



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

# Sistema para el ahorro en la factura eléctrica en el hogar

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Fernández Antón, Claudio Jesús

**Tutor:** Abad Cerdá, Francisco José

2016/2017



# Resumen

---

En este proyecto se pretende dar unas nociones básicas sobre el funcionamiento de la facturación eléctrica en España, haciendo especial hincapié en el nuevo sistema de discriminación horaria. Además, se explicarán algunos aspectos referentes al ahorro en relación con la factura eléctrica. Por último, se expondrá el trabajo realizado en la creación de una aplicación móvil, en el sistema operativo de Android, la cual permitirá hacer un seguimiento del precio de la electricidad para decidir el momento en el que encender un electrodoméstico, así como diversas funcionalidades añadidas.

**Palabras clave:** ahorro, luz, factura, aplicación, Android.

# Abstract

---

The main objective of this project is to explain the new billing method established since last year in Spain, by the current government, and how this billing method affects family's budget. On the other hand, this project also introduce some recommendations for families to save some money on electricity bill. Finally, a mobile application for helping families to keep under control their energy consumption is presented. The app, among other features, allows users to track the price of electricity hourly during the day.

**Key words:** saving, electricity bill, budget, Android, app, mobile application.



# Tabla de contenidos

---

1. Introducción .....	6
2. Estado del arte .....	7
2.1 Introducción .....	7
2.2 Nuevo Sistema.....	7
2.3 Efectos sobre el consumidor .....	8
2.4 Nuevas Tarifas.....	9
3. El proceso de facturación .....	10
4. Estudio del ahorro por la modificación de los hábitos de consumo .....	15
4.1 Proceso.....	15
4.2 Resultados .....	19
5. Análisis.....	20
6. Diseño e implementación .....	23
7. Conclusiones y trabajo futuro .....	33
8. Bibliografía .....	34

# 1. Introducción

---

En la actualidad, sufrimos las secuelas de una crisis económica y es una realidad que el ahorro se ha convertido en una necesidad para gran parte de las familias españolas. Atrás quedó el ahorro esporádico de unos pocos meses para las vacaciones de verano/navidad. Actualmente el ciudadano medio intenta ahorrar siempre que puede y en todo lo que puede, y es por ello que evita comprar marcas cuando no es necesario, aprovecha los descuentos y las ofertas de los supermercados, etc.

Aunque es indiscutible que con lo anterior se consigue ahorrar, el mayor ahorro viene de reducir los gastos mensuales, es decir, gastos como el agua, la luz, el gas, etc. Pero la gran mayoría pensamos que, haciendo duchas cortas, apagando los electrodomésticos en vez de dejarlos en *standby*, evitando poner el aire acondicionado o la calefacción siempre que se pueda, ya es suficiente, pero nos equivocamos.

Como anteriormente se ha comentado gran parte de las familias españolas, entre las cuales me incluyo, nos vemos en algunas ocasiones obligados a ahorrar en todo lo que podemos, pero también en muchas de estas ocasiones se nos hace realmente difícil, sin tener conocimientos o herramientas para ello, como por ejemplo en el consumo eléctrico del hogar. Es por esto que a través de este trabajo se pretende aclarar un poco cómo podemos ahorrar realmente en la factura eléctrica y desmentir algunas ideas equivocadas que tenemos la gran mayoría respecto a lo que denominamos como “la luz por horas”, además de proporcionar una aplicación móvil para conocer el precio de la luz a cualquier hora y la tendencia de este, entre otras funciones que veremos más adelante.

He optado por una aplicación móvil, debido a que vivimos en una época completamente tecnológica, y el móvil se ha convertido en una herramienta de uso común entre todas las personas. En algunos casos dependemos de ellos casi como si de unas gafas se trataran. Es por ello que se ha optado por una aplicación mucho más accesible que, por ejemplo, una aplicación de escritorio. Además, se ha desarrollado dicha aplicación en el sistema operativo de Android, con el fin de llegar a la mayor parte de la población, ya que Android es uno de los sistemas operativos de móvil más extendidos [1][2].

