

**LA EFICIENCIA ENERGETICA COMO FACTOR
IMPULSOR DE LA COMPETITIVIDAD EN EL
SECTOR METAL MECANICO.**

**TALLER N° 1: ANALISIS TARIFARIO Y
OPTIMIZACION DE LA FACTURA ENERGETICA**

Descripción del mercado eléctrico / Organización del mercado eléctrico

Desde el 1 de julio de 2009 los consumidores conectados en baja tensión, $T < 1000$ Voltios con potencias contratadas igual o inferior a 10 kW (Casi todos los consumidores domésticos) pueden recibir el suministro eléctrico de dos maneras:

a.- Mediante contrato de suministro de último recurso a través de un Comercializador de último recurso (Entre una lista de comercializadores autorizados por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) y cuyo precio viene determinado por la tarifa de último recurso (Precio regulado establecido periódicamente por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo).

b.- Mediante contrato de suministro en el mercado libre.

El consumo de electricidad mediante la tarifa de último recurso

El Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica. En dicha norma se establece que, a partir del 1 de julio de 2009, se inicia el SUR realizado por los comercializadores de último recurso siguientes:

- Endesa Energía XXI, S.L.
- Iberdrola Comercialización de Último Recurso, S.A.U.
- Unión Fenosa Metra, S.L.
- Hidrocantábrico Energía último Recurso, S.A.U.
- E.ON Comercializadora de Último Recurso, S.L.

Para los consumidores acogidos a esta modalidad de suministro, el suministro es contratado con el comercializador de último recurso que elijan entre la lista de comercializadores autorizados, con el que establecerán la relación comercial para la contratación, facturación, planteamiento de consultas y reclamaciones.

En este caso, el comercializador de último recurso sustituye la función anteriormente realizada por la empresa distribuidora a la que el consumidor está físicamente conectado. La empresa distribuidora solo realizará la operación y el mantenimiento de la red de distribución y será responsable de la medida del consumo. Por tanto el distribuidor seguirá siendo responsable de los aspectos técnicos del suministro, entre ellos la calidad del suministro (Calidad del producto y continuidad, cortes e interrupciones).

El precio del suministro a tarifa de último recurso

En el suministro a tarifa los precios los fija el Ministerio de Industria Turismo y Comercio. La tarifa consta de dos términos:

1. Término fijo: en este concepto se paga la potencia contratada y es el resultado de multiplicar el precio del término de potencia, en vigor en el periodo de facturación, por los kW contratados. También se denomina término de potencia.

2. Término variable: o término de energía, aquí nos facturan el consumo (los kWh.) que hayamos consumido en el periodo de facturación, medidos por el contador. Se calcula multiplicando los kWh. medidos por el precio del término de energía.

TARIFAS DE ÚLTIMO RECURSO

SUMINISTRO ELECTRICO DE ULTIMO RECURSO A CONSUMIDORES CON P < 10 kW		
Nivel de consumo de referencia	Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh
Potencia, P < 10 kW Sin Discriminación horaria	20,102425	0,11473
Potencia, P < 10 kW Con Discriminación horaria	20,102425	0,137362 P 1
		0,060976 P 2

Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. (BOE, Nº 151, de 23 de junio de 2009).

Periodos de utilización de la tarifa con discriminación horaria

Los consumidores acogidos a esta tarifa que dispongan del equipo de medida, podrán acogerse a la modalidad con discriminación horaria que diferencie dos periodos tarifarios al día, periodo 1 y periodo 2. Se consideran como horas del periodo tarifario 1 y 2 en todas las zonas, las siguientes:

INVIERNO		VERANO	
P1	P2	P1	P2
De 12 a 22 h.	De 0 a 12 h. De 22 a 24 h.	De 13 a 23 h.	De 0 a 13 h. De 23 a 24 h.

De acuerdo con la Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. (BOE, Nº 151, de 23 de junio de 2009).

TARIFAS DE REFERENCIA

Para los consumidores conectados en baja tensión con potencias contratadas mayores de 10 kW, que no tengan, a partir de 1 de julio de 2009, contrato con un comercializador se les facturará la energía consumida a los siguientes precios:

Suministro eléctrico a consumidores con Potencia contratada 10 < P < 15 k W.

Nivel de consumo de referencia	Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh
Potencia, 10 < P < 15 kW Sin Discriminación horaria	2,07975	0,133245
Potencia, 10 < P < 15 kW Con Discriminación horaria	1,8585	0,143063 P 1
		0,063107 P 2

Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. (BOE, Nº 151, de 23 de junio de 2009).

Periodos de utilización de los precios de referencia con discriminación horaria

Los consumidores a los que sean de aplicación precios de referencia hasta que contraten el suministro en el mercado liberalizado, y que dispongan del equipo de medida, podrán acogerse a la modalidad con discriminación horaria que diferencie dos periodos tarifarios al día, periodo 1 y periodo 2.

Se consideran como horas del periodo tarifario 1 y 2 en todas las zonas, las siguientes:

INVIERNO		VERANO	
P1	P2	P1	P2
De 12 a 22 h.	De 0 a 12 h. De 22 a 24 h.	De 13 a 23 h.	De 0 a 13 h. De 23 a 24 h.

De acuerdo con la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.

Suministro en Baja Tensión a consumidores con Potencia contratada P > 15 k W

Nivel de consumo de referencia	Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh	
Potencia, P > 15 kW Con Discriminación horaria	1,8585	0,082405	Valle
		0,121359	Llano
		0,150208	Punta

Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica. (BOE, Nº 151, de 23 de junio de 2009).

