen dos períodos tarifarios (punta y valle)
- Tarifas 2.0 DHS, 2.1 DHS y 3.x: tienen tres períodos tarifarios (punta, llano y valle)
- Tarifas 6: tienen seis períodos tarifarios (desde el 1, que es el más caro, hasta el 6, el más barato)

Cada cambio de horario entre invierno y verano va a coincidir con la fecha del cambio oficial de hora.

A continuación se van a ir viendo las diferentes horas que componen cada período.

#### 1.- Modalidad de dos períodos

Esta modalidad se aplicará a las tarifas 2.0 DHA y 2.1 DHA

Tipo de horas	Invierno		Verano	
	Punta	Valle	Punta	Valle
Horario	12 a 22	0 a 12 y 22 a 24	13 a 23	0 a 13 y 23 a 24

Tabla 5.4: Horarios de la modalidad de dos períodos

## 2.- Modalidad de tres períodos

Para las tarifas 2.0 DHS, 2.1 DHS se tiene el siguiente cuadro:

Tipo de horas	P1 (punta)	P2 (llano)	P3 (supervalle)
Horario	13 a 23	0 a 1, de 7 a 13 y de 23 a 24	1 a 7

Tabla 5.5: Horarios de los tres períodos tarifarios para las tarifas 2.0 y 2.1

Para las tarifas 3.0A y 3.1A las zonas en que se divide el mercado eléctrico nacional serán las siguientes:

- ✓ Zona 1: Península
- ✓ Zona 2: Baleares
- ✓ Zona 3: Canarias
- ✓ Zona 4: Ceuta y Melilla

Horarios para la tarifa 3.0A:

Zona	Invierno			Verano		
	Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
1	18 a 22	8 a 18 y 22 a 24	0 a 8	11 a 15	8 a 11 y 15 a 24	0 a 8
2				18 a 22	8 a 18 y 22 a 24	
3					8 a 11 y 15 a 24	
4	19 a 23	0 a 1 9 a 19 y 23 a 24	1 a 9	11 a 15	0 a 1 9 a 11 y 15 a 24	1 a 9

Tabla 5.6: Horarios para la tarifa 3.0A

Para la tarifa 3.1A se van a distinguir dos horarios, uno de lunes a viernes, y otro para sábados, domingos y festivos

De lunes a viernes:

Zona	Invierno			Verano		
	Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
1	17 a 23	8 a 17 y 23 a 24	0 a 8	10 a 16	8 a 10 y 16 a 24	0 a 8
2				17 a 23	8 a 17 y 23 a 24	
3					8 a 10 y 16 a 24	
4	18 a 24	0 a 1 y 9 a 18	1 a 9	10 a 16	0 a 1 9 a 10 y 16 a 24	1 a 9

Tabla 5.7: Horarios para la tarifa 3.1A

Para sábados, domingos y festivos:

Llano de 18 a 24.

Valle de 0 a 18.

### 3.- Modalidad de seis períodos

En esta modalidad vamos a distinguir entre temporadas, tipos de día y períodos tarifarios.

Tendremos cinco temporadas: alta con punta de mañana y tarde, alta con punta de mañana, media con punta de mañana, media con punta de tarde y baja. Vamos a tener seis tipos de días: A, A1, B, B1, C, y D. También tendremos los seis períodos cada uno con su horario. Lo vemos de forma resumida en el siguiente cuadro:

art. 3.3 ITC 2794/2007		SISTEMA PENINSULAR
<b>TEMPORADA</b>		
ALTA c/punta mañana y tarde	Diciembre, enero, febrero	
ALTA c/punta mañana	2ª quincena de Junio, julio	
MEDIA c/punta mañana	1ª quincena de Junio, septiembre	
MEDIA c/punta tarde	Noviembre, marzo	
BAJA	Abril, mayo, agosto, octubre	
<b>TIPO DE DIA DEL AÑO</b>		
A	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>alta</b> con punta de mañana y tarde	
A1	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>alta</b> con punta de mañana	
B	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>media</b> con punta de mañana	
B1	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>media</b> con punta de tarde	
C	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>baja</b> <b>excepto agosto</b>	
D	<b>Sábados, domingos, festivos y agosto</b>	
<b>PERIODO TARIFARIO</b>		art. 3.3 ITC 2794/2007
P1	6 h/día para días tipo A y 8 h/día tipo A1	
P2	10 h/día para días tipo A y 8 h/día tipo A1	
P3	6 h/día para días tipo B Y B1	
P4	10 h/día para días tipo B Y B1	
P5	16 h/día para días tipo C	
P6	8 h/día para tipo A y A1, 8 h/día para tipo B y B1, 8 h/día para tipo C, 24 h/día para tipo D (todas valle)	

#### HORARIOS DE CADA PERIODO

	Día tipo A	Día tipo A1	Día tipo B	Día tipo B1	Día tipo C	Día tipo D
<b>P1</b>	De 10 a 13 De 18 a 21	De 11 a 19				
<b>P2</b>	De 8 a 10 De 13 a 18 De 21 a 24	De 8 a 11 De 19 a 24				
<b>P3</b>			De 9 a 15	De 16 a 22		
<b>P4</b>			De 8 a 9 De 15 a 24	De 8 a 16 De 22 a 24		
<b>P5</b>					De 8 a 24	
<b>P6</b>	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 24

Cuadro 5.1: Días, períodos y horarios de la modalidad de 6 períodos.

### Ejemplo

Determinar los periodos tarifarios de aplicación, y sus horarios, para el día 15.10.2014, miércoles laborable.

Temporada: Baja

Tipo de día del año: C

Horario de los periodos de aplicación:

	Dia tipo A	Dia tipo A1	Dia tipo B	Dia tipo B1	Dia tipo C	Dia tipo D
P1	De 10 a 13 De 18 a 21	De 11 a 19				
P2	De 8 a 10 De 13 a 18 De 21 a 24	De 8 a 11 De 19 a 24				
P3			De 9 a 15	De 16 a 22		
P4			De 8 a 9 De 15 a 24	De 8 a 16 De 22 a 24		
P5					De 8 a 24	
P6	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 24

Cuadro 5.2: Ejemplo determinar períodos de aplicación

Apoyándonos en el cuadro anterior vemos que los períodos aplicables a este día serían P5 de 8 a 24h y el P6 de 0 a 8h.

# CÁLCULO Y ANÁLISIS DE FACTURAS



## 6. CÁLCULO Y ANÁLISIS DE FACTURAS

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Las facturas eléctricas son elementos que conviven con nosotros desde hace bastante tiempo, y no todos los consumidores son capaces de saber interpretarlas y analizarlas.

Como clientes, debemos conocer qué es cada término, de dónde proviene, y estar atentos de los principales cambios que se producen en el mercado eléctrico español, sobre todo si estos cambios van a afectar a nuestra factura.

Las comercializadoras nos presentan facturas muchas veces con errores, algunas veces aleatorios que son a favor o en contra del usuario, pero otras veces estas comercializadoras se aprovechan de la ignorancia del consumidor.

Conseguir realizar una buena lectura de la factura, fijarse en los términos importantes, y actuar en momentos determinados para cambiarse de comercializadora, de tarifa, o incluso de potencia contratada, puede hacernos ahorrarnos una buena cantidad de dinero.

En este capítulo se presentarán ejemplos de facturas teóricas o reales que serán analizadas de acuerdo con los criterios que marca la reglamentación existente y serán calculadas con una herramienta en Excel programada.

## 6.2 MODELO ACTUAL DE FACTURA DE UN CONSUMO CUALQUIERA

Los datos de la factura correspondiente a un consumo cualquiera, suelen presentarse en dos o tres hojas, debido a que no es posible incorporarlos en una sola para que resulten legibles y se encuentren clasificados.

En el ANEXO II, podemos ver dos modelos de factura que nos podemos encontrar actualmente, en este apartado vamos a explicar el contenido de dichos modelos de factura acompañado de algún ejemplo.

Aunque cada comercial dispone de su formato, los datos que se deben mostrar son los siguientes:

### 1-Datos del cliente

- a) Identificación del contrato
- b) Periodo de facturación
- c) Importe Factura, €
- d) Identificación y dirección del cliente

### 2.- Facturación

En este punto se hacen las cuentas que proporcionan el importe total de la factura en €, y se incluye (de manera obligatoria) el reparto del importe de la factura que ya está asociado a unos costes preestablecidos de acuerdo con la legislación vigente. Se puede observar que en general, más de la mitad del importe de la factura, son impuestos.

### 3.- Datos del contrato

- a) N° de Referencia
- b) CUPS
- c) CNAE
- d) Fecha fin de contrato
- e) Potencia contratada
- f) Tarifa contratada

### 4.- Consumos

- a) Historial gráfico del consumo
- b) Detalle de lecturas anterior y actual de contadores, de donde se pueden obtener los consumos, tanto en potencia como en energías activa y reactiva.

### 5.- Otra información obligatoria

Suele ser comentarios asociados a la aplicación de los conceptos, o legislación aplicable.

Con los datos que aparecen en el conjunto de la factura, es posible conocer los detalles de su confección, y seguir paso a paso, por donde desaparecen los € que se abonan, más de la mitad en forma de impuestos, como se ha dicho.

En el siguiente apartado realizaremos la lectura de una factura cualquiera, a continuación se muestra el modelo de dicha factura donde se muestran cada parte señalada anteriormente:

### Factura ejemplo. Hoja 1

IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U.  
CIF A-95075586



## IBERDROLA

**FACTURA DE ELECTRICIDAD** Página 1 / 3

---

**DATOS DE FACTURA**

Periodo de facturación 18/07/2013 – 20/08/2013  
 Número de factura 20130822010206861  
 Fecha de emisión de factura 22 de agosto de 2013  
 Titular FUNDACION SCHOLA  
 CIF titular G47456439  
 Referencia contrato suministro 439092978

Remite: IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. Apartado de Correos 61175 28080 Madrid  
 DY 651 M C O 0130992978 01 5112 004061 013099 20130822



04390929780034651470014718002050122083

**FUNDACION SCHOLA**  
**C/ MARIA DE MOLINA, 13, 6º A**  
**47001 VALLADOLID**

Dirección de suministro: Urb TIRSO DE MOLINA, 1, Bajo 2 47130 SIMANCAS (VALLADOLID)

---

**TOTAL IMPORTE FACTURA: 313,12 €**

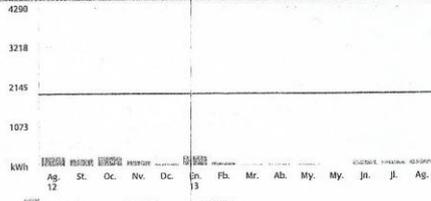
---

**RESUMEN DE FACTURACIÓN**

ENERGÍA	246,78 €
SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS	12,00 €
IVA 21% s/258,78 €	54,34 €
<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>313,12 €</b>

> ver detalle de facturación y consumo en el reverso

**EVOLUCIÓN DE CONSUMO**



Este gráfico muestra la evolución de su consumo. Su consumo medio diario en este último periodo facturado ha sido: 9,48 € Su consumo medio diario en los últimos 12 meses ha sido: 20,51 €

---

**LE AYUDAMOS A ENTENDER SU FACTURA**

El maxímetro es un aparato que registra la potencia máxima de entre todas las potencias cuartohorarias (15 min.) demandadas durante el periodo de facturación. La potencia registrada se utiliza para calcular la potencia a facturar. Si quiere conocer cómo se realiza este cálculo consulte [www.iberdrola.es/clientes](http://www.iberdrola.es/clientes).



## Factura ejemplo. Hoja 2

### DATOS RELACIONADOS CON SU SUMINISTRO

Referencia contrato suministro: 439092978  
 Número de contrato de acceso: 0439108688  
 Identificación punto de suministro (CUPS): ES 0021 0000 1804 2642 AJ  
 Forma de pago: DOMICILIACION BANCARIA  
 Entidad: BANKIA  
 Sucursal 7667 Código Cuenta Bancaria 75600003\*\*\*\*  
 \*\*\*\* Ocultos para su seguridad

Tipo discriminación horaria: 3P  
 Potencia contratada: PP: 30 kW PLL: 30 kW PV: 15,001 kW  
 Peaje de acceso a la red (ATR): 3,0A  
 Precios de peajes de acceso: B.O.E. del 03/08/2013  
 Duración de contrato hasta: 18/05/2014 (renovación automática)  
 Dirección fiscal: C/ MARIA DE MOLINA, 13, 6º A 47001 VALLADOLID

### CONOZCA AL DETALLE SU FACTURACION Y CONSUMOS

ENERGÍA			
Término de potencia hasta 02/08/2013	PP 25,5 kW x 0,675046 €/kW		17,21 €
	PLL 25,5 kW x 0,405028 €/kW		10,33 €
	PV 12,75 kW x 0,270018 €/kW		3,44 €
<b>Total importe potencia hasta 02/08/2013</b>			<b>30,98 €</b>
Término de potencia hasta 20/08/2013	PP 25,5 kW x 1,990355 €/kW		50,75 €
	PLL 25,5 kW x 1,194213 €/kW		30,45 €
	PV 12,75 kW x 0,796142 €/kW		10,15 €
<b>Total importe potencia hasta 20/08/2013</b>			<b>91,35 €</b>
Energía facturada hasta 02/08/2013	P 34,09 kWh x 0,211742 €/kWh		7,22 €
	LL 339,09 kWh x 0,165801 €/kWh		56,22 €
	V 57,73 kWh x 0,110941 €/kWh		6,40 €
<b>Total 430,91 kWh hasta 02/08/2013</b>			<b>69,84 €</b>
Energía facturada hasta 20/08/2013	P 40,91 kWh x 0,161806 €/kWh		6,62 €
	LL 406,91 kWh x 0,132331 €/kWh		53,85 €
	V 69,27 kWh x 0,098509 €/kWh		6,82 €
<b>Total 517,09 kWh hasta 20/08/2013</b>			<b>67,29 €</b>
Descuento sobre consumo 18 %	18% s/137,13 €		-24,68 €
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/234,78 € x 1,05113		12,00 €
<b>TOTAL ENERGÍA</b>			<b>246,79 €</b>
<b>SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>			
Alquiler equipos de medida	1 mes x 12 €/mes		12,00 €
<b>TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>			<b>12,00 €</b>
<b>IMPORTE TOTAL</b>			<b>258,78 €</b>
IVA	21% s/258,78 €		54,34 €
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>			<b>313,12 €</b>

### CONSUMOS

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095300816	Energía activa P1	18/07/2013	000000529,00	20/08/2013	000000575,00	46 kWh
0095300816	Energía activa P2	18/07/2013	000004079,00	20/08/2013	000004719,00	640 kWh
0095300816	Energía activa P3	18/07/2013	000000481,00	20/08/2013	000000562,00	81 kWh
0095300816	Energía activa P4	18/07/2013	000000156,00	20/08/2013	000000185,00	29 kWh
0095300816	Energía activa P5	18/07/2013	000000594,00	20/08/2013	000000700,00	106 kWh
0095300816	Energía activa P6	18/07/2013	000000382,00	20/08/2013	000000428,00	46 kWh
0095300816	Energía reactiva P1	18/07/2013	000000098,00	20/08/2013	000000109,00	11 kVArh
0095300816	Energía reactiva P2	18/07/2013	000001128,00	20/08/2013	000001224,00	96 kVArh
0095300816	Energía reactiva P3	18/07/2013	000000073,00	20/08/2013	000000086,00	13 kVArh
0095300816	Energía reactiva P4	18/07/2013	000000034,00	20/08/2013	000000040,00	6 kVArh
0095300816	Energía reactiva P5	18/07/2013	000000296,00	20/08/2013	000000323,00	27 kVArh
0095300816	Energía reactiva P6	18/07/2013	000000206,00	20/08/2013	000000213,00	7 kVArh

## Factura ejemplo. Hoja 3

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095300816	Maxímetro P1	18/07/2013	000000000,00	20/08/2013	000000004,00	4 kW
0095300816	Maxímetro P2	18/07/2013	000000	20/08/2013	000023	23 kW
0095300816	Maxímetro P3	18/07/2013	000000	20/08/2013	000002	2 kW
0095300816	Maxímetro P4	18/07/2013	000000	20/08/2013	000005	5 kW
0095300816	Maxímetro P5	18/07/2013	000000	20/08/2013	000012	12 kW
0095300816	Maxímetro P6	18/07/2013	000000	20/08/2013	000002	2 kW

Última lectura: real

La **lectura real** es el valor leído por su distribuidor en su contador en la fecha indicada.

La **lectura estimada** es un valor que su distribuidor calcula tomando como base los consumos históricos y según una fórmula reglamentada por el Ministerio de Industria.

### INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- De acuerdo con las condiciones contractuales, los precios se han actualizado con la variación de los conceptos regulados recogida en la Orden IET/1491/2013, de fecha 1 de Agosto de 2013.
- Para presentar una reclamación puede llamar al 900 14 27 63. Otras opciones y más información en [www.iberdrola.es/reclamaciones](http://www.iberdrola.es/reclamaciones).

## 6.3 ORDEN DE LECTURA PARA ANALIZAR UNA FACTURA

A la hora de analizar una factura, lo primero que se debe hacer es una lectura conveniente, fijándonos en los datos más importantes. Una lectura ordenada nos puede hacer mucho más fácil la interpretación y análisis de la factura.

A continuación se hará la lectura de una factura cualquiera, estableciendo un orden conveniente:

**1.- Identificación del contrato** (punto 3 de la factura) donde se conocerán las condiciones establecidas (en este caso, potencia contratada 30 KW, mercado libre, suministro en BT con DH3). Tarifa 3.0A

Tipo discriminación horaria: 3P  
 Potencia contratada: PP: 30 kW PLL: 30 kW PV: 15,001 kW  
 Peaje de acceso a la red (ATR): 3.0A  
 Precios de peajes de acceso: B.O.E. del 03/08/2013

**2.- Datos de lecturas de contadores** (punto 4 de la factura). Por diferencia de lectura anterior y actual de cada contador, se deducen los consumos.