Esta aplicación, además de permitir conocer el precio de la luz a cualquier hora del día, también incluye otras funcionalidades como la posibilidad de establecer una alarma a una hora determinada, con el fin de facilitar al usuario controlar las horas a las que conectar un electrodoméstico u otras actividades de consumo. Por otro lado, también se incluye una función de cálculo que permitirá al usuario saber en cuánto tiempo puede amortizar el cambio de un electrodoméstico y la cantidad de ahorro que le supondrá al mes dicho cambio. Estas funcionalidades se verán más detalladamente en el capítulo 6.

## 2. Estado del arte

---

### 2.1 Introducción

En este apartado se pretende explicar cómo ha evolucionado el sistema de facturación eléctrico en España a lo largo de los últimos años, así como mostrar una pequeña guía para entender la factura eléctrica y qué puntos son los que realmente nos pueden hacer ahorrar. Las nuevas tarifas eléctricas entraron en vigor el 1 de abril de 2014.

Este cambio supuso a su vez la reestructuración de todo el sistema de comercialización eléctrica, se vieron afectados todas las empresas a todos los niveles, las generadoras, las distribuidoras y las comercializadoras. Primero de todo para entender este cambio de facturación tenemos que analizar qué lo produjo. Para ello estudiaremos cómo era antes del cambio de abril de 2014.

Hasta finales del 2013 el precio de la luz era fijado por medio de la subasta Cesur, regida por la Secretaría de Estado de Energía, que era la encargada de establecer las características de la subasta. A finales del 2013 se produjo un aumento importante en el precio de la energía, de un 25,6% sobre el precio de la electricidad suponiendo un sobrecoste en la factura del consumidor de un 11%. Tal subida provocó que el gobierno tuviera que intervenir y establecer una subida fija del 2,3% además de empezar un estudio para cambiar el método del mercado de precios.

### 2.2 Nuevo Sistema

A raíz de la intervención del gobierno el sistema de facturación sufrió grandes cambios. Entre estos destacan la aparición del PVPC (Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor), concepto que sustituyó en gran parte al anterior TUR (Tarifa de Último Recurso). Además del cambio de nombre el mayor cambio se produjo a la hora de fijar el precio de la luz, desapareciendo la subasta CESUR para establecer el precio de la misma. A partir de ese momento, el precio de la electricidad se pasa a calcular por medio del mercado diario e intradiario dando lugar a lo que ahora ya es nuestra realidad, la “luz por horas”.

Este nuevo concepto de “luz por horas” viene dado por la variabilidad del precio de producción de la energía eléctrica a distintas horas del día, es decir, con el nuevo mercado se establece el precio de la luz para cada hora del día. Este precio varía, por lo que nos podemos encontrar con que a las 7 de la tarde el precio sea muy superior que a las 7 de la mañana. Este nuevo modelo de facturación horaria se regularizó en octubre del 2015.

Este nuevo horario de precios vuelve caótico el nuevo sistema de facturación de la luz y los que sufren de este nuevo caos son los consumidores.

### EVOLUCIÓN DEL PRECIO A LO LARGO DEL DÍA

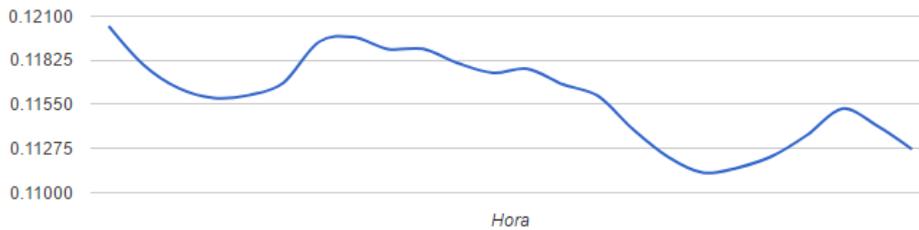


Figura 1

En la Figura 1 podemos apreciar un ejemplo actual de cómo varía el precio de la luz en un día.

## 2.3 Efectos sobre el consumidor

El pequeño consumidor fue uno de los más afectados con el cambio en la regulación del precio de la luz, no solamente porque tenía que volver a entender de dónde salían los distintos conceptos en su factura, sino también por la necesidad de los denominados “Contadores Inteligentes”.