A partir de octubre de 2009 esos precios se incrementarán trimestralmente, hasta el 1 de abril de 2010, un 5%.

Desde el 1 de abril y durante seis meses se aplicarán los precios de la TUR sin discriminación horaria incrementados en un 20%.

Transcurridos esos seis meses sin que el consumidor contrate con un comercializador en mercado se considerará rescindido el contrato con el comercializador de último recurso, y se procederá a la suspensión del suministro

Periodos de utilización de los precios de referencia con discriminación horaria

Los consumidores a los que sean de aplicación precios de referencia hasta que contraten el suministro en el mercado liberalizado, y que dispongan del equipo de medida, podrán acogerse a la modalidad con discriminación horaria que diferencie los periodos tarifarios al día, periodos Punta, Llano y Valle.

Se consideran como horas de los periodos tarifarios las siguientes:

INVIERNO			VERANO		
Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
De 18 a 22 h.	De 8 a 18 h. De 22 a 24 h.	De 0 a 8 h.	De 11 a 15 h.	De 8 a 11 h. De 15 a 24 h.	De 0 a 8 h.

De acuerdo con la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por la Que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.

El consumo electricidad en el mercado libre

En este caso el precio del suministro se compone de un precio regulado o tarifa de acceso que se refiere al uso de la red y un precio libre que se refiere al valor de la energía que se consume.

En esta modalidad de consumo se contratan dos tipos de servicios:

1. El uso de las redes del distribuidor al que está conectado el punto de suministro, por el que se paga la tarifa de acceso, precio regulado establecido periódicamente por el Ministerio de Industria , Comercio y Turismo.
2. La energía eléctrica que se adquiere al comercializador de acuerdo con el precio libremente pactado. (Ver lista de comercializadores en el mercado libre).

No obstante, el comercializador, al actuar como mandatario del consumidor, cargará a éste en la factura la totalidad del precio de suministro y abonará la parte correspondiente al uso de la red (Tarifa de acceso) al distribuidor.

Desde el 1 de julio de 2009 los consumidores conectados en baja tensión con potencias contratadas $P > 10$ kW y todos los consumidores con suministros en alta tensión, $T > 1000$ Voltios, solo podrán contratar el suministro eléctrico en la modalidad de libre mercado.

Lista de comercializadores de mercado libre:

- Aduriz Energía SLU
- Bassols Energía Comercial S.L.
- Céntrica Energía Generación, S.L.U.
- Céntrica Energía S.L.U.
- Céntrica Energías Especiales S.L.U.
- Cide Hcenergía, S.A.
- Comercializadora Eléctrica de Cádiz, S.A.U.
- Comercializadora Lersa, S.L.
- Comercializadora Suministros Especiales Alginetenses, S.L.
- Compañía Escandinava de Electricidad de España, S.L.
- Electra Caldense Energía, S.A.
- Electra del Cardener Energía, S.A.
- Electra Energía, S.A.U.
- Electracomercial Centelles, S.L.U.
- Eléctrica Sollerense, S.A.U.
- Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg España, S.L.
- Empresa de Alumbrado Eléctrico de Ceuta, S.A.
- Endesa Energía, S.A.U.
- Enerco Cuellar, S.L.
- Eon Energía, S.L.
- Estabanell y Pahisa Mercator, S.A.
- Factor Energía, S.A.
- Gas Natural Servicios SDG, S.A.
- Gesternova, S.A.
- Hidrocantábrico Energía, S.A.U.
- Hidroeléctrica del Cantábrico, S.A.
- Hidroeléctrica del Valira, S.L.
- Iberdrola Generación, S.A.U.
- Iberdrola S.A.
- Naturgas Energía Comercializadora, S.A.U.
- Nexus Energía, S.A.
- Unión Fenosa Comercial, S.L.

La contratación del suministro en el mercado libre

Los principios generales sobre el suministro de energía eléctrica y las distintas opciones de contratación vienen recogidos en la Ley 54/1997, del sector eléctrico, y en su desarrollo normativo, principalmente el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y las disposiciones relativas a las tarifas.

En el artículo 9 de la Ley 54/1997, se recogen los sujetos que desarrollan las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica a que se refiere el artículo 1.1 de dicha Ley. Entre estos sujetos se encuentran los consumidores, que son las personas físicas o jurídicas que compran la energía para su propio consumo.

Desde el 1 de enero de 2003, todos los consumidores pueden adquirir la energía para su suministro en el mercado liberalizado. Para la adquisición de la energía en el mercado existen varias posibilidades:

1. Ir a través de una empresa comercializadora.
2. Como Consumidores Directos en Mercado, acudiendo directamente al mercado de producción.

Al adquirir la electricidad en el mercado liberalizado, estaremos pagando dos cosas:

1. Los peajes: es el pago por el uso de las redes del distribuidor, mediante un precio aprobado por el Ministerio de Industria Comercio y Turismo. Se denomina tarifa de acceso y consta de dos términos (potencia y energía) el primero es fijo y pagamos la potencia que tenemos contratada y en el segundo, que es variable, pagamos por la energía que ha circulado por la red del distribuidor para nuestro consumo.
2. La energía: es el pago por la energía consumida medida por el contador. Es el resultado de multiplicar el precio libremente pactado con el comercializador, que figura en el contrato, por los kWh. medidos por el contador.