### CONSUMOS

Nº contador	Período horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095300816	Energía activa P1	18/07/2013	000000529,00	20/08/2013	000000575,00	46 kWh
0095300816	Energía activa P2	18/07/2013	000004079,00	20/08/2013	000004719,00	640 kWh
0095300816	Energía activa P3	18/07/2013	000000481,00	20/08/2013	000000562,00	81 kWh
0095300816	Energía activa P4	18/07/2013	000000156,00	20/08/2013	000000185,00	29 kWh
0095300816	Energía activa P5	18/07/2013	000000594,00	20/08/2013	000000700,00	106 kWh
0095300816	Energía activa P6	18/07/2013	000000382,00	20/08/2013	000000428,00	46 kWh
0095300816	Energía reactiva P1	18/07/2013	000000098,00	20/08/2013	000000109,00	11 kVArh
0095300816	Energía reactiva P2	18/07/2013	000001128,00	20/08/2013	000001224,00	96 kVArh
0095300816	Energía reactiva P3	18/07/2013	000000073,00	20/08/2013	000000086,00	13 kVArh
0095300816	Energía reactiva P4	18/07/2013	000000034,00	20/08/2013	000000040,00	6 kVArh
0095300816	Energía reactiva P5	18/07/2013	000000296,00	20/08/2013	000000323,00	27 kVArh
0095300816	Energía reactiva P6	18/07/2013	000000206,00	20/08/2013	000000213,00	7 kVArh
0095300816	Maxímetro P2	18/07/2013	000000	20/08/2013	000023	23 kW
0095300816	Maxímetro P3	18/07/2013	000000	20/08/2013	000002	2 kW
0095300816	Maxímetro P4	18/07/2013	000000	20/08/2013	000005	5 kW
0095300816	Maxímetro P5	18/07/2013	000000	20/08/2013	000012	12 kW
0095300816	Maxímetro P6	18/07/2013	000000	20/08/2013	000002	2 kW

Consumos Energía activa, kWh:

Punta=P1+P4= 46+29=75

Llano=P2+P5= 640+106=746

Valle=P3+P6= 81+46= 127

Consumos Energía reactiva, kVArh:

Punta=P1+P4= 11+6=17

$$\text{Llano} = P2 + P5 = 96 + 27 = 123$$

$$\text{Valle} = P3 + P6 = 13 + 7 = 20$$

Potencia punta demandada (la mayor de los máxímetros), kW:

$$\text{Punta} = P1, P4 = 5$$

$$\text{Llano} = P2, P5 = 23$$

$$\text{Valle} = P3, P6 = 2$$

En este caso la potencia punta demandada es de 23 kW.

Consecuencias:

- Las energías activa y reactiva en cada periodo de facturación, han sido obtenidas por sumas.
- Por medio de las energías activa y reactiva obtenidas en cada periodo de facturación, se determina el  $\cos \varphi$  y con ello se obtiene el término reglamentario de aplicación a la reactiva. En un ejemplo posterior se desarrolla el cálculo de los excesos de consumo.
- Por medio de la potencia punta demandada en cada periodo se obtiene el coeficiente de abono o recargo de aplicación al consumo de potencia. En un ejemplo posterior se desarrolla el cálculo de los excesos de consumo.

### 3.- Periodo de facturación (punto 1 de la factura).

Por diferencia de fechas, se obtienen el número de días de consumo que se incluyen en la factura. Conviene señalar que los contadores actuales, también proporcionan este dato. El intervalo correspondiente al periodo de facturación puede expresarse en meses o en días, mejor este último, aunque a veces es preciso trasladarlo a horas de utilización en cada periodo.

Periodo de facturación 18/07/2013 – 20/08/2013

Número de factura 20130822010206861

En este caso se tendrían 12 días de julio y 22 de agosto, por lo tanto 34 días. Este es un dato muy importante como veremos en el cálculo de las facturas.

### 4.- Consumos facturados.

Los obtenemos de la lectura de contadores y al realizar las cuentas económicas de acuerdo con las condiciones del contrato

ENERGÍA			
Término de potencia hasta 02/08/2013	PP 25,5 kW x 0,675046 €/kW		17,21 €
	PLL 25,5 kW x 0,405028 €/kW		10,33 €
	PV 12,75 kW x 0,270018 €/kW		3,44 €
<b>Total importe potencia hasta 02/08/2013</b>		<b>30,98 €</b>	
Término de potencia hasta 20/08/2013	PP 25,5 kW x 1,990355 €/kW		50,75 €
	PLL 25,5 kW x 1,194213 €/kW		30,45 €
	PV 12,75 kW x 0,796142 €/kW		10,15 €
<b>Total importe potencia hasta 20/08/2013</b>		<b>91,35 €</b>	
Energía facturada hasta 02/08/2013	P 34,09 kWh x 0,211742 €/kWh		7,22 €
	LL 339,09 kWh x 0,165801 €/kWh		56,22 €
	V 57,73 kWh x 0,110941 €/kWh		6,40 €
<b>Total 430,91 kWh hasta 02/08/2013</b>		<b>69,84 €</b>	
Energía facturada hasta 20/08/2013	P 40,91 kWh x 0,161806 €/kWh		6,62 €
	LL 406,91 kWh x 0,132331 €/kWh		53,85 €
	V 69,27 kWh x 0,098509 €/kWh		6,82 €
<b>Total 517,09 kWh hasta 20/08/2013</b>		<b>67,29 €</b>	

### 5.- Impuesto sobre la electricidad

Este impuesto está aplicado sobre los consumos de potencia y de energías activa y reactiva.

Impuesto sobre electricidad	4,864% s/234,78 € x 1,05113	12,00 €
-----------------------------	-----------------------------	---------

### 6.- Alquiler de equipos de medida

Representa un coste fijo/mes (o por día) regulado por ley.

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	1 mes x 12 €/mes	12,00 €
<b>TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>		<b>12,00 €</b>

### 7.- IVA, 21%

Se aplica sobre todos los impuestos facturables, incluido el impuesto sobre electricidad.

<b>IMPORTE TOTAL</b>		<b>258,78 €</b>
IVA	21% s/258,78 €	54,34 €
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>		<b>313,12 €</b>

Sumando el IVA al importe obtenido de la suma de los conceptos anteriores, aparece el importe total de la factura.

## 6.4 LIBRO EXCEL PROGRAMADO

Con el fin de calcular diferentes tipos de facturas se ha realizado un libro Excel programado, llamado “Cálculo de facturas eléctricas”. Esta herramienta nos acerca más al mundo de la tarificación de la electricidad y nos permite realizar una serie de funciones muy útiles como por ejemplo:

- ✓ Conocer todos los elementos que componen la factura de la luz.
- ✓ Ver cómo varía el importe total de la factura al cambiar parámetros como la potencia contratada o el precio. Habrá casos donde nos interese actuar de distinta forma (subir o bajar de potencia, cambiar de tarifa...) si queremos ahorrar en la factura.
- ✓ Comprobar que la factura recibida es correcta, y en caso de no serlo detectar los errores y tomar decisiones.
- ✓ Adentrarnos en el mundo industrial y ver que la factura de la luz en casos de grandes consumidores depende de muchos parámetros que hay que tener en cuenta para conseguir optimizar el consumo.

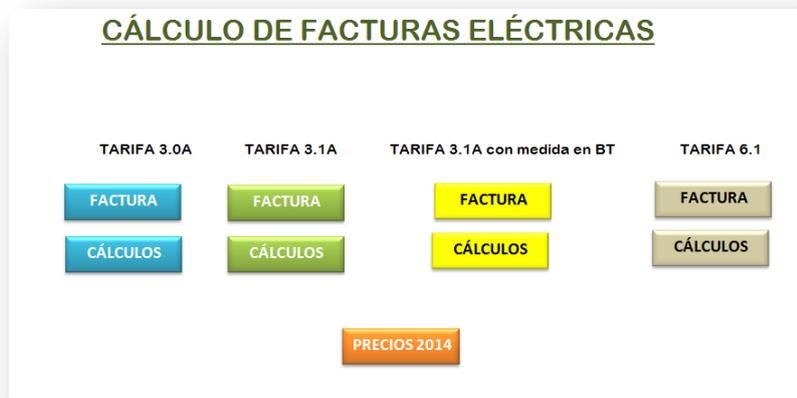
Esta herramienta se ha programado para realizar el cálculo de las facturas con tarifas 3.0A, 3.1A, 3.1A con medida en BT, y tarifas 6 (grandes consumidores).

Se ha decidido realizar las facturas de estas tarifas ya que como veremos en los apartados siguientes del capítulo nos dan más posibilidades de hacer un análisis más amplio. Se ha elegido la tarifa general para baja tensión 3.0A y las tarifas de alta tensión 3.1A y 6.X.

El libro Excel se compone de diez hojas, vamos a ir explicando el contenido de cada una de ellas para un uso adecuado de la herramienta desarrollada.

### Hoja 1: INICIO

En esta primera hoja, tenemos la portada y un pequeño índice con el que podemos acceder a cada hoja del documento. Si queremos volver a esta página cuando estemos en otra, bastara con pulsar el botón inicio.



## Hoja 2: PRECIOS 2014

En esta hoja tenemos todos los precios de las tarifas de acceso aplicables a partir del 1 de febrero de 2014. Son obtenidos de Iberdrola. Hay que señalar que para el cálculo de las facturas podremos hacer una referencia a las celdas de los precios que queramos de esta hoja, o bien poner el precio directamente, ya que en muchos casos las comercializadoras hacen ofertas a los consumidores y los precios no son exactamente los fijados de manera oficial.

### PRECIOS TARIFAS DE ACCESO APLICABLES A PARTIR DEL 1 DE FEBRERO DE 2014

TARIFAS BT						
	Colectivo de aplicación	TP (€/kW año)	Te (€/ kW h)			
			Sin DH	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
2.0A	Pc <=10 kW	38,043426	0,044027			
2.0DHA	Pc <=10 kW	38,043426		0,062012	0,002215	
2.0DHS	Pc <=10 kW	38,043426		0,062012	0,002879	0,000886
2.1 A	10 kW< Pc <=15 kW	44,44471	0,05736			
2.1DHA	10 kW< Pc <=15 kW	44,44471		0,074568	0,013192	
2.1DHS	10 kW< Pc <=15 kW	44,44471		0,074568	0,017809	0,006596

COMERCIALIZADORA  
IBERDROLA

	Colectivo de aplicación	TP (€/kW año)			Te (€/ kW h)		
		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
3.0A	Pc > 15 kW	40,728885	24,43733	16,291555	0,018762	0,012575	0,00467

TARIFAS AT							
	Colectivo de aplicación	TP (€/kW año)			Te (€/ kW h)		
		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
3.1A	1 kV< T <=36 kV	59,173468	36,490689	8,367731	0,014335	0,012754	0,007805

## Hojas 3 y 4: TARIFA 3.0A

En estas hojas están programados los cálculos para la tarifa 3.0A de baja tensión. En la hoja llamada FACTURA 3.0A DH3P lo que se va a poder modificar es:

- ✓ Período de lectura
- ✓ Consumos
- ✓ Días del año
- ✓ Potencia contratada
- ✓ Importe alquiler equipos de medida
- ✓ Términos de potencia activa, y energías activa y reactiva

FACTURA TARIFA 3.0.A DH3P				Importe de la factura (€) 352,208	
<b>Datos para facturación</b>					
Tipo de tarifa:	3.0A DH3P				
Potencia contratada (KW)	P1	P2	P3		
	17,32	17,32	17,32		
Periodo de facturación (días)	38	38	38		
Término de potencia activa, Tpa (€/KW-año)	40,728885	24,43733	16,291555	real	0,60
Término de energía activa, Tea (€/KWh)	0,155652	0,127599	0,091853	real	0,40
Término de energía reactiva aplicable, Ter (€/KVArh) (**)	0,041554	0,041554	0,041554		
Alquiler equipos de medida (€/mes)	12				
Consumo de Potencia punta activa (KW) (maxímetro)	5	8	9		
Consumo de energía activa (KWh)	203	644	199		
Consumo de energía reactiva (KVArh)	109	308	49		
Potencia activa a facturar, KW	14,722	14,722	14,722		
Factor de potencia, Cos φ	0,881027928	0,902134222	0,970997454		
<b>Facturación de consumos (€)</b>					
	P1	P2	P3	TOTAL (€)	
Demanda Potencia activa (€) = (KW) x Tpa ((€/KW-año)/365) x pf días	62,42521763	37,45512917	24,97008867	124,85	
Consumo energía activa (€) = (KWh) x Tea ((€/KWh)	31,597356	82,173756	18,278747	132,05	
Consumo de energía reactiva (€) = (KVArh) x Ter ((€/KVArh)	1,756783721	4,002790287	0	5,76	
	<b>TOTAL CONSUMOS (€)</b>			<b>262,66</b>	
<b>Impuestos (€)</b>					
Impuesto sobre la electricidad 4,864%*1,05113 s/demanda (potencia activa+energía activa+energía reactiva)				262,66	13,43
				<b>Días AÑO</b>	<b>365</b>

Periodo de lectura	Días
Desde	15/10/2013
Hasta	22/11/2013

CONSUMOS	
Periodo horario	Consumo/Poten
Energía activa P1	180
Energía activa P2	575
Energía activa P3	151
Energía activa P4	23
Energía activa P5	69
Energía activa P6	48
Energía reactiva P1	106
Energía reactiva P2	297
Energía reactiva P3	42
Energía reactiva P4	3
Energía reactiva P5	11
Energía reactiva P6	7
Maxímetro P1	5
Maxímetro P2	8
Maxímetro P3	9
Maxímetro P4	1
Maxímetro P5	1
Maxímetro P6	1

Se puede ir comprobando cómo varía el importe total de la factura ante la modificación de los datos anteriores.

En el apartado 6.5 de este capítulo veremos de una forma ampliada el cálculo y análisis de una factura de este tipo.

### Hojas 5 y 6: TARIFA 3.1A

La tarifa 3.1A de alta tensión se calcula de forma muy similar a la 3.0A. En este caso podremos modificar los mismos datos que en el caso anterior.

### Hojas 7 y 8: TARIFA 3.1A con medida en BT

Esta tarifa es un caso particular de la tarifa 3.1A. Aquí, además de tener en cuenta las consideraciones de las tarifas anteriores, se van a distinguir entre días laborables y festivos del período de facturación para calcular las horas de cada período, y también se van a producir recargos en potencia y en energías activa y reactiva.

Se podrán modificar los mismos datos que hemos expuesto anteriormente.

En el apartado 6.6 de este capítulo veremos el cálculo de este modelo de factura.

### Hojas 9 y 10: TARIFA 6.1

Las tarifas 6 son las tarifas para los grandes consumidores, como por ejemplo infraestructuras o fábricas industriales.

Estas tarifas son de gran complejidad, ya que hay que tener en cuenta muchas variables aunque, como en las anteriores, hay que meter los mismos datos de entrada.

En la hoja denominada “Tarifa 6.1” tenemos por un lado, las tablas programadas que van a determinar el tipo de día en el que estamos, y por otro lado las tablas

con los períodos cuartohorarios donde se verá si hay sobrepasamiento de la potencia activa.

En el apartado 6.7 se verán dos ejemplos, uno para el caso normal de la tarifa 6.1, y otro para un caso de la tarifa 6.1 donde tendremos un sobrepasamiento de la potencia activa.

Todos estos casos nos van a afirmar que el programa desarrollado es válido, ya que como veremos posteriormente los cálculos realizados coinciden con los de las facturas reales.

Después de ver si los cálculos están realizados correctamente se puede realizar un análisis para comprobar si hay errores en la factura real o si por el contrario se ha realizado todo en orden.

Esta es una herramienta de gran utilidad ya que nos permite además poder ir ajustando valores en el caso de que queramos optimizar la factura.

En el capítulo 7, se verá un caso real de optimización de una factura con tarifa 3.0A.

## 6.5 ANÁLISIS DE FACTURA DE TARIFA 3.0 A DH3P

Se trata de calcular y analizar la factura correspondiente a una nave industrial, que está dividida en una parte de oficinas y un taller. La potencia contratada es de 17,32 kW, situada en una tarifa 3.0A, DH3P. Los datos necesarios se obtienen de la lectura de contadores siguiente:

### CONSUMOS

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0053034086	Energía activa P1	15/10/2013	000020997	22/11/2013	000021171	180 kWh
0053034086	Energía activa P2	15/10/2013	000063708	22/11/2013	000064283	575 kWh
0053034086	Energía activa P3	15/10/2013	000021767	22/11/2013	000021918	151 kWh
0053034086	Energía activa P4	15/10/2013	000001232	22/11/2013	000001255	23 kWh
0053034086	Energía activa P5	15/10/2013	000003397	22/11/2013	000003466	69 kWh
0053034086	Energía activa P6	15/10/2013	000002285	22/11/2013	000002333	48 kWh
0053034086	Energía reactiva P1	15/10/2013	000011191	22/11/2013	000011297	106 kVArh
0053034086	Energía reactiva P2	15/10/2013	000029598	22/11/2013	000029895	297 kVArh
0053034086	Energía reactiva P3	15/10/2013	000006338	22/11/2013	000006380	42 kVArh
0053034086	Energía reactiva P4	15/10/2013	000000334	22/11/2013	000000337	3 kVArh
0053034086	Energía reactiva P5	15/10/2013	000000926	22/11/2013	000000937	11 kVArh
0053034086	Energía reactiva P6	15/10/2013	000000580	22/11/2013	000000587	7 kVArh
0053034086	Maxímetro P1	15/10/2013	0000000,00	22/11/2013	0000005,00	5 kW
0053034086	Maxímetro P2	15/10/2013	0000000,00	22/11/2013	0000008,00	8 kW
0053034086	Maxímetro P3	15/10/2013	0000000,00	22/11/2013	0000009,00	9 kW
0053034086	Maxímetro P4	15/10/2013	0000000,00	22/11/2013	0000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P5	15/10/2013	0000000,00	22/11/2013	0000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P6	15/10/2013	0000000,00	22/11/2013	0000001,00	1 kW

La comercializadora propone la siguiente oferta:

Tarifa 3.0A, 3 períodos, con los términos de potencia y de energía siguientes,

Tpa P1= 51,017448 €/kW-año

Tpa P2= 30,610464 €/kW-año

Tpa P3= 20,406984 €/kW-año

TEA P1= 0,155652 €/kWh

TEA P2= 0,127599 €/kWh

TEA P3= 0,091853 €/kWh

Conceptos generales de tarificación aplicables a cualquiera de las tarifas:

- Término de potencia
- Término de energía
- Complemento por discriminación horaria (asignado a períodos horarios)
- Complemento por consumo de reactiva (si procede)
- Alquiler de equipos de medida
- Impuesto sobre la electricidad
- IVA (21%)

## CÁLCULO DE LA FACTURA

Con la aplicación Excel desarrollada y metiendo como datos la potencia contratada, los datos procedentes de la lectura de contadores, y las fechas de facturación obtenemos:

**A.- Período de lectura**, comprendido entre los días 15/10/2013 y 22/11/2013. En total, 38 días.

**B.-** De la lectura de los contadores se obtienen valores de los **consumos**.

Para obtener el total del período 1 de energía activa se sumará  $P1+P4 = 203$  kWh.