Estos nuevos contadores son necesarios para poder aplicar el precio por horas en el consumo del hogar. Esto, junto con la variación en el precio de la luz durante el día, hace realmente difícil de entender al consumidor cómo funciona realmente el sistema.



Figura 2 Ejemplo de contador inteligente

A raíz de esta preocupación social [3], han aparecido un gran número de aplicaciones y herramientas con el objetivo de hacer más fácil al consumidor tener un control sobre su gasto eléctrico. Además, con los nuevos contadores inteligentes también es posible acceder en tiempo real al consumo de este por medio de internet y tener una mayor información del consumo durante el periodo de facturación. Todo esto ayuda al consumidor a entender mejor el sistema de facturación y los cambios producidos, pero aún queda un problema y es la aparición de nuevos contratos con tarifas diferentes.

## 2.4 Nuevas Tarifas

Con los cambios en el precio de la luz, aparecen nuevas posibilidades en las empresas comercializadoras de electricidad, ofreciendo diversas tarifas a sus clientes, entre estas podemos diferenciar las que hacen uso del precio variable de la luz y las que no. Estas últimas son las denominadas, Tarifas de Mercado Libre, las cuales ofrecen un precio constante durante la vigencia del contrato fijado por la empresa y en consenso con el consumidor. Por otro lado, encontramos las tarifas PVPC (Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor), que están reguladas por el Ministerio de Industria y de las que hay tres tipos:

- PVPC estándar: esta tarifa no se ve afectada por una discriminación horaria como las que veremos a continuación. No obstante, si está sujeta al precio variable por horas.
- PVPC con discriminación horaria: dentro de este tipo de tarifa encontramos dos posibilidades: la denominada de dos periodos (punta, valle) y la de tres periodos (punta, llano, valle). Estas tarifas tienen un precio variable (al igual que las anteriores) en cada uno de los tramos, pero estos precios varían dentro de un rango, siendo el valle el más barato, el llano un término intermedio y la punta el pico en el coste de la energía. Podemos encontrar las diferencias entre estas dos posibles tarifas en la Figura 3.

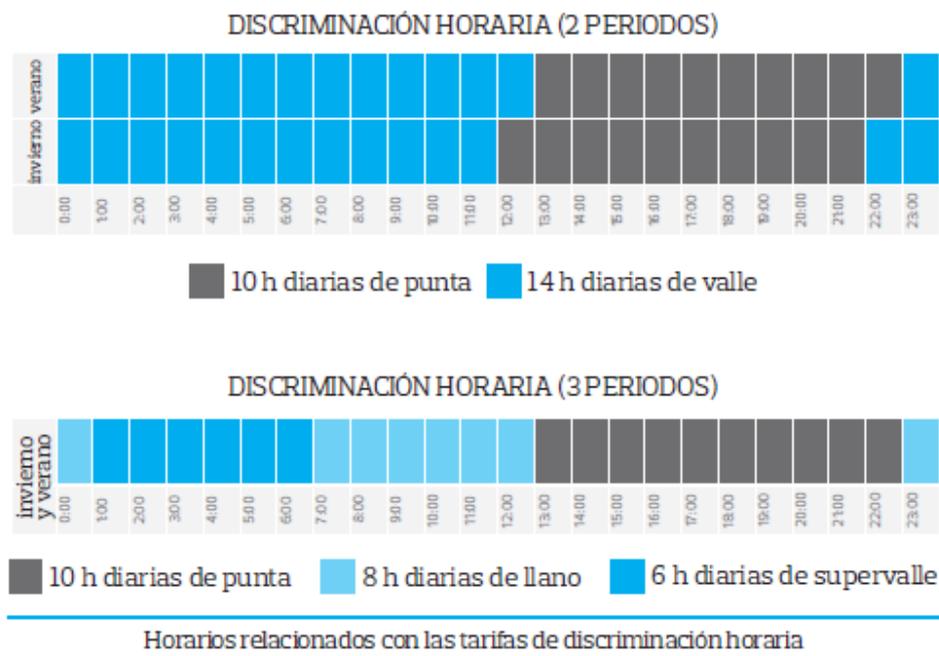


Figura 3 Tarifas con discriminación horaria

### 3. El proceso de facturación

---

En el panorama actual del mercado eléctrico nos encontramos en una situación de cambio debido al nuevo sistema de facturación por horas “impuesto” por el gobierno, además estamos sufriendo uno de las mayores subidas en el precio de la luz en estos últimos años [4] y las familias se están viendo afectadas en gran medida por estos dos fenómenos.