Si contratamos el acceso a las redes del distribuidor a través del comercializador que hayamos elegido, este nos facturará en la misma factura ambos conceptos (los peajes y la energía) en el precio que pactemos con el comercializador estará incluido el coste de los peajes, que el comercializador abonará, en nuestro nombre, al distribuidor.

Al menos una vez al año, o en todas las facturas si se lo pedimos, el comercializador tiene la obligación de informarnos de los pagos que ha realizado al distribuidor, en nuestro nombre, por los peajes.

Si el consumidor desea comprar en el mercado de producción mediante cualquiera de las formas de contratación existentes (mercado diario, contrato bilateral físico) deberá previamente inscribirse en el Registro Administrativo de Distribuidores, Comercializadores y Consumidores Directos en Mercado como consumidor directo en mercado.

El acceso a las redes en estos casos se contrata directamente con la empresa distribuidora.

Algunos puntos a tener en cuenta en el mercado liberalizado son:

- El servicio técnico y comercial recaen en el DISTRIBUIDOR y COMERCIALIZADOR, respectivamente.
- El comercializador asume el riesgo del mercado. El contrato que realiza el consumidor con el comercializador es un contrato mercantil; en él se pueden ofrecer servicios distintos

que los del mero suministro eléctrico (multiservicios), realizar descuentos, combinar consumos de gas y electricidad...etc.

- Por ser actividades reguladas, el precio de la utilización de la red de transporte y distribución está fijada por el gobierno mediante las tarifas de acceso. Se conoce como PEAJE.
- Se firmará, por parte del consumidor, dos contratos:
 - Contrato de aprovisionamiento de energía eléctrica, entre otros servicios. Que se firmará con el comercializador que se haya elegido libremente.
 - Contrato de Acceso a las Redes (ATR), éste se firmará con el distribuidor de la zona donde el consumidor disponga el suministro.
- La gestión de estos contratos, posteriormente se explicará con más detalle, puede ser realizada de forma individual por el consumidor, o permitir que el comercializador realice la gestión de las tarifas de acceso ante el distribuidor.
- Además de las tarifas de acceso también están fijados por el gobierno los siguientes conceptos:
 - El alquiler del contador y servicios de lectura del suministro.
 - Los impuestos especiales de la electricidad, así como el valor del IVA que le corresponda por la actividad.
- Se debe de mantener la misma calidad de suministro que en la modalidad de tarifa integral.

El precio del suministro en el libre mercado

Los comercializadores asumen el riesgo de su actividad. Para determinar el precio que pueden ofrecer al cliente potencial deben evaluar todos los gastos que supondrá el suministro, el precio que puede ofrecer al consumidor se basa en tres conceptos:

- **PRECIO FINAL DE LA ENERGÍA EN EL MERCADO.**- el comercializador partiendo de las estadísticas sobre los precios alcanzados en el mercado eléctrico (OMEL proporciona muchas estadísticas al respecto), así como la previsión de la evolución futura de los precios, hay que tener en cuenta que la oferta se le hace a un año vista, prevé un valor horario-diario de lo que supone el suministro de electricidad.
- **IMPORTE DEL PEAJE.**- normalmente, la gestión de las tarifas de acceso del consumidor son realizadas por el comercializador, por tanto debe de incluir su coste en la oferta que realice al consumidor. Estas tarifas son reguladas y se puede conocer, perfectamente, su valor.
- **BENEFICIO DE LA COMERCIALIZADORA.**- lógicamente, la actividad de comercialización se realiza para obtener un beneficio económico, por tanto, la comercializadora deberá añadir a los costes anteriores los costes que considera necesarios para ejercer su actividad.

De estos tres conceptos, las tarifas de acceso por su naturaleza regulada, es el que mejor se puede conocer, tanto por lo que respecta a su coste económico final como a las peculiaridades técnicas que exigen los diversos tipos de tarifas.

Tarifas de acceso.

Precios de los términos de potencia y términos de energía, activa y reactiva, de las tarifas de acceso definidas en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de diciembre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- PRECIOS DE LOS TÉRMINOS DE POTENCIA Y ENERGÍA ACTIVA DE LAS TARIFAS DE BAJA TENSIÓN:

Tarifa 2.0A (Potencia contratada <= 10 kW):

Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh
19,70826	0,034957

Tarifa 2.0.DHA (Potencia contratada <= 10 kW):

Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh	
	19,70826	0,043997
0,007177		Periodo 2

INVIERNO		VERANO	
P1	P2	P1	P2
De 12 a 22 h.	De 0 a 12 h. De 22 a 24 h.	De 13 a 23 h.	De 0 a 13 h. De 23 a 24 h.

Tarifa 3.0A:

	Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh
Periodo tarifario 1	10,620000	0,046370
Periodo tarifario 2	6,372000	0,032431
Periodo tarifario 3	4,248000	0,012592

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7												
7 - 8												
8 - 9												
9 - 10				P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2			
10 - 11												
11 - 12												
12 - 13	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2
13 - 14												
14 - 15												
15 - 16												
16 - 17												
17 - 18												
18 - 19												
19 - 20	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2							P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2
23 - 24												

- PRECIO DE LOS TÉRMINOS DE POTENCIA Y ENERGÍA ACTIVA DE LAS TARIFAS DE ACCESO DE ALTA TENSIÓN:

Tarifa 3.1A:

	Término de potencia €/kW y año	Término de energía €/kWh
Periodo tarifario 1	15,090975	0,025591
Periodo tarifario 2	9,306199	0,022769
Periodo tarifario 3	2,134018	0,015201

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3	P. T. 3
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7												
7 - 8												
8 - 9				P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2			
9 - 10												
10 - 11												
11 - 12												
12 - 13	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2
13 - 14												
14 - 15												
15 - 16												
16 - 17												
17 - 18												
18 - 19												
19 - 20	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 1
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24	P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2							P. T. 2	P. T. 2	P. T. 2

Se consideran horas llano de 18 a 24, y valle de 0 a 18, de sábados, domingos y días festivos de ámbito nacional.