Para obtener el total del período 2 de energía activa se sumará  $P2+P5= 644$  kWh.

Para obtener el total del período 3 de energía activa se sumará  $P3+P6= 199$  kWh.

Haciendo el mismo proceso obtendremos los datos de la energía reactiva. Para la demanda punta de potencia activa en cada período se tomará la mayor entre (P1 y P4), (P2 y P5), (P3 y P6), pero no se sumarán. De esta forma nos queda:

	Período 1	Período 2	Período 3
Energía activa (kWh)	203	644	199
Energía reactiva (kVAhr)	109	308	49
Potencia punta (kW)	5	8	9
Factor de potencia, Cos $\varphi$	0,881027928	0,902134222	0,970997454

Tabla 6.1: Consumos factura 3.0A

**C.- El factor de potencia**, asimilado a Cos  $\varphi$ , se obtiene por medio de las energías en cada período de la siguiente forma:

	P1	P2	P3
$Tg\varphi=En.reactiva/En.activa$	0,536945813	0,47826087	0,246231156
$\varphi$	0,492765591	0,446105549	0,241428382
cos $\varphi$	0,881027928	0,902134222	0,970997454

Tabla 6.2: Factor de potencia factura 3.0A

**D.- Potencia activa a facturar en cada período**, PF, kW

Considerando la potencia registrada en el período, se aplicará la correspondiente fórmula. Por ejemplo para P1:

$$PC= 17,32 \text{ kW}$$

$$PR= 5 \text{ kW}$$

$\%PR/PC = 100 * 5 / 17,32 = 28,87\% < 85\% \rightarrow PF = 0,85 * PC = 0,85 * 17,32 = 14,72 \text{ kW}$

De la misma forma obtenemos los datos para P2 y P3, que figuran en el siguiente cuadro:

	P1	P2	P3
PC (kW)	17,32	17,32	17,32
PR (kW) máximo	5	8	9
%PR/PC	28,87	46,19	51,96
PF	14,722	14,722	14,722

Tabla 6.3: Potencia activa a considerar, factura 3.0A

#### E.- Energía reactiva a facturar en cada período, ErF, KVAhr

Para un  $\text{Cos } \varphi \geq 0,95$ , se puede consumir energía reactiva sin que sea penalizada. Solamente será facturado el exceso consumido sobre ese valor.

Por lo tanto nos quedará:

	P1	P2	P3
Er exenta de facturación	66,72287335	211,6725637	49
Exceso de Er a facturar	42,27712665	96,32743626	0

Tabla 6.4: Energía reactiva a facturar en cada período, factura 3.0A

#### F.- Facturación de consumos:

Los consumos a facturar, son: potencia activa (kW), energía activa (kWh) y exceso de energía reactiva (KVAhr)

##### a) Facturación de potencia activa

Demanda Potencia activa (€) = PF (kW) \* Tpa ((€/kW-año)/365) \* n° días

Para P1, será = 14,72 (kW) \* Tpa ((51,017448 €/kW-año)/365) \* 38 = 78,195 €

##### b) Facturación de energía activa

Consumo energía activa (€) = (kWh) \* Tea ((€/kWh)

Para P1 será = 203 (kWh) \* 0,155652 (€/kWh) = 31,597 €

##### c) Facturación de exceso de energía reactiva

Consumo de energía reactiva (€) = (kVAhr) \* Ter (€/kVAhr)

Para P1, será = 42,277 (kVAhr) \* 0,041554 (€/kVAhr) = 1,756 €

Para todos los períodos, el cuadro siguiente ofrece los resultados, y total de la facturación debida a los consumos.

	P1	P2	P3	TOTAL (€)
<b>Demanda Potencia activa (€) = (KW) x Tpa ((€/KW-año)/365) x n° días</b>	78,19451	46,9167	31,2778	156,39
<b>Consumo energía activa (€) = (KWh) x Tea ((€/KWh)</b>	31,59735	82,173756	18,27874	132,05
<b>Consumo de energía reactiva (€) = (KVArh) x Ter ((€/KVAhr)</b>	1,756783	4,0027902	0	5,76
	<b>TOTAL CONSUMOS (€)</b>			<b>294,2</b>

Tabla 6.5: Total consumos, factura 3.0A

#### H.- Impuesto sobre la electricidad:

Se aplica sobre los consumos de potencia, energía activa y reactiva.

Impuesto sobre la electricidad 4,864 % \* 1,05113 s/demanda (potencia activa + energía activa + energía reactiva).

Aplicación: 4,864 % \* 1,05113 \* 294,2€ = 15,04 €

#### I.- Servicios y otros conceptos complementarios de facturación:

Alquiler equipos de medida 12 (€/mes)= → 12\*(12/365)= 0,394520548 €/día

Alquiler equipos de medida en el período de factura, 0,394520548 \* 38= 14,99 €.

#### J.-Suma total de conceptos de facturación

Se representan en el siguiente cuadro:

			TOTAL (€)
<b>Consumos</b>			294,2
<b>Impuestos</b>			15,04
<b>Servicios</b>			14,992
		TOTAL, suma de conceptos facturables, €	324,232
<b>IVA</b>	21% TOTAL suma de conceptos facturables		68,08
		<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>392,32</b>

Tabla 6.6: Importe total, factura 3.0A

En el cuadro anterior figura el importe correspondiente a la facturación estudiada. Como la situación corresponde a un caso real, se incluye el importe facturado por la comercializadora para observar que obtenemos prácticamente los mismos valores al calcular la factura con la aplicación Excel desarrollada. La diferencia como veremos posteriormente en el análisis corresponde a que la comercializadora ha considerado las unidades del término de potencia como €/kW cuando las correctas son €/kW-año.

RESUMEN DE FACTURACION	
ENERGÍA	276,37 €
SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS	12,00 €
IVA 21% s/288,37 €	60,56 €
<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>348,93 €</b>

TOTAL FACTURA → 348,93 €

<b>ENERGÍA</b>		
Potencia facturada	PP 14,72 kW x 4,251454 €/kW PLL 14,72 kW x 2,550872 €/kW PV 14,72 kW x 1,700582 €/kW	62,58 € 37,55 € 25,03 €
<b>Total importes potencia</b>		<b>125,16 €</b>
Energía facturada	P 203 kWh x 0,155652 €/kWh LL 644 kWh x 0,127599 €/kWh V 199 kWh x 0,091863 €/kWh	31,60 € 82,17 € 18,28 €
<b>Total Energía 1.046 kWh</b>		<b>132,05 €</b>
Energía reactiva	P1 42,01 kVAh x 0,041554 €/kVAh P2 95,48 kVAh x 0,041554 €/kVAh	1,75 € 3,97 €
<b>Total energía reactiva</b>		<b>5,72 €</b>
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/262,93 € x 1,05113	13,44 €
<b>SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>		
Alquiler equipos de medida	1 mes x 12 €/mes	12,00 €
<b>IMPORTE TOTAL</b>		
IVA	21% s/288,37 €	60,56 €
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>		<b>348,93 €</b>

## ANÁLISIS DE LA FACTURA

A la vista de la factura real podemos destacar lo siguiente:

- Se comienza la facturación tomando el valor del término potencia activa, Tpa, en €/kW, cuando su unidad de medida correcta es €/kW- año. Esta simplificación que hace la comercializadora, tiene su importancia económica. Con un criterio razonable, como la facturación es prácticamente mensual, se presume que se quiere decir €/kW- mes.

Para este caso, en P1 será,  $4,251454 \text{ €/kW} = 4,251454 \cdot 12 = 51,017448 \text{ €/kW año} = 4,251454 \cdot 12 / 365 = 0,13977383 \text{ €/kW-día}$ .

Con este criterio, el coste de la potencia activa en P1 será de  $38 \cdot 0,13977383 \cdot 14,72 = 78,18 \text{ €}$ , en lugar de  $62,58 \text{ €}$  que dice la factura.

Haciendo lo mismo para P2, nos queda un importe de  $46,91 \text{ €}$ , y para P3 un total de  $31,27 \text{ €}$ .

Por lo tanto, el importe total de la potencia facturada debería ser de  $156,36 \text{ €}$  en lugar de  $125,16 \text{ €}$  que marca la factura.

- El consumo de  $12 \text{ €}$  correspondiente al alquiler de equipo de medida no es correcto, ya que éste se aplica por mes y aquí estamos considerando un período de facturación de 38 días. El importe correcto sería de  $14,99 \text{ €}$ .

En la siguiente tabla vemos una comparación entre la factura real objeto de estudio, y la factura confeccionada correctamente.

		FACTURA REAL	FACTURA CORRECTA
Consumos		262,93	294,2
Impuestos		13,44	15,04
Servicios		12	14,99
	TOTAL, suma de conceptos facturables, €	288,37	324,2
IVA		60,56	68,08
	<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>348,93</b>	<b>392,32</b>

Tabla 6.7: Comparación factura real y factura correcta 3.OA

Como vemos, el error cometido por la comercializadora al no considerar en el término de potencia activa las unidades correctas de €/kW- año, y el error al considerar un período de un mes en vez de 38 días, en este caso benefician al consumidor, ya que se ahorra  $43,39 \text{ €}$ .

Desde el punto de vista de los errores, esta factura se encuentra entre las clasificadas como tipo b) Error sistemático casual.

## 6.6 ANÁLISIS DE FACTURA DE TARIFA 3.1A DH3P CON MEDIDA EN BT

En este apartado el objetivo es calcular la factura correspondiente a una tarifa 3.1A DH3P con medida en baja tensión. Este es un ejemplo apartado de la realidad ya que de esta forma podemos ver la situación que se presenta cuando se produce un consumo de reactiva en exceso, que es el caso general. La potencia contratada es de 380 kW. El transformador de alimentación tiene una potencia de 500 kVA.

La comercializadora propone la siguiente oferta:

Tarifa 3.1A, 3 períodos, con los términos de potencia y de energía siguientes,

Tpa P1= 26,9423165 €/kW-año

Tpa P2= 18,1250208 €/kW-año

Tpa P3= 5,5416992 €/kW-año

TEA P1= 0,145369 €/kWh

TEA P2= 0,1293425 €/kWh

TEA P3= 0,0791525 €/kWh

Conceptos generales de tarificación aplicables a cualquiera de las tarifas:

- Término de potencia
- Término de energía
- Complemento por discriminación horaria (asignado a períodos horarios)
- Complemento por consumo de reactiva (si procede)
- Alquiler de equipos de medida
- Impuesto sobre la electricidad
- IVA (21%)

Las lecturas tomadas a los contadores, vienen dadas en el siguiente cuadro (invierno):

	Datos de lecturas de contadores					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Nº de contador de energía activa						
Nº de contador de energía reactiva						
Nº de contador maxímetro						
<b>Fecha anterior</b>	10/01/2012	10/01/2012	10/01/2012	10/01/2012	10/01/2012	10/01/2012
Lectura anterior contador de energía activa	558190	1508700	400970	59586	180235	119839
Lectura anterior contador de energía reactiva	170102	437661	65471	4449	14326	10036
Lectura anterior contador maxímetro	0	0	0	0	0	0
<b>Fecha actual (*)</b>	06/02/2012	06/02/2012	06/02/2012	06/02/2012	06/02/2012	06/02/2012
Lectura actual contador de energía activa	563810	1555796	412961	61297	185501	123666
Lectura actual contador de energía reactiva	174130	486788	67222	4605	14799	10499
Lectura actual contador maxímetro	138	361	250	75	80	77

## CÁLCULO DE LA FACTURA

Con la aplicación Excel desarrollada y metiendo como datos la potencia contratada, los datos procedentes de la lectura de contadores, y las fechas de facturación obtenemos:

**A.- Período de lectura**, comprendido entre los días 10/01/2012 y 06/02/2012. En total, 27 días.

**B.-** De la lectura de los contadores, para obtener los valores de los **consumos**, hay que restar a la lectura actual de activa y reactiva la lectura anterior. Por ejemplo para la energía activa,

Energía activa P1= (563810-558190) = 5620 kWh

Energía activa P2= (1555796-1508700) = 47096 kWh

Energía activa P3= (412961-400970) = 11991 kWh

Energía activa P4= (61297-59586) = 1711 kWh

Energía activa P5= (185501-180235) = 5266 kWh

Energía activa P6= (123666-119839) = 3827 kWh

Para obtener el total del período 1 se sumará P1+P4 = 7331 kWh

Para obtener el total del período 2 se sumará P2+P5= 52362 kWh.

Para obtener el total del período 3 se sumará P3+P6= 15818 kWh.

Haciendo el mismo proceso obtendremos los datos de la energía reactiva. Para la demanda punta de potencia activa en cada período se tomará la mayor entre (P1 y P4), (P2 y P5), (P3 y P6), pero no se sumarán. De esta forma nos queda:

	Período 1	Período 2	Período 3
Energía activa (kWh)	7331	52362	15818
Energía reactiva (kVAhr)	4184	49600	2214
Potencia punta (kW)	138	361	250
Factor de potencia, $\cos \varphi$	0,841508413	0,583916299	0,99022058

### **C.- Recargo de energía activa por facturación en AT y medida en BT**

(art. 5.4-5º del RD 1164/2001),

*"..... En este caso la energía medida por el contador se incrementará en 0,01 kWh por cada kVA de potencia nominal del transformador, durante cada hora del mes, y a energía consumida medida se recargará, además, en un 4 por 100. La potencia de facturación será un 4 por 100 superior a la medida si su valor se determina en el lado de baja tensión del transformador."*

Para conocer el 0,01 kWh por cada kVA de potencia nominal del transformador, durante cada hora del mes, hay que conocer previamente las horas del mes que contiene cada uno de los períodos P1, P2 y P3.

a) Nº de horas en cada periodo P1, P2, P3, por discriminación horaria:

De acuerdo con la tabla correspondiente,

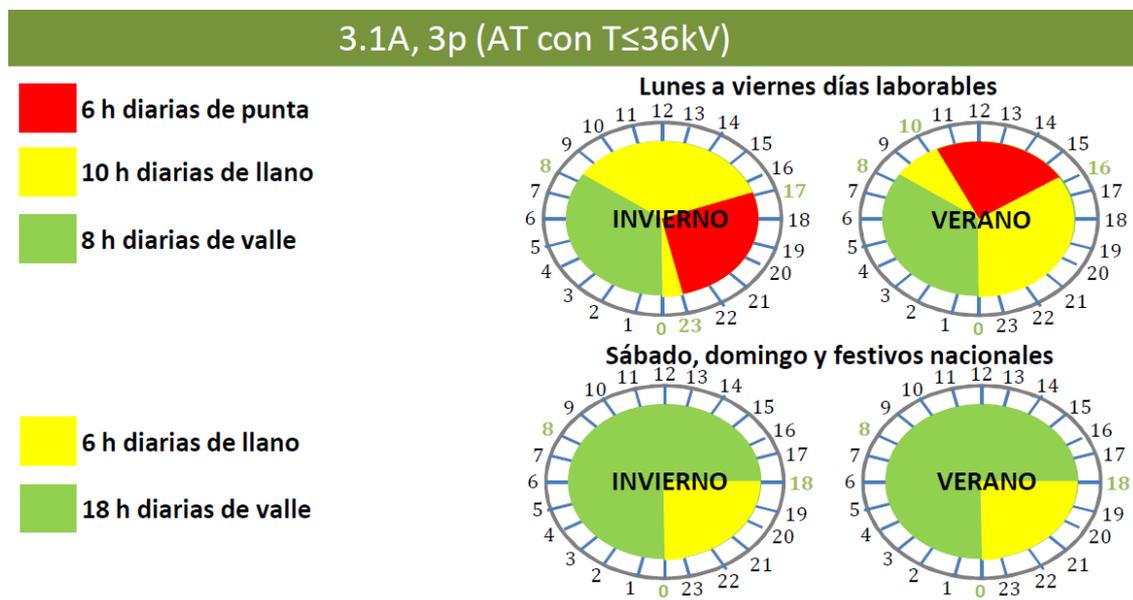


Gráfico 6.1: Número de horas de cada período, tarifa 3.1A

En nuestro ejemplo, estamos en el período de invierno, luego las horas son:

Horas diarias por período (invierno)				
	P1	P2	P3	TOTAL
Horas diarias de lunes a viernes laborables, h	6	10	8	24
Horas diarias festivos, sábados o domingos, h	0	6	18	24

Tabla 6.8: Horas diarias por período, tarifa 3.1A

b) Para el intervalo de tiempo entre lecturas. Nº total de horas de cada periodo P1, P2, P3, en día laborable o festivo:

Es el resultado de multiplicar el nº de días laborables o festivos, por las horas diarias correspondientes para cada uno de los periodos. Por ejemplo, total de horas laborables en el periodo P1 = 19 días \* 6 h/día = 114 h.

Horas totales del período de lectura			
	P1	P2	P3
Período de facturación (días)	27	27	27
Días laborables en el período de facturación	19	19	19
Sábados, domingos, festivos en el período de facturación	8	8	8
Horas de facturación por días laborables en el período leído, h	114	190	152
Horas de facturación por sábado+ domingo+ festivo en el período, h	0	48	144

Tabla 6.9: Horas totales del período de lectura, tarifa 3.1A

c) Recargo de la energía activa consumida, KWh, por ambos conceptos en cada periodo P1, P2, P3

**Por ejemplo,**

Para P1 en día laborable,

Primer recargo,  $0,01 \text{ KWh/KVA-h} = 0,01 * 500 * 114 = 570 \text{ KWh}$

Para P1 en día festivo o sábado o domingo,

Primer recargo,  $0,01 \text{ KWh/KVA-h} = 0,01 * 500 * 0 = 0 \text{ KWh}$

Para P1 por +4%/s la energía medida,

Segundo recargo,  $4\% \text{ s/7331 KWh} = 4\% * 7331 = 293,24 \text{ KWh}$

Por tanto, la energía activa a facturar, aparece detallada en el cuadro que sigue para cada uno de los periodos, P1, P2, P3.