Al iniciar este proyecto nos propusimos estudiar formas de ahorrar en la factura eléctrica. La primera solución que se nos plantea es, ya que el precio de la electricidad cambia a lo largo del día, desplazar los consumos desde las horas “caras” a las horas “baratas”, teniendo en cuenta el precio en cada momento. Se puede ahorrar cambiando nuestros hábitos de consumo con el nuevo sistema de facturación, pero su impacto en la factura total es reducido, como se estudiará en el capítulo 4. Por otro lado, otros aspectos como la potencia contratada o la aplicación del bono social sí pueden suponer un ahorro sustancial. Para entender mejor estos aspectos analizaremos detalladamente una factura (en este caso utilizaremos una factura de Iberdrola). La Figura 4 muestra un ejemplo de factura.



**IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.**  
 CIF A-95554630  
 Domicilio social: Plaza Euskadi 5, 48009 Bilbao

**DATOS DE LA FACTURA DE ELECTRICIDAD**

**TOTAL IMPORTE FACTURA: 100,12€ (informativo)**  
**CUOTA FIJA MENSUAL A PAGAR: 57,00€**  
 N° factura: 0000000000000000  
 Período de consumo: 15 de julio de 2014 a 14 de septiembre de 2014  
 Fecha de cargo: 26 de septiembre de 2014  
 Referencia del contrato de suministro: 000000000

1

**FACTURA RESUMEN**

Por potencia contratada	32,33€
Por energía consumida	44,84€
Impuesto electricidad	3,95€
Alquiler equipos de medida y control	1,62€
IVA 21% $\surd$ 82,74€	17,38€

**TOTAL IMPORTE FACTURA 100,12 €**

Banco: IBERDROLA, CLIENTES, S.A. El Apartado de Correos 6170 S. 28080 Madrid



**NOMBRE APELLIDO APELLIDO**  
 C/ NOMBRE CALLE, 00  
 00000 POBLACIÓN

2

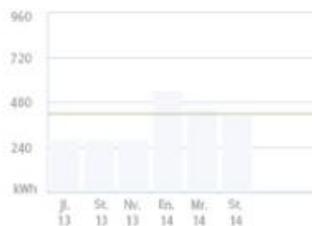
Dirección de suministro: C/ Nombre Calle, 00  
 00000 Población

**INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO**

	Consumo en el período
Lectura anterior: real (15 de julio de 2014)	000247 kWh
Lectura actual: real (14 de septiembre de 2014)	000614 kWh
Consumo en el período <sup>(1)</sup>	307 kWh

(1) Para confirmar que su consumo está bien facturado, introduzca los datos de consumo en el período, fechas de lectura y potencia contratada (marcadas en color) en la herramienta publicada en la página web de la Comisión Nacional de Competencia y los Mercados [www.cnmec.es](http://www.cnmec.es)

**EVOLUCIÓN DE CONSUMO**



Su consumo medio diario en este último período facturado ha sido de 1,644 kWh.  
 Su consumo medio diario en los últimos 14 meses ha sido de 1,216 kWh.  
 Su consumo acumulado del último año ha sido de 1.560 kWh.

3



**DATOS DEL CONTRATO**

Título: Nombre Apellido Apellido  
 Nº: 000000000  
 Dirección de suministro: C/ Nombre Calle, 00  
 Dirección fiscal: C/ Nombre Calle, 00  
 TIPO DE CONTRATO: PVPC sin discriminación horaria.  
 TIPO DE CONTADOR: Sin contador inteligente efectúa ajuste integrado en el sistema de telegestión.  
 Facturación con perfil promedio del período de facturación.  
 Nº contador: 000000000  
 Pago de acceso: 2,0€  
 Potencia contratada: 1,1 kW  
 Referencia del contrato de suministro (IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.): 000000000000  
 Referencia del contrato de acceso (IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.): 000000000000  
 Fecha final contrato: 30 de junio de 2015 (renovación anual automática)  
 Fecha emisión factura: 14 de septiembre de 2014  
 Código unificado de punto de suministro CUPS: ES 0000 0000 0000 0000 LG  
 Forma de pago: DOMICILIO BANCARIO  
 Entidad: Nombre Entidad Bancaria  
 IBAN: 0000 0000 \*\*\*\*  
 BIC: código  
 Código de mandato: 00000000000000000000  
 \*\*\*\* Ocultos para su seguridad