Tarifas generales de alta tensión/Términos de potencia €/kW y año

Tarifa	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
6.1	10,092239	5,050488	3,696118	3,696118	3,696118	1,686408
6.2	8,691805	4,349664	3,183232	3,183232	3,183232	1,452396
6.3	8,162049	4,084557	2,989218	2,989218	2,989218	1,363874
6.4	7,581139	3,793852	2,776470	2,776470	2,776470	1,266805
6.5	7,581139	3,793852	2,776470	2,776470	2,776470	1,266805

Tarifas generales de alta tensión/Términos de energía €/kWh

Tarifa	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
6.1	0,035714	0,029635	0,016988	0,009645	0,006229	0,004290
6.2	0,011914	0,009886	0,005668	0,003217	0,002078	0,001431
6.3	0,009613	0,007977	0,004572	0,002595	0,001676	0,001155
6.4	0,007544	0,006258	0,003588	0,002037	0,001315	0,000906
6.5	0,007544	0,006258	0,003588	0,002037	0,001315	0,000906

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4	P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6		P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6	P. T. 6
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7												
7 - 8												
8 - 9	P. T. 2	P. T. 2				P. T. 4	P. T. 2		P. T. 4			P. T. 2
9 - 10												
10 - 11	P. T. 1	P. T. 1				P. T. 3			P. T. 3			P. T. 1
11 - 12			P. T. 4					P. T. 6			P. T. 4	
12 - 13												
13 - 14												
14 - 15	P. T. 2	P. T. 2		P. T. 5	P. T. 5		P. T. 1	P. T. 1				P. T. 2
15 - 16										P. T. 5		
16 - 17												
17 - 18												
18 - 19	P. T. 1	P. T. 1	P. T. 3								P. T. 3	P. T. 1
19 - 20						P. T. 4			P. T. 4			
20 - 21												
21 - 22	P. T. 2	P. T. 2				P. T. 2	P. T. 2					P. T. 2
22 - 23			P. T. 4								P. T. 4	P. T. 2
23 - 24												

- TÉRMINO DE FACTURACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA (ARTÍCULO 9.3 DEL REAL DECRETO 1164/2001, DE 26 DE OCTUBRE):

Para $\cos \varphi < 0,95$ y hasta $\cos \varphi = 0,90$: 0,000013 €/kVA rh

Para $\cos \varphi < 0,90$ y hasta $\cos \varphi = 0,85$: 0,013091 €/kVA rh

Para $\cos \varphi < 0,85$ y hasta $\cos \varphi = 0,80$: 0,026182 €/kVA rh

Para $\cos \varphi < 0,80$: 0,039274 €/kVA rh

La factura del suministro de electricidad

A continuación se describen, básicamente, los términos que aparecen en la factura eléctrica.

(1) **Término de potencia.**- Resulta del producto de:

Potencia base de facturación $P_f(\text{kW}) \times$ Período de facturación $f(\text{mes}) \times$ Término de potencia $T_p(\text{€/kW})$

La potencia base de facturación dependerá del modo de medida de la potencia, los diversos modos de medida de la potencia será explicado posteriormente.

(2) **Término de energía.**- resultará de multiplicar la energía activa consumida y medida por el contador por el valor de término de energía para la tarifa dada $T_e (\text{€/kwh})$ fijado en la fecha de la medida por el Gobierno.

(3) **Complemento de consumo de energía reactiva.**- algunas tarifas contemplaban este complemento por consumo de energía reactiva. Mediante un contador de energía reactiva se calculará el coseno de la instalación. En función del valor de éste (realizando unas fórmulas que se explicarán posteriormente) se obtendrá un porcentaje a aplicar. Éste puede ser positivo (recargo) o negativo (bonificación) y para calcular su coste se utilizará la siguiente expresión:

Coste E.Reactiva = [TÉRMINO POTENCIA (€)+ (TÉRMINO DE ENERGÍA (€)] \times [%complemento de E. Reactiva].

(4) **Complemento por discriminación horaria.**- igual que ocurría con el complemento por consumo de energía reactiva, a algunas tarifas se les aplicaban unos recargos o descuentos, según el consumo horario de la energía activa. Este porcentaje se aplicará sobre el consumo total obteniéndose de este modo una especie de sobreconsumo a pagar o por el contrario un descuento del consumo.

(5) **Impuesto de la electricidad.**- este impuesto se aplica al sumatorio de los importes de cuota término de potencia, cuota término de energía y complementos de energía reactiva y discriminación horaria.

(6) **Alquiler de equipos.**- Alquiler que se debe pagar a la compañía eléctrica por los equipos de medida y control (contadores, ICP, etc.) cuyo valor se revisa anualmente junto con las tarifas de acceso.

(6) **IVA.**- según el tipo vigente.