Consumos y facturación de energía activa, EAF (kWh)				
	P1	P2	P3	TOTAL
Consumo de energía activa, diferencia de lecturas (KWh)	7331	52362	15818	75511
Por facturación en BT $0,01^* \text{ h}$ recargo días laborables	570	950	760	2280
Por facturación en BT $0,01^* \text{ h}$ recargo sábad+dom+fest	0	240	720	960
Por facturación en BT, +4% energía medida	293,24	2094,48	632,72	3020,44
<b>Total energía activa facturable</b>	<b>8194,24</b>	<b>55646,48</b>	<b>17930,72</b>	<b>81771,44</b>

Tabla 6.10: Consumos y facturación de energía activa, tarifa 3.1A

## D.- Potencia activa a facturar en cada período, PF, kW

### a) Facturación de potencia

Considerando la potencia registrada en el período, se aplicará la correspondiente fórmula. Por ejemplo para P1:

$$PC= 380 \text{ kW}$$

$$PR= 138 \text{ kW}$$

$$\%PR/PC= 100*138/380 = 36,3\% < 85\% \rightarrow PF= 0,85*PC= 0,85*380= 323 \text{ kW}$$

De la misma forma obtenemos los datos para P2 y P3, que figuran en el siguiente cuadro:

	P1	P2	P3
PC (kW)	380	380	380
PR (kW) maxímetro	138	361	250
%PR/PC	36,32	95,00	65,79
PF	323	361	323

Tabla 6.11: Facturación de potencia, tarifa 3.1A

### b) Recargo de Facturación de potencia por medida en BT

(art. 5.4-5º del RD 1164/2001)

*"..... En este caso la energía medida por el contador se incrementará en 0,01 kWh por cada kVA de potencia nominal del transformador, durante cada hora del mes, y la energía consumida medida se recargará, además, en un 4 por 100. La potencia de facturación será un 4 por 100 superior a la medida si su valor se determina en el lado de baja tensión del transformador."*

Para el periodo P1, donde la potencia medida ha sido de 138 kW, el recargo valdrá: Recargo = 4%\*138 = 5,52 KW. En el cuadro que sigue aparece el recargo para todos los periodos.

Recargo de potencia activa por facturación en BT			
	P1	P2	P3
Consumo de potencia punta (kW)	138	361	250
<b>Recargo de facturación en potencia por medida en BT, 4% lectura</b>	5,52	14,44	10

Tabla 6.12: Recargo de potencia activa por facturación, tarifa 3.1A

c) Total potencia activa a facturar

Facturación de potencia activa consumida, PF (kW)			
	P1	P2	P3
FACTURACIÓN POR CONSUMO DE POTENCIA ACTIVA	323	361	323
Recargo de facturación en potencia por medida en BT, 4% lectura	5,52	14,44	10
<b>TOTAL FACTURACIÓN POTENCIA ACTIVA</b>	<b>328,52</b>	<b>375,44</b>	<b>333</b>

Tabla 6.13: Total potencia activa a facturar, tarifa 3.1A

**E.- Energía reactiva a facturar en cada período, ErF, KVAhr**

Para un  $\text{Cos } \varphi \geq 0,95$ , se puede consumir energía reactiva sin que sea penalizada. Solamente será facturado el exceso consumido sobre ese valor.

Facturación de energía reactiva, (kVAhr)			
	P1	P2	P3
Consumo total de energía reactiva	4184	49600	2214
Factor de potencia, $\text{Cos } \varphi$	0,86851	0,72599	0,99035
Energía reactiva exenta de facturación	2409,583	17210,557	2214,00
<b>Exceso de energía reactiva facturar</b>	<b>1774,417</b>	<b>32389,443</b>	<b>0,00</b>

Tabla 6.14: Facturación de energía activa, tarifa 3.1A

**F.-Término de energía reactiva**

Término de energía reactiva, (€/kVAhr)			
	P1	P2	P3
$0,80 \leq \text{Cos } \varphi < 0,95$	0,041554	0,041554	
$\text{Cos } \varphi < 0,80$	0,062332	0,062332	

Tabla 6.15: Término de energía reactiva, tarifa 3.1A

Aplicable a todos los períodos, excepto al P3 (art. 9.3 RD 1164/2001)

En el cuadro siguiente se resumen los datos necesarios para la facturación:

Tipo de tarifa:	3.1A DH3P med BT	P1	P2	P3
Potencia contratada (KW)		380	380	380
Periodo de facturación (días)		27	27	27
Potencia transformador alimentación (KVA)		500		
Días laborables en el período de facturación		19	19	19
Sábados, domingos, festivos en el período de facturación		8	8	8
Horas diarias lunes a viernes, h		6	10	8
Horas diarias festivos, h		0	6	18
Término de potencia activa, Tpa (€/KW-año)		26,9423165	18,1250208	5,5416992
Término de energía activa, Tea (€/KWh)		0,145369	0,1293425	0,0791525
Término de energía reactiva aplicable, Ter (€/KVAhr) (**)		0,041554	0,041554	0,041554
Potencia activa a facturar (consumo+recargo) en el período (KW)		328,52	375,44	333
Energía activa a facturar (consumo+recargo) en el período (KWh)		8194,24	55646,48	17930,72
Exceso de consumo de energía reactiva (KVAhr)		1774,417	32389,443	0

Cuadro 6.1: Datos necesarios para la facturación

### G.- Facturación de consumos:

Los consumos a facturar, son: potencia activa (kW), energía activa (kWh) y exceso de energía reactiva (KVAhr)

#### Facturación de potencia activa

Demanda Potencia activa (€) = PF (kW) \* Tpa ((€/kW-año)/365) \* n° días

Para P1 en días laborables (=19 días), será= 328,52(kW) \* Tpa ((26,9423165 €/kW-año)/366)\*19=459,483 €

Para P1 en días festivos+sáb+domingo (=8 días), será= 328,52(kW) \* Tpa ((26,9423165 €/kW-año)/366)\*8=193,466 €

Para los períodos P2 y P3, se calcula el importe de la facturación de potencia activa (€) de una forma similar.

Facturación de consumos y recargos (€)				
	P1	P2	P3	TOTAL
Demanda Potencia activa días laborables (€)	459,483	353,258	95,799	908,539
Demanda Potencia activa días fest+sáb+dom	193,466	148,740	40,336	382,543
TOTAL demanda de potencia activa (€)	652,949	501,998	136,135	1291,082
Consumo+recargo energía activa (€)	1191,188	7197,455	1419,261	9807,905
Consumo+recargo energía reactiva (€)	73,734	1345,911	0,000	1419,645
<b>TOTAL CONSUMOS (€)</b>	<b>13809,714</b>			

Tabla 6.16: Facturación de consumos y recargos tarifa 3.1A

### Facturación de energía activa

Consumo energía activa (€) = (kWh) \* Tea ((€/kWh)

Para P1 será = 8194,24 (kWh) \* 0,145369 (€/kWh) = 1191,188 €

En el cuadro anterior aparecen los resultados para todos los períodos, así como el total de facturación.

### Facturación de exceso de energía reactiva

Consumo de energía reactiva (€) = (kVArh) \* Ter (€/kWh)

Para P1, será = 1774,417 (kVArh) \* 0,041554 (€/kWh) = 73,734 €

En el cuadro anterior aparecen los resultados para todos los períodos, así como el total de facturación.

### H.- Impuesto sobre la electricidad:

Se aplica sobre los consumos (+recargos) de potencia activa, energía activa y reactiva.

Impuesto sobre la electricidad 4,864 % \* 1,05113 s/demanda (potencia activa + energía activa + energía reactiva).

Aplicación: 4,864 % \* 1,05113 \* 13809,714€ = 706,05 €

### I.- Servicios y otros conceptos complementarios de facturación:

Alquiler equipos de medida 12 (€/mes)= → 12\*(12/366)= 0,473114754 €/día

Alquiler equipos de medida en el período de factura, 0,473114754\* 27= 12,77€.

### J.-Suma total de conceptos de facturación

Se representan en el siguiente cuadro:

			TOTAL (€)
Consumos			13809,71
Impuestos			706,05
Servicios			12,77
		TOTAL, suma de conceptos facturables, €	14528,54
IVA	21% TOTAL suma de conceptos facturables		3050,99
		<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>17579,529</b>

Tabla 6.17: Importe total, tarifa 3.1A

## 6.7 FACTURAS DE TARIFA 6

### CONSIDERACIONES INICIALES

#### **Tarifas 6: tarifas generales para alta tensión.**

Serán de aplicación a cualquier suministro en tensiones comprendidas entre 1 y 36 kV con potencia contratada en alguno de los períodos tarifarios superior a 450 kW y a cualquier suministro en tensiones superiores a 36 kV, en el escalón de tensión que corresponda en cada caso, excepto la tarifa de conexiones internacionales que se aplicará a las exportaciones de energía.

Estas tarifas se diferencian por niveles de tensión y están basadas en seis períodos tarifarios en que se dividen la totalidad de las horas anuales.

Las potencias contratadas en los diferentes períodos serán tales que la potencia contratada en un período tarifario (P<sub>n+1</sub>) sea siempre mayor o igual que la potencia contratada en el período tarifario anterior (P<sub>n</sub>).

Sus modalidades, en función de la tensión de servicio, son:

Nivel de tensión	Tarifa
≥ 1kV y < 36 Kv	6.1
≥ 36 kV y < 72,5 kV	6.2
≥ 72,5 kV y < 145 kV	6.3
≥ 145 kV	6.4
Conexiones internacionales	6.5

Tabla 6.18: Clasificación tarifas 6

#### **Término de facturación de potencia.**

El término de facturación de potencia, el cálculo de la potencia a facturar que interviene en el mismo, así como la forma de proceder en el caso de modificación de las potencias contratadas a lo largo del año, se determinarán de la forma siguiente:

##### 2.1 Término básico de facturación de potencia:

El término de facturación de potencia será el sumatorio resultante de multiplicar la potencia a facturar en cada período tarifario, que se define más adelante, por el término de potencia correspondiente, según la fórmula siguiente:

$$FP = \sum_{i=1}^{i=n} t_{pi} P_{fi}$$

Donde:

Pfi = potencia a facturar en el período tarifario i, expresada en kW.

tpi = precio anual del término de potencia del período tarifario i.

Se facturará mensualmente la doceava parte del resultado de aplicar la fórmula anterior.

## 2.2 Determinación de la potencia a facturar:

La determinación de la potencia a facturar se realizará en función de las potencias contratadas en cada período tarifario y, en su caso, dependiendo de cada tarifa, las potencias realmente demandadas en el mismo durante el período de facturación considerado.

En estas tarifas el control de la potencia demandada se realizará por medio de las mediciones cuarto horarias de los equipos de medida.

La potencia a facturar en cada período tarifario será la potencia contratada.

En el caso de que la potencia demandada sobrepase en cualquier período horario la potencia contratada en el mismo, se procederá, además, a la facturación de todos y cada uno de los excesos registrados en cada período, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \times 234 \times A_{ei}$$

Donde:

Ki = coeficiente que tomará los siguientes valores dependiendo del período tarifario i:

Período	1	2	3	4	5	6
Ki	1	0,5	0,37	0,37	0,37	0,17

Tabla 6.19: Coeficiente Ki

Aei = se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (Pd_j - Pci)^2}$$

Donde:

Pdj = potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora del período i en que se haya sobrepasado Pci.

Pci = potencia contratada en el período i en el período considerado.

Estas potencias se expresarán en kW y los excesos de potencia se facturarán mensualmente.

Para explicar de dónde proviene el 234 para el cálculo de los excesos conviene señalar que en la ORDEN ITC/3860/2007 se expone lo siguiente:

*“En el caso en que la potencia demandada sobrepase en cualquier período horario la potencia contratada en el mismo, el valor que figura de 234 que viene expresado en pesetas/KW es de 1,4064 expresado en €/ kW”*

### **Término de facturación de energía reactiva**

El término de facturación por energía reactiva será de aplicación a cualquier tarifa, para lo cual se deberá disponer del contador de energía reactiva permanentemente instalado, excepto en el caso de la tarifa simple de baja tensión (2.0A).

Este término se aplicará sobre todos los períodos tarifarios, excepto en el período 3, para las tarifas 3.0A y 3.1A, y en el período 6, para las tarifas 6, siempre que el consumo de energía reactiva exceda el 33 por 100 del consumo de activa durante el período de facturación considerado ( $\text{Cos } \varphi < 0,95$ ) y únicamente afectará a dichos excesos.

El precio de kVArh de exceso se establecerá en céntimos de euro/kVArh.

Para la determinación de su cuantía, se deberá disponer del contador de energía

## 6.7.1 ANÁLISIS FACTURA DE TIPO 6.1 GRAN CONSUMIDOR 6

### CASO 1: SIN SOBREPASAMIENTO DE POTENCIA ACTIVA

Se trata de analizar la factura mensual correspondiente a una fábrica de una conocida empresa perteneciente a la industria alimentaria. La potencia contratada es de 1500 kW, situada en una tarifa 6.1.

El período de facturación va del 01/01/2013 al 31/01/2013.

#### Calendario de períodos de facturación

Antes de comenzar el cálculo de la factura a partir de los datos de los consumos, el primero término que se debe examinar al analizar una factura del tipo 6x es determinar el calendario de períodos de facturación.

Para ello nos apoyamos en el siguiente cuadro:

art. 3.3 ITC 2794/2007		SISTEMA PENINSULAR				
<b>TEMPORADA</b>						
ALTA c/punta mañana y t	Diciembre, enero, febrero					
ALTA c/punta mañana	2ª quincena de Junio, julio					
MEDIA c/punta mañana	1ª quincena de Junio, septiembre					
MEDIA c/punta tarde	Noviembre, marzo					
BAJA	Abril, mayo, agosto, octubre					
<b>TIPO DE DIA DEL AÑO</b>						
A	Lunes a viernes no festivos en temporada alta con punta de mañana y tarde					
A1	Lunes a viernes no festivos en temporada alta con punta de mañana					
B	Lunes a viernes no festivos en temporada media con punta de mañana					
B1	Lunes a viernes no festivos en temporada media con punta de tarde					
C	Lunes a viernes no festivos en temporada baja excepto agosto					
D	Sábados, domingos, festivos y agosto					
<b>PERIODO TARIFARIO</b>		art. 3.3 ITC 2794/2007				
P1	6 h/día para días tipo A y 8 h/día tipo A1					
P2	10 h/día para días tipo A y 8 h/día tipo A1					
P3	6 h/día para días tipo B Y B1					
P4	10 h/día para días tipo B Y B1					
P5	16 h/día para días tipo C					
P6	8 h/día para tipo A y A1, 8 h/día para tipo B y B1, 8 h/día para tipo C, 24 h/día para tipo D (todas valle)					
<b>HORARIOS DE CADA PERIODO</b>						
	<b>Dia tipo A</b>	<b>Dia tipo A1</b>	<b>Dia tipo B</b>	<b>Dia tipo B1</b>	<b>Dia tipo C</b>	<b>Dia tipo D</b>
<b>P1</b>	De 10 a 13	De 11 a 19				
	De 18 a 21					
<b>P2</b>	De 8 a 10	De 8 a 11				
	De 13 a 18	De 19 a 24				
	De 21 a 24					
<b>P3</b>			De 9 a 15	De 16 a 22		
<b>P4</b>			De 8 a 9	De 8 a 16		
			De 15 a 24	De 22 a 24		
<b>P5</b>					De 8 a 24	
<b>P6</b>	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 24

Cuadro 6.2: Días, períodos y horarios de la modalidad de 6 períodos.

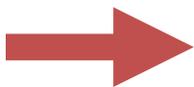
Se precisa conocer el tipo de día en el que se realiza el consumo y cuál es el período de aplicación a efectos de tarifa.

Para conocerlo, metemos en la aplicación Excel desarrollada el período de facturación y obtenemos:

		MES	TEMPORADA	TIPO DE DÍA LAB		
01-ene	31-ene	1	ALTA c/punta mañ y tarde	A		
<b>TOTAL DÍAS</b>		<b>DIAS LABORABLES</b>		<b>Sab+dom+festivo</b>		
31		23		8		
<b>TIPO DE DÍA</b>	<b>Nº DIAS</b>					
A	23					
A1						
B						
B1						
C						
D	8					
<b>HORARIOS DE CADA PERÍODO</b>						
	Día tipo A	Día tipo A1	Día tipo B	Día tipo B1	Día tipo C	Día tipo D
P1	De 10 a 13					
	De 18 a 21					
P2	De 8 a 10					
	De 13 a 18					
	De 21 a 24					
P3						
P4						
P5						
P6	De 0 a 8					De 0 a 24

Como se puede apreciar viendo los resultados obtenidos estamos en la temporada alta con punta de mañana y tarde, los días laborables serán tipo A y el resto tipo D. Para esta factura solamente serán registrables los períodos P1, P2 y P6

Se pueden comprobar los mismos datos para los días laborables en el cuadro siguiente de una forma más práctica y rápida:



EMERO		FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO		JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TABLA SOLO VÁLIDA PARA DIAS LABORABLES. VER NOTAS		1- Qinc		2- Quinc		3- Quinc		4- Quinc		5- Quinc		6- Quinc	
00 a 01h													
01 a 02h													
02 a 03h													
03 a 04h	P6, A	P6, A	P6, B1	P6, C	P6, C	P6, B	P6, A1	P6, A1	P6, D	P6, B	P6, C	P6, B1	P6, A
04 a 05h													
05 a 06h													
06 a 07h													
07 a 08h													
08 a 09h	P2, A	P2, A				P4, B	P2, A1	P2, A1		P4, B			P2, A
09 a 10h													
10 a 11h													
11 a 12h	P1, A	P1, A	P4, B1			P3, B	P1, A1	P1, A1		P3, B		P4, B1	P1, A
12 a 13h													
13 a 14h													
14 a 15h													
15 a 16h	P2, A	P2, A											P2, A
16 a 17h													
17 a 18h													
18 a 19h													
19 a 20h	P1, A	P1, A											P1, A
20 a 21h													
21 a 22h													
22 a 23h	P2, A	P2, A	P4, B1			P4, B	P2, A1	P2, A1					P2, A
23 a 24h													
<b>EMERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO 1- Qinc JUNIO 2- Quinc JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE</b> <b>PERIODO 6 : ADEMÁS DE LAS HORAS SEÑALADAS, TODAS LAS HORAS DE SÁBADOS, DOMINGOS Y FESTIVOS NACIONALES (A EXCEPCIÓN DE LOS SUSTITUIBLES Y LOS QUE NO TIENEN FECHA FIJA) Los autonómicos no se consideran como festivos, ni la Semana Santa, que no tiene fecha fija (Orden ITC/2794/2007 : Anexo II).</b> <b>TIPO DE DIA DEL AÑO</b> D Sábados, domingos, festivos y agosto <b>SISTEMA PENINSULAR</b>													
<b>HORAS-TIPO ANUALES</b>													
<b>TIPO 1</b>		<b>TIPO 2</b>		<b>TIPO 3</b>		<b>TIPO 4</b>		<b>TIPO 5</b>		<b>TIPO 6</b>		<b>TOTAL</b>	
631		876		448		747		1019		5039		8760	

Los principales datos de consumos tanto de energía activa, energía reactiva, y potencia activa vienen dados en los dos siguientes cuadros que nos proporciona la factura:

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1

	Energía Activa	Energía Reactiva (kVArh)			
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\phi$	(1) Importe
Periodo 1	107.574	25.449	0,00	0,97	0,00
Periodo 2	184.889	46.339	0,00	0,97	0,00
Periodo 3	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 6	295.857	61.226	0,00	0,00	0,00
				Total	0,00

Potencia kW				
Contratada	Max.Reg.	Aci	Ki	(2) Importe
1.500	1.092	0,000	1,00	0,00
1.500	1.136	0,000	0,50	0,00
1.500	0	0,000	0,37	0,00
1.500	0	0,000	0,37	0,00
1.500	0	0,000	0,37	0,00
1.500	1.104	0,000	0,17	0,00
			Total	0,00

La potencia contratada en todos los períodos es PC=1500 kW, y la máxima registrada en el período P2 es de PR=1136 kW, por lo que en este ejemplo no existe sobrepasamiento de potencia contratada en ninguno de los períodos.