Atención al cliente (IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.): 900 225 215  
 Reclamaciones (IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.): 900 225 215; [clientes@iberdrola.es](mailto:clientes@iberdrola.es); fax: 901 20 20 28  
 Averías y Urgencias (IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.): 900 171 171  
 Dirección postal reclamaciones (IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U.): Departamento de Reclamaciones, Apdo. de Correos 61090 28080 Madrid  
 Para reclamaciones sobre el contrato de suministro o facturaciones podrá dirigirse a la Consejería u órgano competente en materia de energía de su Comunidad Autónoma.  
 Adicionalmente, en el caso de tratarse de una persona física, podrá dirigirse a la Consejería u órgano competente en materia de consumo de su Comunidad Autónoma.  
 Asimismo, podrá acudir a la entidad de resolución alternativa de litigios Sistema Arbitral de Consumo en el territorio correspondiente a dicho organismo.  
 Más información en [www.iberdrola.es/clientes](http://www.iberdrola.es/clientes).

5

Documento emitido por IBERDROLA, COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U. - Plaza Euskadi 5, 48009 Bilbao. Contacto en el Servicio al Cliente al teléfono 900 225 215. Información adicional en [www.iberdrola.es](http://www.iberdrola.es)

Figura 4 Anverso factura eléctrica

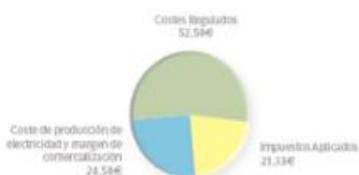


- La primera parte que podemos observar en la factura es la referente a los datos de la comercializadora a la izquierda y los datos generales de la factura a la derecha. Dentro de estos podemos encontrar: el importe total de la factura (con todos los impuestos y agregados), el número de identificación de la factura, el periodo de facturación, una fecha donde se especifica cuando se realizó el cargo a la cuenta bancaria asociada o en caso de no tenerla una fecha límite para realizar el pago y por último la referencia del contrato que se tiene en vigor.
- La segunda parte de la factura contiene la información referente al cliente (nombre, dirección, código postal, etc.) y uno de los primeros puntos importantes de la factura: el resumen general con el desglose de la misma. En este desglose podemos encontrar de una forma sencilla los puntos generales de la factura como son el coste de la potencia contratada, el de la energía consumida, el impuesto sobre la electricidad, IVA, etc. Además, uno de los puntos importantes de este desglose es que muestra el descuento por bono social, en caso de que se nos esté aplicando.
- La tercera parte que observamos en la factura consiste en un punto de interés para comprobar cuánto hemos consumido, como prueba de que el proceso de facturación en lo referente al consumo realizado es correcto. Para ello tenemos a la izquierda una tabla donde se nos muestra la lectura del contador (real o estimada) anterior a la facturación, la actual y por último el cálculo de la diferencia entre estas, es decir, el consumo en el periodo. Por otra parte, a la derecha tenemos un diagrama de barras que nos muestra nuestro consumo mensual a lo largo del último año (en Kwh), permitiéndonos comparar nuestro consumo con los meses anteriores.
- La cuarta parte solo contiene sellos y certificaciones puramente burocráticas, que nos permiten asegurar la veracidad del documento.
- En la quinta parte de la factura nos encontraremos todos los datos relativos al contrato vigente, como pueden ser entre otros: el titular y sus datos (nombre, nif, etc.), el tipo de contrato donde se especifica su modalidad y su discriminación horaria, el tipo de contador (inteligente/convencional), potencia contratada, forma de pago, etc. En esta misma sección podemos encontrar también una gran cantidad de datos útiles como son los teléfonos de atención al cliente, reclamaciones, averías y urgencias.