Existen otros complementos como son los de estacionalidad e interrumpibilidad, sólo intervienen en facturación de alta tensión, que por ser poco utilizados no serán explicados.

Es muy importante remarcar que, tanto el complemento por excesos de consumo de energía reactiva como la correcta contratación de la potencia, son los únicos factores del contrato con la comercializadora que "normalmente" le quedan al técnico para optimizar la tarifa liberalizada. Otros elementos que pueden disminuir, por ejemplo el desplazar la curva de carga de consumo de la instalación hacia horas más económicas del precio del kWh consumido, no se encuentran especificados "normalmente" en el contrato.

Glosario de términos empleados en las facturas

A continuación se relacionan los términos más habitualmente empleado en las facturas de los distintos operadores:

Contrato: Documento entre partes que fija las condiciones de compraventa del producto, en este caso energía eléctrica.

Referencia contrato: Identificador del contrato. Puede cambiar el mismo si se modifica alguna condición.

CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas. Se usa tanto por las empresas como por los organismos implicados en el Sistema Eléctrico, a efectos estadísticos.

Potencia kW: Demanda de los receptores de una instalación eléctrica con uso simultáneo. En base a ella se establece la Potencia ó Potencias en un contrato.

Precios B. O. E.: Referencia al Boletín en el que se publicaron los precios que se aplican a la factura. En mercado liberalizado, referencia a los precios que no dependen del Comercializador.

Factura: Detalle de cada una de las operaciones del servicio recibido.

Término de potencia: P1 a P3 ó P6, Suma de los componentes de potencia por cada uno de los Periodos contratados para este suministro.

Término de energía: Suma de los componentes de energía activa por cada uno de los Periodos de consumo.

Complemento por energía reactiva: Recargo o descuento porcentual que se aplica sobre la totalidad de la facturación básica (T_p+T_e), en función las energías reactiva y activa consumidas.

Complemento por discriminación horaria DH: Recargo o descuento en función de los horarios y zonas en que se realizan los consumos de energía activa. El cambio de invierno a verano o viceversa se produce con el cambio oficial de hora.

Modo de facturación MF: Componente de la facturación básica que determina la forma de calcular la potencia a facturar.

Impuesto eléctrico: Impuesto específico al que está sujeta la suma de los componentes de la factura excepto el alquiler de equipos de medida y el IVA.

Alquiler equipos de medida: Componente de la factura que solamente se incorpora si dispone de aparatos de medida en préstamo facilitados por su empresa distribuidora o comercializadora.

Nº contador: Referencia al aparato de medida instalado.

Función: Tipo de registro utilizado para preformar la factura:

- Tarifa 1.0 y 2.0: Consumo total. - Total energía activa consumida y que se factura.
- Tarifa 2.0N:

- Función Día - Consumo de energía activa realizado entre las 7 y las 23 horas en invierno u 8 y 24 h. en verano.
 - Función Noche - Consumo (kWh) realizado en el resto de horas.
- RESTO - Consumo de energía activa (kWh) en DH2, fuera del horario de punta, (llano+valle).
- PUNTA - Consumo de energía activa realizado en horas clasificadas como de punta.
- LLANO - Consumo de energía activa realizado en horas clasificadas como de llano.
- VALLE - Consumo de energía activa realizado en horas clasificadas como de valle.
- MAXIM. - Potencia activa (kW) máxima registrada en el periodo de facturación.
- REACT. - Consumo de energía reactiva (kVArh) realizado en el periodo de facturación.

Liberalizado de 3 ó 6 periodos:

- CAP1 a CAP3 o CAP6 - Consumo de energía Activa Periodo 1 a 3 ó 1 a 6.
- CRP1 a CRP6 - Consumo de Energía Reactiva Periodo 1 a 6.
- MAP1 a MAP6 - Registro de maxímetro para las distintas potencias contratadas.
- SPFP1 a SPFP6 - Exceso de la potencia registrada respecto de la contratada para cada periodo.
- CRHL, CRHP, CRHV - Consumo de energía reactiva (kVArh) realizado en horas llano, punta o valle respectivamente en el periodo de facturación.

CONSUMO DE ENERGÍA REACTIVA.

La metodología establece una serie de "escalones" de los posibles cosenos que se pueden producir y a cada escalón se adjudica un coste (€/kVArh).

Los precios a aplicar para los excesos de energía reactiva para todas las tarifas de acceso son:

Para $\cos \varphi < 0,95$ y hasta $\cos \varphi = 0,90$: 0,000013 €/kVA rh

Para $\cos \varphi < 0,90$ y hasta $\cos \varphi = 0,85$: 0,017018 €/kVA rh

Para $\cos \varphi < 0,85$ y hasta $\cos \varphi = 0,80$: 0,034037 €/kVA rh

Para $\cos \varphi < 0,80$: 0,051056 €/kVA rh

La metodología a aplicar será:

- El coseno de la instalación establecerá si existe o no penalizaciones. En caso de que hubiesen, el coste a aplicar por kVAr de exceso lo determinará el "escalón" donde se encuentre el coseno en cuestión.
- Para obtener el exceso se restará del consumo total de energía reactiva producida los kVAr que se hubiesen consumido si el coseno hubiera sido 0,95 (coseno permitido sin recargo), el valor obtenido es el exceso que se ha producido. En algunos casos, las empresas comercializadoras establecen que solo se facturará la energía reactiva que sobrepase el 33% de la activa.
- Los excesos se multiplicarán por el coste del escalón correspondiente.