La comercializadora propone la siguiente oferta:

Tarifa 6.1., con los términos de potencia y de energía siguientes,

Tpa P1= 17,683102 €/kW-año

Tpa P2= 8,849205 €/kW-año

Tpa P3= 6,476148 €/kW-año

Tpa P4= 6,476148 €/kW-año

Tpa P5= 6,476148 €/kW-año

Tpa P6= 2,954837 €/kW-año

TEA P1= 0,167399 €/kWh

TEA P2= 0,134185 €/kWh

TEA P6= 0,065643 €/kWh

Conceptos generales de tarificación aplicables a cualquiera de las tarifas:

- Término de potencia
- Término de energía
- Complemento por consumo de reactiva (si procede)
- Complemento por sobrepasamiento de potencia (si procede)
- Alquiler de equipos de medida
- Impuesto sobre la electricidad
- IVA (21%)

## CÁLCULO DE LA FACTURA

Con la aplicación Excel desarrollada y metiendo como datos la potencia contratada, los datos de los consumos, y las fechas de facturación obtenemos:

**A.- Período de lectura**, comprendido entre los días 01/01/2013 y 31/01/2013, incluyendo ambos días en este caso, ya que se tiene en cuenta el mes completo. En total, 31 días.

**B.-** De la lectura de los contadores se obtienen valores de los **consumos**, como vemos en nuestro caso nos da los valores de los consumos directamente

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Energía activa (kWh)	107574	184889	0	0	0	295857
Energía reactiva (kVAhr)	25449	46339	0	0	0	61226
Potencia punta (kW)	1092	1136	0	0	0	1104
Factor de potencia, Cos $\varphi$	0,973139	0,96999821				0,97925109

Tabla 6.20: Consumos, tarifa 6.1 sin sobrepasamiento de potencia activa

**C.- El factor de potencia**, asimilado a Cos  $\varphi$ , se obtiene por medio de las energías en cada período de la siguiente forma:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Tg $\varphi$ =En.react/En.activa	0,236572	0,250631	0	0	0	0,20694457
$\Phi$	0,232301	0,245572	0	0	0	0,20406403
Cos $\varphi$	0,973139	0,969998	0	0	0	0,97925109

Tabla 6.21: Factor de potencia, tarifa 6.1 sin sobrepasamiento de potencia activa

### **D.- Potencia activa a facturar en cada período**, PF, kW

En cada período, la potencia a facturar (PF), será la potencia contratada (PC) siempre que la potencia demandada (PD) sea igual o inferior a dicha potencia contratada. En este caso vemos que las potencias demandadas son todas inferiores a la contratada (1500 kW).

### **E.- Sobrepasamiento de potencia activa a facturar en cada período**, FEP, kW

En este caso no existe. En un ejemplo posterior veremos este caso, donde hay que tener en cuenta los datos de consumo de las potencias sobrepasadas para valor cuarto horario del período correspondiente.

### **F.- Término de energía reactiva para aplicar**, €/kVAhr

El término de energía reactiva, dependiendo del Cos  $\varphi$  para cada uno de los períodos es el siguiente:

Cos $\varphi$	€/kVAhr
Cos $\varphi$ < 0,95 y hasta Cos $\varphi$ =0,80	0,041554
Cos $\varphi$ < 0,80	0,062332

Tabla 6.22: Término de Er, tarifa 6.1 sin sobrepasamiento de potencia activa

### G.- Energía reactiva a facturar en cada período, ErF, KVAhr

Como en todos los períodos facturables se tiene un  $\text{Cos } \varphi > 0,95$ , para este caso, no existe el concepto de facturación, entendiendo además que de acuerdo con el art. 9.1.3.3 del RD 1164/2001, ese término no es aplicable al período P6, en el que no se facturará reactiva, aunque se consuma en exceso.

### H.- Facturación de consumos:

Los consumos a facturar, son: potencia activa (kW), sobrepasamiento de potencia activa (kW) por periodo, energía activa (kWh) y exceso de energía reactiva (KVAhr)

#### Facturación de potencia activa

Demanda Potencia activa (€) = PF (kW) \* Tpa ((€/kW-año)/365) \* n° días

Para P1, será= 1500 (kW)\*Tpa ((17,683102 €/kW-año)/365)\*31=2252,779 €

#### Facturación de sobrepasamiento de potencia activa

No procede

#### Facturación de energía activa

Consumo energía activa (€) = (kWh) \* Tea ((€/KWh)

Para P1 será = 107574 (kWh) \* 0,167399 (€/kWh) = 18007,78 €

#### Facturación de exceso de energía reactiva

No procede

Para todos los períodos, el cuadro siguiente ofrece los resultados, y total de la facturación debida a los consumos = 68469,76 €

<b>Facturación de consumos</b>							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
Demanda por consumo Pot activa (€)	2252,779	1127,364	825,044	825,044	825,044	376,438	6231,712
Demanda por sobrepasamiento de potencia activa (€)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Demanda por consumo energía activa (€)	18007,78	24809,33	0,00	0,00	0,00	19420,94	62238,052
Demanda por consumo de energía reactiva (€)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL Facturación de consumos (€)</b>	<b>20260,56</b>	<b>25936,69</b>	<b>825,04</b>	<b>825,04</b>	<b>825,04</b>	<b>19797,38</b>	<b>68469,76</b>

Tabla 6.23: Facturación de consumos, tarifa 6.1 sin sobrepasamiento de potencia activa

#### H.- Impuesto sobre la electricidad:

Se aplica sobre los consumos de potencia activa, sobrepasamiento de potencia activa, energía activa y reactiva.

Impuesto sobre la electricidad 4,864 % \* 1,05113 \*demanda (potencia activa + sobrepasamiento de potencia activa +energía activa + energía reactiva).

Aplicación: 4,864 % \*1,05113 \* 68469,763€ = 3500,65 €

#### I.- Servicios y otros conceptos complementarios de facturación:

Alquiler equipos de medida 64 (€/mes)= → 64\*(12/365)= 2,10410958 €/día

Alquiler equipos de medida en el período de factura, 2,10410958 \* 31= 65,227 €.

#### J.-Suma total de conceptos de facturación

Se representan en el siguiente cuadro:

			TOTAL (€)
Consumos			68469,76
Impuestos			3500,651
Servicios			65,227
		TOTAL, suma de conceptos facturables, €	72035,642
IVA	21% TOTAL suma de conceptos facturables		15127,485
		<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>87163,127</b>

Tabla 6.24: Importe total, tarifa 6.1 sin sobrepasamiento de potencia activa

En el cuadro anterior figura el importe correspondiente a la facturación estudiada. Como la situación corresponde a un caso real, se incluye el importe facturado por la comercializadora para observar que obtenemos prácticamente los mismos valores al calcular la factura con la aplicación Excel desarrollada. La diferencia es de unos 160 euros, por lo que la comercializadora ha cometido algún tipo de error posteriormente en el análisis de la factura lo veremos más detalladamente.

<b>RESUMEN DE LA FACTURA</b>
Fecha Factura: 01/02/2013
Fecha Devengo:
Periodo facturación: del 01/01/2013 al 31/01/2013
Factura nº:
<b>Total: 87.012,50 €</b>

A continuación vemos los datos facturación que nos facilita la comercializadora, vemos como nos dan unos valores muy similares a los obtenidos con la aplicación Excel.

## Facturación

CONCEPTO	CÁLCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		62.238,05
	P1: 107.574 kWh x 0,167399 Eur/kWh = 18.007,78 Eur	
	P2: 184.889 kWh x 0,134185 Eur/kWh = 24.809,33 Eur	
	P6: 295.857 kWh x 0,065643 Eur/kWh = 19.420,94 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		6.114,45
	P1: 1.500 kW x 17,683102 Eur/kW = 26.524,65 Eur	
	P2: 1.500 kW x 8,849205 Eur/kW = 13.273,81 Eur	
	P3: 1.500 kW x 6,476148 Eur/kW = 9.714,22 Eur	
	P4: 1.500 kW x 6,476148 Eur/kW = 9.714,22 Eur	
	P5: 1.500 kW x 6,476148 Eur/kW = 9.714,22 Eur	
	P6: 1.500 kW x 2,954837 Eur/kW = 4.432,26 Eur	
73.373,38 Eur x 1 MESES / 12 MESES		
RECARGO POR EXCESOS DE POTENCIA		0,00
ENERGIA REACTIVA		0,00
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	4,864 % sobre 68.352,5 Eur x 1,05113	3.494,66
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		64,00
IVA NORMAL	21 % sobre 71.911,16 EUR	15.101,34
<b>Total Factura</b>		<b>87.012,50 €</b>

## ANÁLISIS DE LA FACTURA

A la vista de la factura real podemos destacar lo siguiente:

- Se comienza la facturación tomando el valor del término potencia activa, Tpa, en €/kW, cuando su unidad de medida correcta es €/kW- año. Esta simplificación que hace la comercializadora tiene una importancia económica, como ya hemos visto en los análisis de facturas anteriores, mayor cuanto más elevada sea la potencia y más dilatado el período de facturación.
- El consumo de 64 € correspondiente al alquiler de equipo de medida no es correcto, ya que éste se aplica por mes y aquí estamos considerando un período de facturación de 31 días sobre 365 anuales. El valor correcto es de 65,227 €

Como hemos visto, si la factura hubiera sido confeccionada correctamente, su importe final sería de 87163,127 € en lugar de 87012,50 €.

En la siguiente tabla vemos una comparación entre la factura real objeto de estudio, y la factura confeccionada correctamente.

		FACTURA REAL	FACTURA CORRECTA
Consumos		68352,5	68469,76
Impuestos		3494,66	3500,65
Servicios		64	65,22
	TOTAL, suma de conceptos facturables, €	71911,16	72035,64
IVA		15101,34	15127,48
	<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>87012,5</b>	<b>87163,12</b>

Tabla 6.25: Factura real y factura correcta, tarifa 6.1 sin sobrepasamiento de potencia activa

Como vemos, el error cometido por la comercializadora al no considerar en el término de potencia activa las unidades correctas de €/kW- año, y el error al calcular el importe del equipo de medida, en este caso benefician al consumidor, ya que se ahorra 150,62 €, un valor elevado.

Al menos para esta factura, la potencia de contrato, PC, de 1500 kW, en todos los períodos se encuentra muy alejada de la potencia consumida, PD, 1136 kW en el período que más se consume, situación muy mejorable en caso de analizarse las lecturas de un período completo (un año, por ejemplo) y ver que se sigue dando esta circunstancia.

Desde el punto de vista de los errores, esta factura se encuentra entre las clasificadas como tipo b) Error sistemático casual.

## **CASO 2: CON SOBREPASAMIENTO DE POTENCIA ACTIVA**

Se trata de analizar la factura mensual correspondiente a una fábrica de una conocida empresa perteneciente a la industria alimentaria. La potencia contratada es de 1300 kW, situada en una tarifa 6.1. En este caso, a diferencia del anterior vamos a tener un exceso de energía reactiva, y un sobrepasamiento de potencia activa.

El período de facturación va del 01/05/2013 al 31/05/2013.

### Calendario de períodos de facturación

Antes de comenzar el cálculo de la factura a partir de los datos de los consumos, el primero término que se debe examinar al analizar una factura del tipo 6x es determinar el calendario de períodos de facturación.

Para ello nos apoyamos en el siguiente cuadro:

art. 3.3 ITC 2794/2007		SISTEMA PENINSULAR				
<b>TEMPORADA</b>						
ALTA c/punta mañana y t	Diciembre, enero, febrero					
ALTA c/punta mañana	2ª quincena de Junio, julio					
MEDIA c/punta mañana	1ª quincena de Junio, septiembre					
MEDIA c/punta tarde	Noviembre, marzo					
BAJA	Abril, mayo, agosto, octubre					
<b>TIPO DE DIA DEL AÑO</b>						
A	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>alta</b> con punta de mañana y tarde					
A1	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>alta</b> con punta de mañana					
B	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>media</b> con punta de mañana					
B1	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>media</b> con punta de tarde					
C	Lunes a viernes no festivos en temporada <b>baja excepto agosto</b>					
D	<b>Sábados, domingos, festivos y agosto</b>					
<b>PERIODO TARIFARIO</b>		art. 3.3 ITC 2794/2007				
P1	6 h/día para días tipo A y 8 h/día tipo A1					
P2	10 h/día para días tipo A y 8 h/día tipo A1					
P3	6 h/día para días tipo B Y B1					
P4	10 h/día para días tipo B Y B1					
P5	16 h/día para días tipo C					
P6	8 h/día para tipo A y A1, 8 h/día para tipo B y B1, 8 h/día para tipo C, 24 h/día para tipo D (todas valle)					
<b>HORARIOS DE CADA PERIODO</b>						
	<b>Dia tipo A</b>	<b>Dia tipo A1</b>	<b>Dia tipo B</b>	<b>Dia tipo B1</b>	<b>Dia tipo C</b>	<b>Dia tipo D</b>
<b>P1</b>	De 10 a 13 De 18 a 21	De 11 a 19				
<b>P2</b>	De 8 a 10 De 13 a 18 De 21 a 24	De 8 a 11 De 19 a 24				
<b>P3</b>			De 9 a 15	De 16 a 22		
<b>P4</b>			De 8 a 9 De 15 a 24	De 8 a 16 De 22 a 24		
<b>P5</b>					De 8 a 24	
<b>P6</b>	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 24

Cuadro 6.3: Días, períodos y horarios de la modalidad de 6 períodos

Se precisa conocer el tipo de día en el que se realiza el consumo y cuál es el período de aplicación a efectos de tarifa.

Para conocerlo, metemos en la aplicación Excel desarrollada el período de facturación y obtenemos:

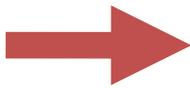
		MES	TEMPORADA	TIPO DE DÍA LAB		
01-may	31-may	5	BAJA	C		
<b>TOTAL DÍAS</b>		<b>DIAS LABORABLES</b>		<b>Sab+dom+festivo</b>		
31		23		8		
<b>TIPO DE DÍA</b>	<b>Nº DIAS</b>					
A						
A1						
B						
B1						
C	23					
D	8					
<b>HORARIOS DE CADA PERÍODO</b>						
	Día tipo A	Día tipo A1	Día tipo B	Día tipo B1	Día tipo C	Día tipo D
P1						
P2						
P3						
P4						
P5					De 8 a 24	
P6					De 0 a 8	De 0 a 24

Como se puede apreciar viendo los resultados obtenidos estamos en la temporada baja, los días laborables serán tipo C y el resto tipo D.

Para esta factura solamente serán registrables los períodos P5 y P6

Se pueden comprobar los mismos datos para los días laborables en el cuadro siguiente de una forma más práctica y rápida. En él vemos como efectivamente, para nuestro período de estudio, mayo, vamos a registrar los períodos P5 y P6.

Las horas entre las cuales registrarán las lecturas los contadores, también aparecen en el mencionado cuadro, así como el total de horas anuales contabilizadas entre todos los períodos.



ENERO		FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
TABLA SOLO VÁLIDA PARA DIAS LABORABLES. VER NOTAS		1: Qinc		2: Quinc		OJO, TABLA SOLO VÁLIDA PARA DIAS LABORABLES. VER NOTAS																	
00 a 01h	01 a 02h	02 a 03h	03 a 04h	04 a 05h	05 a 06h	06 a 07h	07 a 08h	08 a 09h	09 a 10h	10 a 11h	11 a 12h	12 a 13h	13 a 14h	14 a 15h	15 a 16h	16 a 17h	17 a 18h	18 a 19h	19 a 20h	20 a 21h	21 a 22h	22 a 23h	23 a 24h
P6, A	P6, A	P6, A	P6, B1	P6, C	P6, C	P6, B	P6, A1	P6, A1	P6, D	P6, B	P6, B1	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A	P6, A
P2, A	P2, A	P2, A	P4, B1	P5, C	P5, C	P4, B	P2, A1	P2, A1	P6 D	P4, B	P3, B1	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A
P1, A	P1, A	P1, A	P4, B1	P5, C	P5, C	P3, B	P1, A1	P1, A1	P6 D	P3, B	P4, B1	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A
P2, A	P2, A	P2, A	P3, B1	P5, C	P5, C	P4, B	P2, A1	P2, A1	P6 D	P4, B	P3, B1	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A
P1, A	P1, A	P1, A	P3, B1	P5, C	P5, C	P4, B	P2, A1	P2, A1	P6 D	P4, B	P3, B1	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A	P1, A
P2, A	P2, A	P2, A	P4, B1	P5, C	P5, C	P4, B	P2, A1	P2, A1	P6 D	P4, B	P4, B1	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A	P2, A
ENERO		FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
PERIODO 6 : ADEMÁS DE LAS HORAS SEÑALADAS, TODAS LAS HORAS DE SÁBADOS, DOMINGOS Y FESTIVOS NACIONALES (A EXCEPCIÓN DE LOS SUSTITUIBLES Y LOS QUE NO TIENEN FECHA FIJA) Los autonómicos no se consideran como festivos, ni la Semana Santa, que no tiene fecha fija (Orden ITC/2794/2007 : Anexo II).		D		Sábados, domingos, festivos y agosto	SISTEMA PENINSULAR																		
TIPO DE DIA DEL AÑO																							
HORAS-TIPO ANUALES																							
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6	TOTAL																	
631	876	448	747	1019	5039	8760																	

Los principales datos de consumos tanto de energía activa, energía reactiva, y potencia activa vienen dados en los dos siguientes cuadros que nos proporciona la factura:

Modalidad de la tarifa de acceso: 6.1

	Energía Activa	Energía Reactiva (kVArh)			
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe
Periodo 1	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 2	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 3	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	339.699	147.879	35.778,33	0,92	1.486,73
Periodo 6	335.727	138.747	0,00	0,00	0,00
				<b>Total</b>	<b>1.486,73</b>

Potencia kW				
Contratada	Max.Reg.	Aci	Ki	(2) Importe
1.300	0	0,000	1,00	0,00
1.300	0	0,000	0,50	0,00
1.300	0	0,000	0,37	0,00
1.300	0	0,000	0,37	0,00
1.300	1.384	174,768	0,37	90,92
1.300	1.208	0,000	0,17	0,00
			<b>Total</b>	<b>90,92</b>

La potencia contratada en todos los períodos es PC=1300 kW, y la máxima registrada en el período P5 es de PR=1384 kW, por lo que en este ejemplo sí que existe sobrepasamiento de potencia contratada.