## DESTINO DEL IMPORTE DE LA FACTURA

El destino del importe de su factura, 100,12 euros, es el siguiente:

6



### Detalle de costes regulados

13,02€	Incentivos a las energías renovables, cogeneración y residuos
16,89€	Coste de redes de transporte y distribución
16,61€	Otros costes regulados (incluida la ansiedad del cliente)

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

**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 el margen de comercialización fijo.

7

<b>Peaje acceso potencia</b> (15/07/2014-14/09/2014): 4,6 kW x 61 días x 0,104229 €/kW	29,25 €
<b>Comercialización</b> (15/07/2014-14/09/2014): 4,6 kW x 61 días x 0,010959 €/kW	3,08 €

**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).

<b>Peaje acceso energía</b> (15/07/2014-14/09/2014): 367 kWh x 0,044027 €/kWh	16,16 €
<b>Coste energía</b> (15/07/2014-14/09/2014): 367 kWh x 0,078145 €/kWh	28,68 €

**Impuesto de electricidad:** Impuesto especial al tipo del 4,864 % sobre el producto de la facturación de la electricidad suministrada multiplicada por el coeficiente 1,05113.

<b>Impuesto sobre electricidad</b> 4,864% s/77,17€ x 1,05113	3,95 €
<b>Subtotal</b>	81,12€

**Alquiler de equipos de medida y control.** Precio establecido que se paga por el alquiler de equipos de medida y control.

<b>Alquiler de equipos de medida</b> (15/07/2014-14/09/2014): 61 días x 0,02663€/día	1,62€
<b>Subtotal otros conceptos</b>	1,62€

**IMPORTE TOTAL** 82,74 €

### Impuesto de aplicación

<b>IVA</b> 21% s/82,74€	17,38€
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>	100,12 €

*Precios de los términos del peaje de acceso publicados en la Orden IET/107/2014, de 31 de enero (BOE de 1 de febrero de 2014); PVPC calculado según Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo (BOE de 29 de marzo de 2014); Margen de comercialización fijo publicado en el Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo (BOE de 29 de marzo de 2014); Precio de los equipos de medida y control establecido en la Orden ITC/3260/2007, de 28 de diciembre (BOE de 29 de diciembre de 2007).*



Figura 5 Reverso factura eléctrica



- La sexta parte la encontramos en el reverso de la factura y muestra un desglose del importe pagado en la factura, dividido en: impuestos aplicados que corresponden a los impuestos sobre la electricidad y el IVA, los costes de producción y los costes regulados. Estos costes se desglosan a su vez en incentivos a energías renovables, costes de transporte y distribución y otros...
- Finalmente, la séptima y última parte de la factura es la parte más importante y extensa de esta. Aquí encontramos detalladamente todo el detalle de la factura, así como una pequeña explicación del cálculo de cada apartado visto en el resumen de la parte 2.
  1. Primero analizaremos el apartado de la potencia contratada. Destacan dos importes: peaje de acceso y margen de comercialización. El primero es el coste de la red de transporte y distribución, y se calcula multiplicando el periodo de facturación por la potencia contratada por el precio del peaje de acceso fijado por el mercado eléctrico. El margen de comercialización fijo cubre el coste de comercialización, y se calcula multiplicando también la potencia contratada por el periodo de facturación y en este caso por el precio fijo del coste de comercialización (también fijado por el mercado eléctrico). Como podemos observar el factor común en estos importes es la potencia contratada (de ahí el nombre del apartado) por ello, se debe tener en cuenta si la potencia que tenemos contratada es la que necesitamos o tenemos una superior a nuestras necesidades, ya que reduciéndola significaría un ahorro sustancial en la factura de la luz.
  2. El siguiente apartado es el referente a la energía consumida, que se desglosa en dos conceptos, como antes uno de peaje de acceso que se calcula multiplicando la cantidad de energía consumida en el periodo de facturación por un coste de peaje fijo; el otro concepto es el coste de la energía y se calcula como el producto de la energía consumida en el periodo de facturación por el coste de la energía (PVPC). En el caso de tener un contrato con discriminación horaria en este apartado aparecerán más de una línea de facturación dependiendo de los diversos precios de la energía.
  3. Los últimos tres apartados los podemos englobar en una sección de impuestos. Estos apartados son:
    - Impuesto sobre electricidad: Es un impuesto especial (similar a los del alcohol, tabaco o hidrocarburos) que se calcula como el 5,1127% del total de la suma de los apartados anteriores (potencia contratada y consumo).
    - Alquiler de equipos: Cantidad a pagar por el uso del contador, se calcula como el producto del periodo de facturación por el precio de alquiler establecido por la administración. En caso de que el contador sea propiedad del consumidor este impuesto no se aplica.
    - IVA: Impuesto sobre el valor añadido que se calcula multiplicando su valor (actualmente 21%) por la suma de todos los apartados anteriores.