Ejemplo.- Realizar el análisis de los costes que supone el consumo del mes de noviembre del siguiente suministro, con un contrato a tres periodos:

Lecturas reales en el periodo de facturación

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
ACTIVA	Lectura	33453	79219	11035
	L. Anterior	32728	77407	10852
	F. Multiplicador	1	1	1
	Consumo	725	1812	183
	Ajuste	0	0	0
REACTIVA	Lectura	27763	66054	10005
	L. Anterior	27710	64590	9832
	F. Multiplicador	1	1	1
	Consumo	593	1464	173
	Ajuste	0	0	0
MAXIMETRO	Lectura	19000	19000	5000

Para la estimación del $\cos\phi$ empleamos la siguiente ecuación:
$$\cos\phi = \frac{P_{activa}}{\sqrt{(P_{activa}^2 + P_{reactiva}^2)}}$$

	Cos ϕ
Periodo 1	0.77
Periodo 2	0.78

En este caso el periodo 3 no se tiene en cuenta a la hora de calcular la energía reactiva a facturar.

De los datos aportados y de los cálculos iniciales podemos determinar:

Excesos en periodo 1:

- Su coseno es de 0,77, por tanto, pertenece al escalón de $\cos\phi < 0,80$, el precio por kVArh de exceso consumido es de 0,051056 €.
- El exceso producido es igual a: $593 - (725 \cdot 0.33) = 354$ kVArh
- El precio a pagar será: $354 \text{ kVAr} \times 0,051056 \text{ €/kVArh} = 18,06 \text{ €}$.

Excesos en periodo 2:

- Su coseno es de 0,78, por tanto, pertenece al escalón de $\cos\phi < 0,80$, el precio por kVArh de exceso consumido es de 0,051056 €.
- El exceso producido es igual a: $1464 - 1812 \cdot 0.33 = 866$ kVArh
- El precio a pagar será: $866 \text{ kVAr} \times 0,051056 \text{ €/kVArh} = 44,22 \text{ €}$.

Es decir este suministro sufrirá en el mes de enero un sobrecoste, por penalizaciones de energía reactiva, de 62,28 € (sin tener en cuenta ni el IVA ni los impuestos).

Ejemplo.- Realizar el análisis de los costes que supone el consumo del mes de septiembre del siguiente suministro, con un contrato a 6 priodos:

Lecturas reales en el periodo de facturación

	L. Anterior	L. Actual	Energía kWh	Reactiva kVArh	Potencia kW
Periodo 1	318698	318698	0	0	0
Periodo 2	595251	595251	0	0	0
Periodo 3	412571	412571	0	0	0
Periodo 4	436309	436309	0	0	0
Periodo 5	674407	739093	64686	42119	408
Periodo 6	587186	59923	11837	14277	358

En este caso solo tendremos en consideración el periodo 5 para el cálculo de la energía reactiva a facturar.

Para la estimación del $\cos\varphi$ empleamos la ecuación: $\cos\varphi = \frac{P_{activa}}{\sqrt{(P_{activa}^2 + P_{reactiva}^2)}}$

	Cos φ
Periodo 5	0.84

Con lo que obtenemos que:

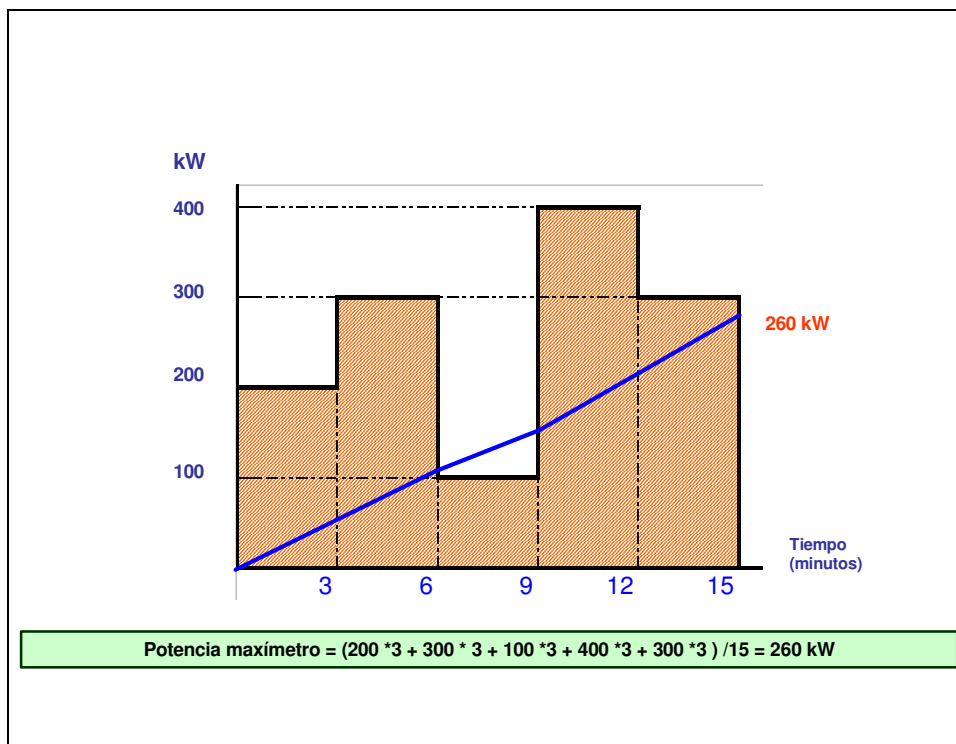
- Su coseno es de 0,84, por tanto, pertenece al escalón de $\cos\varphi < 0,85$ y hasta $\cos\varphi = 0,80$, el precio por kVArh de exceso consumido es de 0,034037 €.
- El exceso producido es igual a: $42119 - (64686 \cdot 0.33) = 20773$ kVArh
- El precio a pagar será: $20773 \text{ kVAr} \times 0,034037 \text{ €/kVArh} = 707,04 \text{ €}$.