La comercializadora propone la siguiente oferta:

Tarifa 6.1. con los términos de potencia y de energía siguientes,

Tpa P1= 17,683102 €/kW-año

Tpa P2= 8,849205 €/kW-año

Tpa P3= 6,476148 €/kW-año

Tpa P4= 6,476148 €/kW-año

Tpa P5= 6,476148 €/kW-año

Tpa P6= 2,954837 €/kW-año

TEA P5= 0,079515 €/kWh

TEA P6= 0,065654 €/kWh

Conceptos generales de tarificación aplicables a cualquiera de las tarifas:

- Término de potencia
- Término de energía
- Complemento por consumo de reactiva (si procede)
- Complemento por sobrepasamiento de potencia (si procede)
- Alquiler de equipos de medida
- Impuesto sobre la electricidad
- IVA (21%)

## CÁLCULO DE LA FACTURA

Con la aplicación Excel desarrollada y metiendo como datos la potencia contratada, los datos de los consumos, y las fechas de facturación obtenemos:

**A.- Período de lectura**, comprendido entre los días 01/05/2013 y 31/05/2013, incluyendo ambos días en este caso, ya que se tiene en cuenta el mes completo. En total, 31 días.

**B.-** De la lectura de los contadores se obtienen valores de los **consumos**, como vemos en nuestro caso nos da los valores de los consumos directamente

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Energía activa (kWh)	0	0	0	0	339699	335727
Energía reactiva (kWAhr)	0	0	0	0	147879	138747
Potencia punta (kW)	0	0	0	0	1384	1208
Factor de potencia, Cos $\varphi$					0,9168885	0,92418647

Tabla 6.26: Consumos, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

**C.- El factor de potencia**, asimilado a Cos  $\varphi$ , se obtiene por medio de las energías en cada período de la siguiente forma:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Tg $\varphi$ =En.react/En.activa					0,4353236	0,41327328
$\varphi$					0,4105822	0,39189624
Cos $\varphi$					0,9168885	0,92418647

Tabla 6.27: Factor de potencia, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

### **D.- Potencia activa a facturar en cada período, PF, kW**

En cada período, la potencia a facturar (PF), será la potencia contratada (PC) siempre que la potencia demandada (PD) sea igual o inferior a dicha potencia contratada. En este caso vemos que en el P6 la potencia demandada es inferior a la contratada pero en el P5 es superior, por lo que tenemos potencia sobrepasada.

### **E.- Sobrepasamiento de potencia activa a facturar en cada período, FEP, kW**

Se va a ir comprobando para cada período, si la potencia demandada ha sido sobrepasada en alguno de los cuartos de hora. Mediante la aplicación Excel desarrollada, vamos a obtener un cuadro donde vendrán indicados la potencia contratada y la demandada en cada período cuarto horario, en nuestro caso serán los períodos P5 y P6, para posteriormente ver si se han sobrepasado los 1300 kW.

HORA	CUARTO H	P CONTRATADA	P DEMAND	P1	P2	P3	P4	P5	P6
0-1	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
1-2	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
2-3	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
3-4	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
4-5	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
5-6	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
6-7	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
7-8	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW					1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW					1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW					1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW					1208
8-9	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW	0		0	1384	1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW	0		0	1384	1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW	0		0	1384	1208
	46-60	Pc j4, KW	1300	Pd j4, KW	0		0	1384	1208
9-10	0-15	Pc j1, KW	1300	Pd j1, KW	0	0	0	1384	1208
	16-30	Pc j2, KW	1300	Pd j2, KW	0	0	0	1384	1208
	31-45	Pc j3, KW	1300	Pd j3, KW	0	0	0	1384	1208

Nota: en el cuadro anterior está simplificado y vienen indicada la potencia hasta el tercer cuarto de hora entre las 9-10h pero las horas continuarían hasta las 24h tanto en el P5 como en el P6.

Para el período P5, donde existen potencias excedidas, vamos a aplicar la fórmula:

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \times 234 \times A_{ei}$$

Recordando que para obtener el valor en euros hay que dividir 234 entre 166,386. Ki = coeficiente que tomará los siguientes valores dependiendo del período tarifario i:

Período	1	2	3	4	5	6
Ki	1	0,5	0,37	0,37	0,37	0,17

Tabla 6.28: Coeficiente Ki

Aei = se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (Pd_j - Pc_i)^2}$$

Calculando cada término, vamos a obtener la siguiente tabla:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Ki =	1	0,5	0,37	0,37	0,37	0,17
Pd j					1384	1208
SUMA(Pd j- Pci)^2	0	0	0	0	451584	0
Aei =raiz(Pd j- Pci)^2	0	0	0	0	672	0
FEP, KW	0	0	0	0	349,6794201	0
Sobrepas, €	0	0	0	0	142,6992893	0

Tabla 6.29: FEP, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

### G.- Energía reactiva a facturar en cada período, ErF, KVAhr

En este caso se tiene un  $\text{Cos } \varphi < 0,95$  en el P5, luego tenemos un exceso de energía reactiva.

Para calcularla vemos primero la energía reactiva exenta:

Energía reactiva exenta=  $E_a * \text{tg}(\arcsin 0,95) = 111653,662$  KVAhr

Como el consumo en P5 es de 147879 KVAhr, la diferencia será facturable,

$E_rF = 147879 - 111653,662 = 36225,34$  KVAhr

Para todos los períodos, el siguiente cuadro da los valores:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Energía reactiva exenta de facturación	0,000	0,000	0,000	0,000	111653,662	110348,129
Exceso de energía reactiva a facturar, KVAhr	0	0	0	0	36225,34	0

Tabla 6.30: Er a facturar, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

### F.- Término de energía reactiva para aplicar, €/kVAhr

El término de energía reactiva, dependiendo del  $\text{Cos } \varphi$  para cada uno de los períodos es el siguiente:

Cos $\varphi$	€/kVAhr
Cos $\varphi < 0,95$ y hasta Cos $\varphi = 0,80$	0,041554
Cos $\varphi < 0,80$	0,062332

Tabla 6.31: Término de energía reactiva, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

#### H.- Facturación de consumos:

Los consumos a facturar, son: potencia activa (kW), sobrepasamiento de potencia activa (kW) por periodo, energía activa (kWh) y exceso de energía reactiva (KVAhr)

a) Facturación de potencia activa

Demanda Potencia activa (€) = PF (kW) \* Tpa ((€/kW-año)/365) \* n° días

Para P1, será= 1300 (kW)\*Tpa ((17,683102 €/kW-año)/365)\*31=1952,41 €

b) Facturación de sobrepasamiento de potencia activa

Demanda Potencia activa (€) = FEP (kW) \* Tpa ((€/kW-año)/365) \* n° días

Para P5, será= 349,68 (kW)\*Tpa ((6,476148 €/kW-año)/365)\*31=142,7 €

c) Facturación de energía activa

Consumo energía activa (€) = (kWh) \* Tea ((€/KWh)

Para P5 será = 339699 (kWh) \* 0,079515 (€/kWh) = 27011,17 €

d) Facturación de exceso de energía reactiva

Consumo energía activa (€) = (KVAhr) \* Ter ((€/KVAhr)

Para P5 será = 36225,34 (KVAhr) \* 0,041554 (€/kWh) = 1505,31 €

Para todos los períodos, el cuadro siguiente ofrece los resultados, y total de la facturación debida a los consumos = 56101,81 €

<b>Facturación de consumos</b>							
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Demanda por consumo Pot activa (€)</b>	1952,408	977,049	715,038	715,038	715,038	326,246	<b>5400,817</b>
<b>Demanda por sobrepasamiento de potencia activa (€)</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	142,699	0,000	<b>142,699</b>
<b>Demanda por consumo energía activa (€)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	27011,1	22041,82	<b>49052,986</b>
<b>Demanda por consumo de energía reactiva (€)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	1505,31	0,00	<b>1505,308</b>
<b>TOTAL Facturación de consumos (€)</b>	<b>1952,41</b>	<b>977,05</b>	<b>715,04</b>	<b>715,04</b>	<b>29374,2</b>	<b>22368,07</b>	<b>56101,81</b>

Tabla 6.32: Facturación de consumos, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

#### H.- Impuesto sobre la electricidad:

Se aplica sobre los consumos de potencia activa, sobrepasamiento de potencia activa, energía activa y reactiva.

Impuesto sobre la electricidad 4,864 % \* 1,05113 \*demanda (potencia activa + sobrepasamiento de potencia activa +energía activa + energía reactiva).

Aplicación: 4,864 % \*1,05113 \* 56101,81 € = 2868,315 €

**I.- Servicios y otros conceptos complementarios de facturación:**

Alquiler equipos de medida 64 (€/mes)= → 64\*(12/365)= 2,10410958 €/día

Alquiler equipos de medida en el período de factura, 2,10410958 \* 31= 65,227 €.

**J.-Suma total de conceptos de facturación**

Se representan en el siguiente cuadro:

			TOTAL (€)
Consumos			56101,81
Impuestos			2868,315
Servicios			65,227
		TOTAL, suma de conceptos facturables, €	59035,353
IVA	21% TOTAL suma de conceptos facturables		12397,424
		<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>71432,777</b>

Tabla 6.33: Importe total, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

En el cuadro anterior figura el importe correspondiente a la facturación estudiada. Como la situación corresponde a un caso real, se incluye el importe facturado por la comercializadora para observar que obtenemos unos valores muy similares al calcular la factura con la aplicación Excel desarrollada. La diferencia es de 220,27 euros, por lo que la comercializadora ha cometido algún tipo de error posteriormente en el análisis de la factura lo veremos más detalladamente.

**RESUMEN DE LA FACTURA**  
 Fecha Factura: 03/06/2013  
 Fecha Devengo:  
 Periodo facturación: del 01/05/2013 al 31/05/2013  
 Factura nº:  
**Total: 71.212,55 €**

A continuación vemos los datos facturación que nos facilita la comercializadora, vemos como nos dan unos valores muy similares a los obtenidos con la aplicación Excel.

## Facturación

CONCEPTO	CÁLCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		49.052,99
	P5: 339.699 kWh x 0,079515 Eur/kWh = 27.011,17 Eur	
	P6: 335.727 kWh x 0,065654 Eur/kWh = 22.041,82 Eur	
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		5.299,19
	P1: 1.300 kW x 17,683102 Eur/kW = 22.988,03 Eur	
	P2: 1.300 kW x 8,849205 Eur/kW = 11.503,97 Eur	
	P3: 1.300 kW x 6,476148 Eur/kW = 8.418,99 Eur	
	P4: 1.300 kW x 6,476148 Eur/kW = 8.418,99 Eur	
	P5: 1.300 kW x 6,476148 Eur/kW = 8.418,99 Eur	
	P6: 1.300 kW x 2,954837 Eur/kW = 3.841,29 Eur	
<b>63.590,26 Eur x 1 MESES / 12 MESES</b>		
<b>RECARGO POR EXCESOS DE POTENCIA</b>	AC5: 174,768	90,92
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		1.486,73
	P5: 35.778,33 kVAh x 0,041554 Eur/kVAh = 1.486,73 Eur, cos phi 0,92	
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	4,864 % sobre 55.929,83 Eur x 1,05113	2.859,52
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		64,00
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 58.853,35 EUR	12.359,20
<b>Total Factura</b>		<b>71.212,55 €</b>

## ANÁLISIS DE LA FACTURA

A la vista de la factura real podemos destacar lo siguiente:

- Se comienza la facturación tomando el valor del término potencia activa, Tpa, en €/kW, cuando su unidad de medida correcta es €/kW- año. Esta simplificación que hace la comercializadora tiene una importancia económica, como ya hemos visto en los análisis de facturas anteriores, mayor cuanto más elevada sea la potencia y más dilatado el período de facturación.
- El consumo de 64 € correspondiente al alquiler de equipo de medida no es correcto, ya que éste se aplica por mes y aquí estamos considerando un período de facturación de 31 días sobre 365 anuales. El valor correcto es de 65,227 €

Como hemos visto, si la factura hubiera sido confeccionada correctamente, su importe final sería de 71432,77 € en lugar de 71212,55 €.

En la siguiente tabla vemos una comparación entre la factura real objeto de estudio, y la factura confeccionada correctamente.

		<b>FACTURA REAL</b>	<b>FACTURA CORRECTA</b>
<b>Consumos</b>		55929,83	56101,81
<b>Impuestos</b>		2859,52	2868,31
<b>Servicios</b>		64	65,22
	TOTAL, suma de conceptos facturables, €	58853,35	59035,35
<b>IVA</b>		12359,20	12397,42
	<b>TOTAL FACTURA, €</b>	<b>71212,55</b>	<b>71432,77</b>

Tabla 6.34: Factura real y factura correcta, tarifa 6.1 con sobrepasamiento de potencia activa

Como vemos, el error cometido por la comercializadora al no considerar en el término de potencia activa las unidades correctas de €/kW- año, y el error al calcular el importe del equipo de medida, en este caso benefician al consumidor, ya que se ahorra 220,22 €, un valor elevado.

Desde el punto de vista de los errores, esta factura se encuentra entre las clasificadas como tipo b) Error sistemático casual.

# OPTIMIZACIÓN DE LAS FACTURAS ELÉCTRICAS



## 7. OPTIMIZACIÓN DE LAS FACTURAS ELÉCTRICAS

### 7.1. CONCEPTO DE OPTIMIZACIÓN

La factura de la electricidad siempre ha sido una gran desconocida, muy poca sabe realmente que significa cada uno de los datos que aparecen en ella y lo peor es que al pedir ciertas explicaciones a la comercializadora, esta explicación suele ser dificultosa y poco clarificadora. El resultado de esta situación es que no obtienes apenas información, es que la mayoría de las empresas tienen contratados términos de potencia, tarifas... dependiendo de lo que el agente comercial de la compañía les sugiera en el momento de la contratación o del cambio de compañía. Esto conlleva que en la mayoría de las facturas se paga más de lo que se debería.

La optimización de las facturas eléctricas consiste en analizar las alternativas que ofrece el sistema tarifario eléctrico y las opciones técnicas existentes para reducir el coste de la factura sin reducir prestaciones y mejorando las instalaciones en lo posible.

Optimizar la factura de la electricidad requiere un análisis técnico de los parámetros de la misma, de los patrones de consumo o de los registros del maxímetro mediante el cual nos podremos ahorrar dinero a la hora de pagar la factura.

## 7.2. PRINCIPALES PARTES A TENER EN CUENTA EN LA LECTURA DE UNA FACTURA ELÉCTRICA

A la hora de llevar a cabo un análisis de una factura eléctrica, se deberán de tener en cuenta (y por este orden) los siguientes datos, que deben figurar en la misma:

- a) Tipo de tarifa contratada
- b) Período de lectura (en días transcurridos entre lecturas)
- c) Potencia contratada
- d) Lecturas de consumos de potencia por periodo tarifario a una fecha inicial y a otra final. Por diferencia se conoce el consumo.
- e) Lecturas de consumos de puntas de potencia por periodo tarifario a una fecha final.
- f) Lecturas de consumos de energía activa por periodo tarifario a una fecha inicial y a otra final. Por diferencia se conoce el consumo.
- g) Lecturas de consumos de energía reactiva por periodo tarifario a una fecha inicial y a otra final. Por diferencia se conoce el consumo.
- h) Precios unitarios aplicados a los consumos de energía activa y potencia. El precio de la energía reactiva dependerá del  $\text{Cos } \varphi$ , pero está fijado en el BOE.
- i) Recargos o bonificaciones si existen.
- j) Impuestos, y sobre qué se aplican.

### 7.3. POSIBILIDADES DE OPTIMIZAR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Será necesario desarrollar una serie de actividades que nos permitan llevar a cabo una buena optimización, comenzando por aquellas que representen menor coste económico, seguidas de aquellas otras que dependan de una inversión, con el criterio de conseguir un menor plazo de recuperación de la inversión.

Las posibilidades se deben plantear siguiendo el siguiente orden:

**1.- Examinar las facturas existentes y comprobar que son correctos**, tanto los precios unitarios como los valores de los consumos, y el período de facturación entre dos lecturas, así como las reglas seguidas en la facturación de conceptos atendiendo al tipo de tarifa, potencia contratada y período de lectura aplicados.

Existen tres tipos de errores que suelen ocurrir al redactar las facturas, y que es preciso detectarlos y corregirlos:

#### a) Error aleatorio

Definimos error aleatorio como aquél que se produce esporádicamente y sin explicación aparente. Es preciso detectarlo y corregirlo, porque puede llegar a convertirse en permanente. La desviación del importe respecto al valor correcto, puede ser a favor o en contra del usuario.

#### b) Error sistemático casual

El error sistemático casual es aquél que se produce casi permanentemente. Al ser repetitivo, es preciso detectarlo y corregirlo, porque puede llegar a convertirse en permanente. La desviación del importe respecto al valor correcto, puede ser a favor o en contra del usuario.

Los factores que lo pueden provocar pueden ser: personal de la empresa no preparado, prisas, falta de instrucciones de facturación con cambios en nuevas tarifas, etc.

#### c) Error sistemático no casual

Es aquél que se produce muy frecuentemente, aunque tampoco ocurre en todas las facturas, porque sería fácil al usarlo detectarlo y demostrar ante la Administración que es una mala práctica de la empresa que emite esas facturas. Como es un error repetitivo permanentemente, es imprescindible detectarlo y corregirlo, porque puede llegar a convertirse en una fuente paralela de ingresos para la empresa que emite así las facturas, siempre en detrimento del usuario. La desviación del importe respecto al valor correcto, siempre es en contra del usuario.