Mediante medidas de compensación de energía reactiva se puede anular completamente este sobrecoste. Puesto que los precios establecidos en el contrato suelen ser inamovibles, en el periodo contemplado por el mismo, la compensación de los excesos de energía reactiva es una de las pocas técnicas que nos permite optimizar una contratación liberalizada.

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA A FACTURAR (EXCESOS DE POTENCIA)

Antes de explicar la metodología que se utiliza para el cálculo de la potencia a facturar cuando se utilizan máxímetros en la medida de la potencia, se explicará brevemente el funcionamiento de éste. Un máxímetro es un instrumento de medida eléctrica cuyo funcionamiento es similar a la realización de la función de integración matemática sobre la potencia. El tiempo de integración exigible es de 15 minutos, y el máxímetro deberá almacenar el valor mayor de esta integración que se haya producido en el periodo de tiempo contabilizado por la factura. Este valor se le conoce como valor medido o de máxímetro y se empleará, utilizando un conjunto de fórmulas, para el cálculo de la potencia a facturar. Antiguamente, los máxímetros eran electromecánicos y se anexaban a los contadores propiamente dichos. Cada mes, personal de la compañía suministradora tenía que ponerlos a 0 y leer el valor que alcanzaba, en la actualidad se conectan equipos electrónicos de medida que realizan todas las funciones necesarias para la facturación, se conocen con el nombre de tarificadores.

En la figura siguiente se muestra esquemáticamente el funcionamiento del máxímetro:



Como se puede observar, en el periodo de 15 minutos el suministro ha alcanzado hasta 400 kW, pero no es la potencia que marca el maxímetro. Realmente, para el valor del maxímetro se realiza la integración de las diversas áreas que componen el ciclo de trabajo. De esta forma el valor medido por el maxímetro será de 260 kW.

Comentar además que las tarifas de acceso en los tipos 3.X y 6.X permiten la contratación de diferentes potencia en cada periodo; ahora bien, éstas deben de ser decrecientes en función de los periodos, por ejemplo para las tarifas 3.X el valor de las potencias debe de ser: $P1 < P2 < P3$.

Por lo que respecta a la determinación de la potencia a facturar, las tarifas de acceso tienen las siguientes peculiaridades dependiendo del tipo de tarifa de que se trate:

TARIFA 2.0A.- la potencia a facturar será la contratada.

TARIFAS 3.0A y 3.1A.- la potencia a facturar se calculará en cada uno de los tres periodos y se aplicará para este cálculo la metodología que se utilizaba en la tarifa integral cuando se disponía de un maxímetro, ésta era:

- Si la potencia máxima registrada por el maxímetro (PRM), es inferior al 85% de la potencia contratada (PC).

$$PRM < 0,85 PC$$

La potencia de facturación será: $PF = 0,85 PC$

- Si la potencia máxima registrada por el maxímetro (PRM), es igual o superior al 85% de la potencia contratada (PC), pero menor o igual al 105% de dicha potencia contratada.

$$0,85 PC \leq PRM \leq 1,05 PC$$

La potencia de facturación será: $PF = PRM$

- Si la potencia máxima registrada por el máxímetro (PRM), es superior 105% de la potencia contratada (PC).

$$PRM > 1,05 PC$$

La potencia de facturación será: $PF = PRM + 2 (PRM - 1,05 PC)$

Como se puede apreciar para el cálculo de la potencia a facturar nos servirá la información que nos suministraban los recibos de tarifa integral, suponiendo que ésta dispusiese de máxímetro. Por tanto, se puede calcular lo que puede suponer el sobrecoste de los excesos antes determinar la comercializadora con la que se quiere contratar el suministro. También, conocidos estos gastos se puede analizar las medidas que se pueden realizar para optimizar el precio, éstas fueron ya enunciadas en el apartado de optimización de potencia de contrato dentro de la tarifa integral.

En algunos contratos la comercializadora específica que no se utilizará este sistema para determinar la potencia a facturar cuando ésta sea inferior a la de contrato y que sólo se aplicará en caso de que se produzcan excesos. Hay que recordar que el contrato que se realiza con la comercializadora es un contrato mercantil y no tiene porque emplear los criterios técnicos que emplea la metodología de las tarifas de acceso.