Algunos ejemplos obtenidos de la lectura de facturas variadas pueden ser:

- Facturar más días de los que corresponden al periodo que transcurre entre dos lecturas, lo que se traslada después al coste de las potencias, así como al alquiler de los equipos de medida y a los impuestos. El caso contrario, no se ha observado después de revisar un número elevado de facturas.
- Al ocurrir un cambio de tarifa entre dos lecturas, poner más días en la tarifa más alta, o un coeficiente no proporcional al tiempo, considerando mayor consumo de potencia y de energías, y los equipos de medida, al precio último, normalmente el más alto.
- Alquiler de los equipos de medida y control de potencia, en €/mes (correcto, pero traducido proporcionalmente a los días de uso), o simplemente en €, lo cual para periodo de lectura distinto a un mes (que en muchos casos es normal) se traduce en un importe superior al correcto.
- Término de potencia en €/KW-mes, en €/KW, o simplemente en €, en lugar de €/KW-año, lo cual para periodo de lectura distinto a un mes (que es muy normal en ciertos casos) no encaja, no es legal.
- En el mercado libre, para que sirva de señuelo a ciertos consumidores de un periodo determinado, atraerlos con reducidos términos de potencia, marcando elevadamente excesivo el término de máximo consumo. En realidad, en este mercado se acuerdan los precios, por lo que el consumidor forma parte del juego, aunque sea de una manera pasiva y confiada.
- También en el mercado libre, donde se acuerdan los precios, por lo que el consumidor forma parte del juego, aunque sea de una manera pasiva y confiada, se le facturan servicios que este no ha demandado (servicio de urgencias eléctricas, servicio protección de pagos, etc) siempre de reducido importe, pero mensualmente. En general, el consumidor no es consciente de que dispone de estos servicios, pero los abona.
- No leer el equipo de medida, y con ello, facturar solo el término de potencia al periodo de lectura que corresponda habitualmente (un mes, por ejemplo). Posteriormente, tomar las lecturas reales y facturar los términos de potencia y energía correspondientes a todo el periodo transcurrido desde la última lectura anterior.

**2.- Realizar comparaciones para los mismos consumos** con otros tipos de tarifa, observando los más económicos.

Un buen comparador de precios puede ser el de la CNE.

[www.cne.es/cne/consumidores/consumidores.htm](http://www.cne.es/cne/consumidores/consumidores.htm)

Para ello se deberán introducir los datos de consumos en otras tarifas válidas para ser contratadas y observar diferencias en el total de las facturas.

En la aplicación Excel desarrollada en el presente trabajo también se puede realizar esta comparación entre las tarifas introduciendo los datos necesarios.

Para obtener los precios de los términos de potencia, energía y alquiler de equipos, será preciso solicitarlos a las comercializadoras.

### **3.-Optimizar la contratación de la potencia.**

En este caso se deben estudiar ahorros atendiendo a distintas potencias, y ver como variaría el importe final de la factura variando la potencia contratada, ya que en muchos casos es conveniente fijarse en el consumo y después elegir si se varía o no la potencia para poder ahorrar y optimizar el consumo eléctrico

A veces, puede resultar conveniente contratar una potencia menor a la demandada y aceptar penalizaciones temporales, mientras que en otros casos resultará más práctico contratar una potencia superior a la demandada, evitando con ello las penalizaciones, que sumarían más que el exceso de potencia contratada.

Como norma general, se tratará de evitar penalizaciones sobre la potencia contratada, que se imponen a partir de un consumo superior al 105% de esa potencia, de acuerdo con la fórmula  $PF=PR+2*(PR-1,05*PC)$

Donde PF es la potencia facturada, PC es la potencia contratada y PR la potencia registrada.

Luego si  $PF>105\%PC \rightarrow$  Penalización

En el punto 7.4 veremos un caso de optimización de la contratación de potencia.

### **4.- Optimizar la contratación de energía activa con la Comercializadora**

Será necesario revisar las tarifas que ofrece la comercializadora de suministro, como mínimo en período anual. Lo normal es pedir otras dos ofertas a distintas comercializadoras para comparar con la existente y confirmar condiciones de cara a la facturación de la temporada siguiente.

Se pueden rebajar los costes de la energía activa consumida, y por consiguiente, del total de la factura, de dos formas distintas:

1-Disminuir el importe unitario de los términos de energía.

Será preciso pedir oferta para la tarifa actual a varias comercializadoras, además de la que actualmente atiende el suministro.

2-Estudiar un cambio de tarifa, o aplicar discriminaciones horarias y confirmar la factura más conveniente. Solo se verá si resulta ventajosa la nueva situación cuando se aprecie una reducción en el importe total de la factura.

### ***5.- Eliminar penalizaciones por consumo de energía reactiva***

La energía reactiva es la demanda extra de energía que algunos equipos de carácter inductivo como motores, luminarias, o transformadores necesitan para su funcionamiento.

Esta energía puede descompensar una instalación eléctrica. La mayor parte de este tipo de energía, es producido por las cargas industriales conjuntamente con la energía activa.

En la práctica si la instalación utiliza mucha energía reactiva inductiva. Hay que tener en cuenta que el trabajo útil, solamente lo representa la energía activa.

Para minimizar el impacto derivado del consumo de este tipo de energía se emplean baterías de condensadores, que por su naturaleza capacitiva, permiten reducir considerablemente la demanda de energía de la red.

Hablando desde un punto de vista económico, cualquier instalación puede tener demanda de reactiva sin coste, siempre que su  $\text{Cos } \varphi$  sea igual o superior a 0,95.

Si el  $\text{Cos } \varphi$  es inferior a 0,95 habrá una penalización, hasta llegar al valor de  $\text{Cos } \varphi < 0,55$ , donde puede ordenarse el cierre de la instalación.

### ***6.- Modificar patrones de consumo***

Los consumos se pueden clasificar en tres grandes paquetes de análisis:

#### **a) Imprescindibles**

Aquellos que afectan directamente a la actividad, por lo que seguirán existiendo, si bien se pueden reconsiderar simultaneidades entre ellos, con lo que admiten cierto tratamiento.

#### **b) Prescindibles pero convenientes**

Aquellos que también afectan a la actividad pero de forma paralela, no directa. Para tratarlos lo ideal es realizar una segunda clasificación, donde los consumos prescindibles que se consideren necesarios para la actividad continúen existiendo, y los restantes, se eliminen.

#### **c) Prescindibles o superfluos**

Este tipo de consumos serán eliminados directamente.

***7.- Si se estima conveniente por el tipo de suministro, estudiar la condición de interrumpibilidad***

Esta opción de optimización resulta muy útil para ciertos casos de grandes consumos permanentes. La aplicación de la interrumpibilidad al suministro eléctrico puede proporcionar grandes ventajas en el importe de las tarifas.

Debe estudiarse cuidadosamente, desde un punto de vista de reducir la factura y simultáneamente la actividad en la producción, ya que habrá casos donde sea preciso cumplir con pedidos importantes e interrumpamos el sistema, por lo tanto tendremos pérdidas económicas.

## 7.4. EJEMPLO DE OPTIMIZACIÓN. CASO REAL

Se dispone de tres facturas de un consumo en tarifa 3.0A con DH3, y con una PC=17,32 kW que se consideran suficientemente representativas del conjunto anual para el análisis a realizar.

### FACTURA 1

Período de lectura: 14 junio-12 julio del 2013

0053034086	Maxímetro P1	14/06/2013	000000,00	12/07/2013	000003,00	3 kW
0053034086	Maxímetro P2	14/06/2013	000000,00	12/07/2013	000004,00	4 kW
0053034086	Maxímetro P3	14/06/2013	000000,00	12/07/2013	000008,00	8 kW
0053034086	Maxímetro P4	14/06/2013	000000,00	12/07/2013	000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P5	14/06/2013	000000,00	12/07/2013	000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P6	14/06/2013	000000,00	12/07/2013	000001,00	1 kW

### FACTURA 2

Período de lectura: 20 agosto- 19 septiembre del 2013

0053034086	Maxímetro P1	20/08/2013	000000,00	19/09/2013	000007,00	7 kW
0053034086	Maxímetro P2	20/08/2013	000000,00	19/09/2013	000009,00	9 kW
0053034086	Maxímetro P3	20/08/2013	000000,00	19/09/2013	000002,00	2 kW
0053034086	Maxímetro P4	20/08/2013	000000,00	19/09/2013	000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P5	20/08/2013	000000,00	19/09/2013	000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P6	20/08/2013	000000,00	19/09/2013	000001,00	1 kW

### FACTURA 3

Período de lectura: 15 octubre -22 noviembre del 2013

0053034086	Maxímetro P1	15/10/2013	000000,00	22/11/2013	000005,00	5 kW
0053034086	Maxímetro P2	15/10/2013	000000,00	22/11/2013	000008,00	8 kW
0053034086	Maxímetro P3	15/10/2013	000000,00	22/11/2013	000009,00	9 kW
0053034086	Maxímetro P4	15/10/2013	000000,00	22/11/2013	000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P5	15/10/2013	000000,00	22/11/2013	000001,00	1 kW
0053034086	Maxímetro P6	15/10/2013	000000,00	22/11/2013	000001,00	1 kW

A la vista de los datos que nos facilitan los máxímetros de las potencias consumidas en las tres facturas vemos como en dos de ellas la potencia máxima es de 9 kW y en la otra es de 8 kW.

Como vemos, hay una excesiva diferencia con la potencia contratada, por lo que para optimizar la factura y conseguir un ahorro se opta por reducir la potencia contratada. Para ello, se estudia una nueva potencia a contratar, con la condición de que siempre la potencia máxima demandada se encuentre por debajo del 85% de la PC, si bien próxima.

Se comprueba para varias potencias de contrato posibles en la aplicación Excel desarrollada.

Obtenemos los siguientes datos:

	FACTURA 1, 14/06-12/07	FACTURA 2, 20/08-19/09	FACTURA 3, 15/10-22/11
Punta de PA, Kw	8	9	9
85% PC=17,32	14,722	14,722	14,722
MEJORA POSIBLE			
PC=17,32 kW	232,62 €	237,51 €	352,21 €
PC= 14 kW	210,20 €	213,48 €	321,77 €
PC= 12 kW	196,68 €	199,00 €	303,43 €
PC= 10 kW	183,17 €	185,80 €	286,18 €
PC= 8 kW	171,57 €	179,59 €	277,98 €
Ahorro €/factura	35,94 €	38,51 €	48,78 €
Ahorro €/año, estimado=	492,89 €		

Como vemos en los resultados obtenidos, podemos comprobar que cuanto menor sea la potencia de contrato, menor será el coste de consumo. La potencia de contrato de 8 kW (aparentemente la de menor coste) se descarta porque el 85% de ella (6,8 kW) se encuentra por debajo de la máxima demandada (9 kW), lo mismo ocurre con la potencia de contrato de 10 kW.

Por otra parte, la potencia de 14 kW también se descarta por considerarla excesiva para el consumo real.

Se decide analizar los costes de la potencia de contrato PC=12 kW que se considera la idónea puesto que:

- a) El 85% de la misma (10,2 kW) se encuentra por encima de la máxima registrada.
- b) Su coste reduce sustancialmente el importe de consumo

Eligiendo una potencia de contrato de 12 kW estimamos un ahorro al año de 492,89 €.



# CONCLUSIONES



## 8. CONCLUSIONES

La situación del mercado eléctrico en nuestro país vive un momento muy importante, tras atravesar los años de crisis económica y un aumento progresivo del déficit tarifario en el sector, en los últimos tiempos se está trabajando en gran medida para llevar a cabo unas reformas que parece que empiezan a surtir efecto. Es importante conseguir solucionar este problema en el sector eléctrico ya que los que nos vemos afectados de forma directa somos los ciudadanos, como consumidores.

En los últimos años el precio de la luz no ha dejado de subir, una situación insostenible en la que muchos hogares han perdido el suministro de un derecho universal como es el de tener luz.

Conseguir estabilizar esta situación nos llevará a un nuevo escenario, donde haciendo uso de políticas energéticas adecuadas podremos empezar a pensar en el crecimiento del sector.

El trabajo realizado nos presenta un tema muy actual en nuestro país que está muy presente en los medios de comunicación y que ha sufrido muchos cambios en el último año.

Tanto cambio ha supuesto una dificultad añadida en este trabajo. Las reformas de finales del 2013 y las del 2014 (la última en abril) han hecho que se haya tenido que llevar a cabo una profunda búsqueda de información y una atención especial a todos los titulares, noticias y reformas del sector eléctrico que se han ido sucediendo con el paso de los días.

Esta serie de reformas también han hecho cambiar sobre la marcha algunos puntos objeto de estudio del trabajo, como por ejemplo la aparición de las nuevas tarifas que entraron en vigor el 1 de febrero de 2014 o la desaparición de la Tarifa de Último Recurso y la aparición de los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor.

En lo relativo a las tarifas eléctricas que actualmente están establecidas en el sistema eléctrico español podemos apreciar que existe variedad y una estructura bastante completa ya que contempla todo tipo de consumidores y en función de los consumos se van a poder clasificar en alta o baja tensión.

Es conocido que a la mayoría de los ciudadanos no les importa mucho la estructura ni la situación del sector eléctrico, sino lo que pagan ellos por sus facturas. Es muy importante que desde las autoridades se dé un enfoque también centrado en el cliente, y si bien es cierto que ellos son pieza clave del sistema ya que contribuyen con los peajes a aumentar los ingresos para contrarrestar los costes de la energía, también son el colectivo más vulnerable ya que cualquier medida impuesta sobre ellos va a tener que ser acatada.

El hecho de disponer de facturas reales para poder analizarlas y realizar un cálculo correcto con la herramienta Excel ayuda a ver de una forma más clara los resultados obtenidos y a justificar la finalidad de hacer este trabajo. Los datos reales son un complemento ideal al modelo teórico.

Con los resultados obtenidos al utilizar la herramienta Excel de cálculo podemos llevar a cabo un análisis centrado en dos situaciones principalmente: una comprobar si la factura es correcta y está bien calculada, y otra ver si podemos tomar decisiones relativas a la optimización.

La primera es demostrar si las comercializadoras aciertan realmente al calcular el importe de la factura que nos llega. Al analizar bastantes facturas podemos concluir que en una proporción muy similar nos encontramos situaciones donde las comercializadoras se equivocan y el usuario es beneficiado y aquellas donde el usuario es perjudicado.

En cuanto a la optimización de las facturas, se ha calculado un ejemplo real donde se puede reducir la potencia contratada por parte de la empresa, esta acción tendrá como consecuencia un ahorro anual de una buena cifra de dinero.

En grandes fábricas industriales, donde hablamos de facturas de miles y miles de euros, optimizar se convierte en una fuente de reducción del gasto bastante considerable.

En los anexos se pretende proporcionar información complementara exponiendo una serie de definiciones generales mencionadas a lo largo del trabajo, y unos modelos de factura que son los que existen actualmente.

En cuanto a las fuentes bibliográficas sobre este tema existe una gran número y muy variado, y la mayoría son relativamente nuevas debido a que este tema de la tarificación y todos los cambios que se están produciendo en el sector eléctrico es un tema muy actual.

# BIBLIOGRAFÍA



## 9. BIBLIOGRAFÍA

### DOCUMENTOS IMPRESOS

#### LIBROS

CORNEJO REIZÁBAL, Javier. *La nueva facturación de la energía eléctrica*. El Masnou: Ediciones Experiencia, año 2014. 129 p. ISBN: 978-84-15179-91-7

#### CAPÍTULOS DE UN LIBRO

FERNANDEZ PEREZ, Fernando. Introducción, conceptos eléctricos. En: *Tarificación y optimización de la energía eléctrica en la industria*. Año 1993

#### FACTURAS ELÉCTRICAS

Obtenidas por fuentes propias, se agradece la colaboración de las siguientes empresas:

- Técnicas de Ingeniería y Control Castellanas S.A
- Amilcar cubiertas y pizarras S.A

### DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

#### TEXTOS ELECTRÓNICOS

BARROSO BARROSO, Pedro. *Curso sobre optimización de la facturación eléctrica*. Año 2013

CNE. *Informe sobre el sector energético español*. Año 2012

DE FRANCISO, Raquel. *Análisis del Marco Tarifario actual, su modelo retributivo y su influencia en el mercado mayorista de la electricidad*. Madrid. Año 2005

FABRA PORTELA, Natalia. *El déficit tarifario en el sector eléctrico español*. Año 2012

PWC, analistas. *Diez temas candentes del sector eléctrico español para 2012*. Año 2011

REE. *Informe sobre el Sistema Eléctrico Español*. Año 2013

## REVISTAS ELECTRÓNICAS

ALIAS CIFUENTES, Carlos Javier. Revista Anales. *La situación energética española y su futuro vista por sus protagonistas*. Año 2011

## SITIOS WEB

BOE. Resolución de 31 de enero de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se revisa el coste de producción de energía eléctrica y los precios voluntarios para el pequeño consumidor. (Consulta: 19 de agosto de 2014) <http://www.boe.es/boe/dias/2014/02/01/pdfs/BOE-A-2014-1052.pdf>

BOE. Resolución de 23 de mayo de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el contenido mínimo y el modelo de factura de electricidad. (Consulta: 2 de octubre de 2014).  
<http://www.boe.es/boe/dias/2014/05/30/pdfs/BOE-A-2014-5655.pdf>

Comercialización, servicio de energía eléctrica. (Consulta: 15 de julio de 2014)  
[http://www.epm.com.co/site/clientes\\_usuarios/Clientesyusuarios/Nuestrosservicio/Energ%C3%ADa/Comercializacion.aspx](http://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/Clientesyusuarios/Nuestrosservicio/Energ%C3%ADa/Comercializacion.aspx)

Comercializadoras de energía en España. (Consulta: 15 de julio de 2014)  
<http://www.comparatarifasenergia.es/comercializadoras-de-energia>

Compara tarifas de energía. (Consulta: 12 de Mayo de 2014)  
<http://www.comparatarifasenergia.es/info-energia/calcular-el-consumo>

Iberdrola. Precios regulados 2014 electricidad y gas. (Consulta: 7 de abril de 2014).  
[https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es\\_ES/hogares/docs/Tarifas\\_T2\\_2014\\_Triptico\\_r0.pdf](https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es_ES/hogares/docs/Tarifas_T2_2014_Triptico_r0.pdf)

Optimización factura electricidad (Consulta: 15 de agosto de 2014).  
<http://www.cambioenergetico.com/blog/4-optimizacion-factura-electricidad>

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Energía eléctrica (Consulta: 20 de marzo de 2014). <http://www.minetur.gob.es/energia/electricidad/Paginas/Index.aspx>

Noticias RTVE. La reforma eléctrica reparte casi todo el déficit de tarifa entre empresas y consumidores. (Consulta: 28 de septiembre de 2014). Recuperado de <http://www.rtve.es/noticias/20130712/reforma-electrica-reparte-casi-todo-deficit-tarifa-entre-empresas-consumidores/712523.shtml>

REE. Indicadores y datos estadísticos. (Consulta: 8 de abril de 2014).<http://www.ree.es/es/>

Wikipedia. Generación, transporte y distribución de energía eléctrica (Consulta: 25 de septiembre de 2014). <http://es.wikipedia.org>



# ANEXOS



## **ANEXO I: DEFINICIONES**

**ACCESO:** derecho que tienen los consumidores a que la energía que van a recibir pase a través de las redes de Transporte y Distribución. Para que los consumidores tengan este derecho, se pagan las tarifas de acceso.