TARIFAS 6.X.- la potencia a facturar en cada periodo tarifario será la potencia contratada. En caso de que la potencia demandada sobrepase en cualquier periodo horario la potencia contratada en el mismo, se procederá, además, a la facturación de todos y cada uno de los excesos registrados en cada periodo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \times 1,4064 \times A_{ei}$$

Donde:

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

Periodo	1	2	3	4	5	6
K_i	1	0,5	0,37	0,37	0,37	0,17

Por lo respecta a A_{ei} éste se calculará con la siguiente fórmula:

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

Donde:

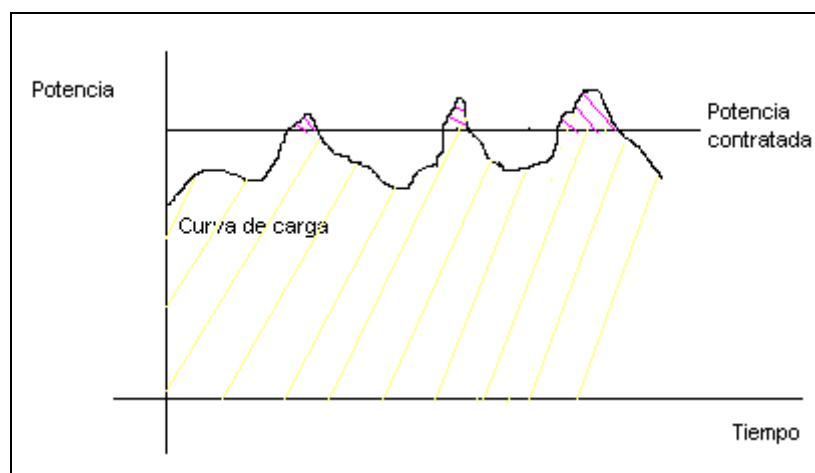
Pdj = potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora del periodo i en que se haya sobrepasado Pci .

Pci = potencia contratada en el periodo i .

Estas potencias se expresarán en kW.

A diferencia de lo que ocurría con la tarifa 3.X, para el cálculo de la potencia a facturar no nos servirá la información que nos suministraban las facturas, pues falta información que

debe de ser proporcionada por la empresa distribuidora. Para realizar una correcta estimación de la potencia a facturar, necesitamos trabajar con los datos históricos registrados de valores cuarto horarios registrado por los aparatos de medida, indicar que para la facturación de un mes, estamos hablando de 2880 registros. Aunque no se pueda precisar, con tanta rigurosidad el ahorro que puede conseguir una correcta optimización de la potencia de contrato, por la dificultad de la realización de la fórmula, siempre se tiene que analizar cual sería la potencia/s más adecuada/s y estimar el ahorro que implicaría su correcta contratación.



Ejemplo.- Realizar el análisis de los costes que supone el término de potencia registrado en el siguiente suministro, con un contrato a tres periodos y una potencia contratada de 29,2 kW en cada uno de ellos:

Lecturas reales en el periodo de facturación

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Lectura Máxímetro (kW)	31	33	21

También conocemos el término de potencia para cada uno de los periodos:

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Término potencia	72,7397 cent. €/kW	43,6438 cent. €/kW	29,0959 cent. €/kW

Los excesos de potencia se facturarán de acuerdo a lo establecido para las tarifas de acceso 3.01 y 3.1A.

Término de potencia en periodo 1:

- La lectura registrada se corresponde con el intervalo $0,85 \text{ PC} \leq \text{PRM} \leq 1,05 \text{ PC}$, con lo que la potencia a facturar será $\text{PF} = \text{PRM} = 31 \text{ kW}$.
- El coste del término de potencia en este periodo será de $31 \text{ kW} \times 72,7397 \text{ cent. €/kW} = 22,55 \text{ €}$.

Término de potencia en periodo 2:

- La lectura registrada se corresponde con el intervalo $\text{PRM} > 1,05 \text{ PC}$, con lo que la potencia a facturar será $\text{PF} = \text{PRM} + 2 (\text{PRM} - 1,05 \text{ PC}) = 33 + 2 (33 - 30,66) = 37,68 \text{ kW}$

- El coste del término de potencia en este periodo será de 37,68 kW x 43,6438 cent. €/kW = 16,44 €.

Término de potencia en periodo 3:

- La lectura registrada se corresponde con el intervalo PRM < 0,85 PC, con lo que la potencia a facturar será PF=0,85 x PRM= 24,92 kW.
- El coste del término de potencia en esta periodo será de 24,92 kW x 29,0959 cent. €/kW = 7,25 €.

Es decir, el término de potencia para esta factura será de 46,24 €, mientras que si en los tres periodos se hubiera registrado un valor igual a la potencia contratada, el término de potencia sería 42,47 €.

Ejemplo.- Realizar el análisis de los costes que supone el exceso de potencia registrado en el siguiente suministro, con un contrato a seis periodos y una potencia contratada de 350 kW en cada uno de ellos:

Una vez obtenidos de la compañía comercializadora los datos correspondientes a los registros cuarto horarios de potencia del mes de febrero, observamos los siguientes excesos de potencias:

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 6
Lecturas Maxímetro (kW)	380		
	383		
		362	
	410		
		392	
			374
		386	
			381

Empezamos por calcular el coeficiente A_{ei} para cada uno de los periodos según la fórmula:

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

$$A_{e1} = \sqrt{(380 - 350)^2 + (383 - 350)^2 + (410 - 350)^2} = 11kW$$

$$A_{e2} = \sqrt{(362 - 350)^2 + (392 - 350)^2 + (386 - 350)^2} = 9kW$$

$$A_{e6} = \sqrt{(374 - 350)^2 + (381 - 350)^2} = 7kW$$

Una vez obtenidos estos valores podemos calcular el coste del exceso de potencia según la fórmula:

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \times 1,4064 \times A_{ei} = 1 \times 1,4064 \times 11 + 0,5 \times 1,4064 \times 9 + 0,17 \times 1,4064 \times 7 = 24€$$