**COMERCIALIZADORES:** empresas que, accediendo a las redes de transporte o distribución, adquieren energía para su venta a los consumidores.

**CONSUMIDORES:** aquellas personas que compran la energía para su propio consumo. Existen dos tipos: los que adquieren la energía directamente en el mercado de producción (consumidores directos en mercado libre) y los que compran la energía al distribuidor, al precio fijado por el gobierno, pagando una tarifa regulada que cubre la totalidad del suministro eléctrico (consumidores a tarifa o de último recurso).

**CÓDIGO CUPS:** Código Universal de Punto de Suministro. Este código comienza con ES y a continuación 20 cifras y letras. Es el identificador físico de la vivienda ó local donde se presta el suministro. No hace referencia a la comercializadora sino al cliente, y es siempre el mismo para ese punto de suministro, aunque cambie la comercializadora o el propietario del punto de suministro. Es requerido para identificar la lectura de contador, cambios de compañía comercializadora, bajas, cambio de titularidad o tarifa.

**CNAE:** Código de 5 cifras que hace referencia de la actividad económica según su clasificación nacional. Por ejemplo la comercialización de electricidad en vivienda habitual suele ser 95100.

**DISTRIBUIDORES:** son aquellas compañías que tienen la función de distribuir la energía eléctrica, así como construir, mantener y operar las instalaciones de distribución destinadas a situar la energía en los puntos de consumo.

**EMPRESA COMERCIALIZADORA LIBRE:** empresa dedicada a la venta en el mercado libre de energía eléctrica y de otros productos y servicios relacionados.

**EMPRESA COMERCIALIZADORA DE REFERENCIA (COR):** aquella que comercializa los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor y la oferta a precio fijo anual. Sólo puede vender energía a los clientes con derecho a los PVPC y transitoriamente a los clientes que carezcan de contrato con un consumidor.

**MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** es la técnica para determinar el consumo de energía eléctrica en un circuito o servicio eléctrico. La medición de la energía eléctrica es una tarea del proceso de distribución eléctrica y permite calcular el costo de la energía consumida con fines domésticos y comerciales.

**PERÍODO TARIFARIO:** casa uno de los conjuntos en los que se agrupan las horas del año y dentro del cual rigen los mismos precios.

PRODUCTORES DEL MERCADO: son las personas físicas o jurídicas que generan energía eléctrica, ya sea para su propio consumo o para terceros.

REE. Red Eléctrica de España. Es una empresa que actúa como operador del sistema eléctrico en el mercado energético español. Se encarga de la gestión del transporte de la energía pero no de su distribución.

TARIFA DE ACCESO: es el precio que recibe el Distribuidor por el paso de la energía a través de las redes de Transporte y Distribución y otros conceptos fijados por el Gobierno (costes del sistema, ayudas al carbón nacional, primas a la energía renovable, etc.).

TRANSPORTISTA: es la compañía que tiene la función de transportar energía eléctrica, así como de construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

ZONAS ELÉCTRICAS: partes en las que se divide España para determinar los distintos períodos horarios.

## **ANEXO II: MODELO DE FACTURA**

El Boletín Oficial del Estado publicó el 30 de mayo de 2014 la Resolución de la Dirección General de Política Energética y de Minas, por la que se establece el contenido mínimo y el modelo de la factura de electricidad.

### **OBJETIVO**

El objeto de esta resolución es establecer el contenido y el formato tipo de las facturas que deberán remitir los comercializadores de referencia (COR) a los consumidores. Tendremos diferentes modelos de facturas en función de cada tipo de consumidor:

- CASO 1: Consumidores acogidos al precio voluntario para el pequeño consumidor y a aquellos que sin tener derecho al precio voluntario para el pequeño consumidor transitoriamente carezcan de un contrato de suministro en libre mercado.
- CASO 2: Consumidores con derecho a precio voluntario para el pequeño consumidor acogidos a la oferta a precio fijo anual y los comercializadores en libre mercado a los consumidores cuyo suministro se realice en baja tensión hasta 15 kW de potencia contratada.

# EJEMPLO MODELO DE FACTURA CASO 1

**LOGOTIPO**  
COMERCIALIZADORA

Denominación empresa comercializadora de referencia  
CIF:  
Domicilio social:

**DATOS DE LA FACTURA DE ELECTRICIDAD**

**IMPORTE FACTURA:** XX,XX €  
Nº factura: XXXXXXXX  
Periodo de consumo: xx de (mes) de xxxx a xx de (mes) de xxxx  
Fecha de cargo/fecha límite de pago: xx de (mes) de XXXX

**FACTURA RESUMEN**

Por potencia contratada	xx,xx €
Por energía consumida	xx,xx €
Impuesto electricidad	xx,xx €
Alquiler equipos de medida y control	xx,xx €
Impuesto aplicado (XX %)	xx,xx €
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>	<b>XX,XX €</b>

Dña./D. ....  
Calle ..... nº ....  
XXXXX (.....)

**INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO**

	Consumo en el periodo xxx XXh - XXh	Consumo en el periodo xxx XXh -XXh	Consumo en el periodo xxx XXh - XXh
Lectura anterior (real/estimada) <i>(xx-mes-xxxx)</i>	xxx kWh	xxx kWh	xxx kWh
Lectura actual (real/estimada) <i>(xx-mes-xxxx)</i>	xxx kWh	xxx kWh	xxx kWh
Consumo en el periodo (*)	xxx kWh	xxx kWh	xxx kWh

(\*) Para confirmar que su consumo está bien facturado, introduzca los datos de consumo en el periodo, fechas de lectura y potencia contratada (marcados en color) en la herramienta publicada en la página web de la Comisión Nacional de Competencia y los Mercados [www.cnmces.es](http://www.cnmces.es)

ESPACIO RESERVADO PARA EL GRÁFICO REPRESENTATIVO DE LA EVOLUCIÓN DE CONSUMO

Su consumo medio diario en el periodo facturado ha sido de xx,xx €. Su consumo medio diario en los últimos 14 meses ha sido de xx,xx €. Su consumo acumulado del último año ha sido de xx,xx kWh.

**DATOS DEL CONTRATO**

Titular: Dña. .... NIF: XXXXXXXXE  
Dirección de suministro: C/....., XXX  
TIPO DE CONTRATO: **PVPC con discriminación horaria de xxx periodos.**  
TIPO DE CONTADOR: **Con/sin contador inteligente efectivamente integrado en el sistema de telegestión.**  
Facturación con **per** el promedio del periodo de facturación /Facturación por consumo real horario.  
Peaje de acceso: XXX Potencia contratada: **XXX kW**  
Referencia del contrato de suministro (nombre empresa COR): xxxxxx  
Referencia del contrato de acceso (nombre empresa distribuidora): xxxxxx  
Fecha final contrato: xx de (mes) de xxxx (renovación anual automática)  
Fecha emisión factura: xx de (mes) de xxxx

Código unificado de punto de suministro CUPS: XXXXXX  
Atención al cliente (nombre empresa CDR): 900.xxx.xxx (gratuito) Redamaciones (nombre COR): 900.xxx.xxx [clientes@xxxxxxxx.es](mailto:clientes@xxxxxxxx.es)  
Averías y Urgencias (nombre empresa distribuidora): 900.xxx.xxx (gratuito) Dirección postal reclamaciones (nombre CDR): xxxxxx  
Para reclamaciones sobre el contrato de suministro o facturaciones podrá dirigirse a la Consejería xx (órgano competente en materia de energía) de la Comunidad Autónoma de XXX en el teléfono 9x.xxx.xxx o a través de su página web [www.xx.es](http://www.xx.es).  
Adicionalmente, en el caso de tratarse de una persona física, podrá dirigirse a la Consejería de xx (órgano competente en materia de consumo) de la Comunidad Autónoma de xxx en el teléfono 9x.xxx.xxx o a través de su página web [www.xx.es](http://www.xx.es).  
Asimismo, podrá acudir a la entidad de resolución alternativa de litigios xxxxxx en el teléfono 9x.xxx.xxx."

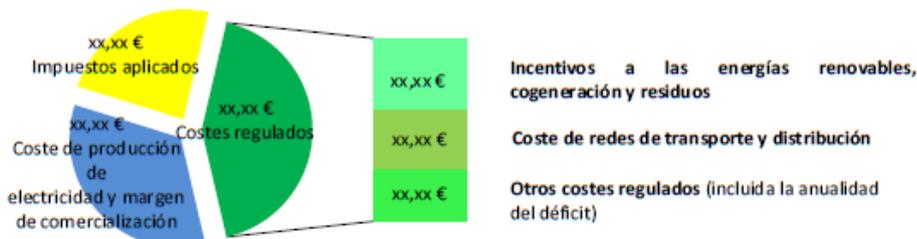
Espacio reservado para datos de cuenta bancaria u otras formas de pago

Inscripción en el Registro Mercantil de (ciudad). Lomo XXXX. Folio XX Hoja BXX-XXXX

## DESTINO DEL IMPORTE DE LA FACTURA

g)

El destino del importe de su factura, **XX,XX euros**, es el siguiente:



A los importes indicados en el diagrama debe añadirse, en su caso, el importe del alquiler de los equipos de medida y control

## DETALLE DE LA FACTURA

h)

**Facturación por potencia contratada:** Comprende dos conceptos: la facturación por peaje de acceso (resultado de multiplicar los kW contratados por el precio del término de potencia del peaje de acceso y el número de días del periodo de facturación) y la facturación por margen de comercialización fijo.

Importe por peaje de acceso:

$xx \text{ kW} * xxx \text{ €/kW y año} * (xx/365) \text{ días}$  ..... xx,xx €

Importe por margen de comercialización fijo:

$xx \text{ kW} * x \text{ €/kW y año} * (xx/365) \text{ días}$  ..... xx,xx €

**Facturación por energía consumida:** Comprende dos conceptos: la facturación por peaje de acceso (resultado de multiplicar los kWh consumidos en el periodo de facturación por el precio del término de energía del peaje de acceso) y la facturación por coste de la energía (resultado de multiplicar los kWh consumidos por el precio del término del coste horario de energía del PVPC).

Importe por peaje de acceso:

$xx \text{ kWh} * xxx \text{ €/kWh}$  ..... xx,xx €

Importe por coste de la energía:

$xx \text{ kWh} * xxx \text{ €/kWh}$  ..... xx,xx €

**Subtotal** ..... **xx,xx €**

**Impuesto de electricidad:** Impuesto especial al tipo del x,xxx % sobre el producto de la facturación de la electricidad suministrada multiplicada por el coeficiente xxx.

Impuesto electricidad ( $xx,xx * xx,xx * x,xxx \%$ ) ..... xx,xx €

**Alquiler de equipos de medida y control.** Precio establecido que se paga por el alquiler de equipos de medida y control.

Alquiler de equipos de medida y control ( $xx \text{ días} * xx,xx \text{ €/día}$ ) ..... xx,xx €

**Subtotal otros conceptos** ..... **xx,xx €**

**Importe total** ..... **xx,xx €**

**Impuesto de aplicación:** Impuesto xxx al tipo del xx%.

Impuesto (xx%) .....  $xx\% \text{ s/ } xx,xx$  ..... xx,xx €

**TOTAL IMPORTE FACTURA** ..... **XX,XX €**

*Precios de los términos del peaje de acceso publicados en (disposición normativa).*

*PVPC calculado según Real Decreto xxx (disposición normativa).*

*Margen de comercialización fijo publicado en (disposición normativa).*

*Precio de los equipos de medida y control establecido en (disposición normativa).*

## EJEMPLO MODELO DE FACTURA CASO 2

**LOGOTIPO**  
COMERCIALIZADORA

Denominación empresa comercializadora de referencia  
CIF:  
Domicilio social:

**DATOS DE LA FACTURA DE ELECTRICIDAD**

**IMPORTE FACTURA: XX,XX €**  
Nº factura: XXXXXXXX  
Periodo de consumo: xx de (mes) de xxxx a xx de (mes) de xxxx  
Fecha de cargo/fecha límite de pago: xx de (mes) de XXXX

**FACTURA RESUMEN**

Por potencia contratada	XX,XX €
Por energía consumida	XX,XX €
Impuesto electricidad	XX,XX €
Alquiler equipos de medida y control	XX,XX €
Impuesto aplicado (XX %)	XX,XX €
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>	<b>XX,XX €</b>

Dña./D. ....  
Calle ..... nº .....  
XXXXX (.....)

**INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO**

	Consumo en el periodo xxx	Consumo en el periodo xxx	Consumo en el periodo xxx
	XXh - XXh	XXh -XXh	XXh -XXh
Lectura anterior (real/estimada) (xx-mes-xxxx)	xxx kWh	xxx kWh	xxx kWh
Lectura actual (real/estimada) (xx-mes-xxxx)	xxx kWh	xxx kWh	xxx kWh
Consumo en el periodo	xxx kWh	xxx kWh	xxx kWh

**ESPACIO RESERVADO PARA EL GRÁFICO REPRESENTATIVO DE LA EVOLUCIÓN DE CONSUMO**

Su consumo medio diario en el periodo facturado ha sido de xx,xx €. Su consumo medio diario en los últimos 14 meses ha sido de xx,xx €. Su consumo acumulado del último año ha sido de xx,xx kWh.

**DATOS DEL CONTRATO**

Titular: Dña. .... NIF: XXXX.XXXX.E  
Dirección de suministro: C/....., XXX  
TIPO DE CONTRATO: **Oferta anual a precio fijo con discriminación horaria de XXX periodos.**  
TIPO DE CONTADOR: **Con/sin contador inteligente efectivamente integrado en el sistema de telegestión.**  
Peaje de acceso: XXX Potencia contratada: XXX kW  
Referencia del contrato de suministro (nombre empresa COR): xxxxx  
Referencia del contrato de acceso (nombre empresa distribuidora): xxxxxx  
Fecha final contrato: xx de (mes) de xxxx (renovación anual automática con oferta disponible en el momento de la renovación)  
Fecha emisión factura: xx de (mes) de xxxx

**Código unificado de punto de suministro CUPS:** XXXXXX  
**Atención al cliente (nombre empresa COR):** 900.xxx.xxx (gratuito)      **Reclamaciones (nombre comercializadora):** 900.xxx.xxx  
[clientes@xxxxxxxx.es](mailto:clientes@xxxxxxxx.es)

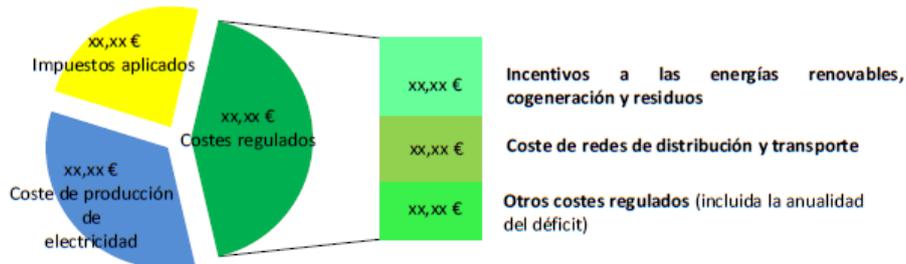
**Averías y Urgencias (nombre empresa distribuidora):** 900.xxx.xxx (gratuito)      **Dirección postal reclamaciones (nombre comercializadora):** xxxxx  
Para reclamaciones sobre el contrato de suministro o facturación podrá dirigirse, en el caso de tratarse de una persona física, a la Consejería de xxx (órgano competente en materia de consumo) de la Comunidad Autónoma de xxx en el teléfono 9x.xxx.xxx o a través de su página web www.xx.es.  
Asimismo, podrá acudir a la entidad de resolución alternativa de litigios xxxxx en el teléfono 9x.xxx.xxx.

Espacio reservado para datos de cuenta bancaria u otras formas de pago

## DESTINO DEL IMPORTE DE LA FACTURA

g)

El destino del importe de su factura, XX,XX euros, es el siguiente:



A los importes indicados en el diagrama debe añadirse, en su caso, el alquiler de los equipos de medida y control

## DETALLE DE LA FACTURA

h)

**Facturación por potencia contratada:** Comprende la facturación por peaje de acceso, resultado de multiplicar el precio del término de potencia del peaje de acceso por los kW contratados y por el número de días del periodo de facturación.

xx kW \* xxxx €/kW y año \* (xx/365) días ..... xx,xx €

**Facturación por energía consumida:** Resultado de multiplicar el precio del término de energía (que incluye el precio de la energía ofertado y otros conceptos establecidos normativamente, entre los que se encuentra el término de energía del peaje de acceso) por los kWh consumidos en el periodo de facturación.

Facturación por peaje de acceso  
xx kWh \* xxxx €/kWh ..... xx,xx €

Facturación por otros conceptos regulados  
Xx kWh \* xxx €/kWh ..... xx,xx €

Subtotal por precios regulados ..... xx,xx €

Facturación por precio de energía  
xx kWh \* xxxx €/kWh ..... xx,xx €

Subtotal ..... xx,xx €

**Impuesto de electricidad:** Impuesto especial al tipo del xx % sobre el producto de la facturación de la electricidad suministrada multiplicada por el coeficiente xx.

Impuesto electricidad (xx,xx \* xx,xx \* x,xxx %) ..... xx,xx €

**Alquiler de equipos de medida y control.** Precio establecido que se paga por el alquiler de equipos de medida y control.

Alquiler de equipos de medida y control (xx días \* xx,xx €/día) ..... xx,xx €

Subtotal otros conceptos ..... xx,xx €

Importe total ..... xx,xx €

**Impuesto de aplicación:** Impuesto xxx al tipo del xx%.

XXX (xx%) ..... xx% s/ xx,xx ..... xx,xx €

**TOTAL IMPORTE FACTURA** ..... **XX,XX €**

Preços de los términos del peaje de acceso publicados en (disposición normativa).

Preço del alquiler de los equipos de medida y control en (disposición normativa).