## 4. Estudio del ahorro por la modificación de los hábitos de consumo

Una vez descrito el funcionamiento del sistema de facturación, se va a presentar un estudio para saber si un cambio en los hábitos de consumo realmente tendría un impacto en el ahorro y cuál sería.

### 4.1 Proceso

Para realizar dicho estudio se definió un perfil de consumo para un hogar de 4 habitantes y un consumo diario, con electrodomésticos de gama media.

También se han obtenido, por medición directa o por consulta de las especificaciones, los datos de consumo de los electrodomésticos de uso común. Como resultaría demasiado costoso realizar un estudio estricto del consumo y del coste real, teniendo en cuenta el precio por hora de la electricidad, se ha optado por simplificar el estudio utilizando la cota superior y la cota inferior, es decir, el precio máximo y mínimo de cada día. De esta forma se podrá estimar el ahorro en el mejor de los casos con respecto al peor de los casos.

#### ESTUDIO AHORRO ENERGÉTICO

	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
	Tiempo	Consumo (kWh)	Tiempo	Consumo (kWh)	Tiempo	Consumo (kWh)	Tiempo	Consumo (kWh)	Tiempo	Consumo (kWh)	Tiempo	Consumo (kWh)	Tiempo	Consumo (kWh)
Grabador/Reproductor	4h	0,104	4h	0,104	4h	0,104	4h	0,104	4h	0,104	-	-	-	-
Lavadora	4h	0,328	-	-	2h	0,164	-	-	4h	0,328	2h	0,164	-	-
Televisión	6h	0,300	6h	0,300	6h	0,300	6h	0,300	9h	0,450	9h	0,450	9h	0,450
Microondas	1,5h	2,250	1,5h	2,250	1,5h	2,250	1,5h	2,250	1,5h	2,250	1,5h	2,250	1,5h	2,250
PC	5h	0,500	5h	0,500	5h	0,500	5h	0,500	5h	0,500	9h	0,900	9h	0,900
Horno	-	-	1h	2,625	-	-	1h	2,625	-	-	-	-	2h	5,250
Secador de pelo	0,25h	0,286	0,20h	0,228	0,25h	0,286	0,20h	0,228	0,25h	0,286	0,75h	0,858	0,20h	0,228
Plancha	2h	2,140	-	-	1,5h	1,605	-	-	2h	2,140	-	-	-	-
Aspirador	-	-	1,5h	1,050	-	-	-	-	1,5h	1,050	-	-	-	-
Electrodomesticos con consumo constante	24h	1,214	24h	1,214	24h	1,214	24h	1,214	24h	1,214	24h	1,214	24h	1,214
<b>TOTAL (kWh)</b>		<b>7,122</b>		<b>8,271</b>		<b>6,423</b>		<b>7,221</b>		<b>8,322</b>		<b>5,836</b>		<b>10,292</b>

Figura 6 Tabla de consumo semanal

## Sistema para el ahorro en la factura eléctrica en el hogar

Dentro de los datos recopilados para este estudio diferenciamos entre precios reales e ideales, esto quiere decir que en ideales tendremos los precios máximos y mínimos del día independientemente de la hora que sea; en reales filtraremos estos precios entre las nueve de la mañana y las nueve de la noche, con el fin ser más realista respecto al uso de los electrodomésticos (por norma general nadie suele poner una lavadora a las 3 de la mañana).

		Ideal						
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
MAXIMO (kWh)		0,12209 €	0,11961 €	0,11908 €	0,11865 €	0,11904 €	0,12016 €	0,12129 €
MINIMO (kWh)		0,10622 €	0,10744 €	0,10229 €	0,09808 €	0,10048 €	0,10230 €	0,10607 €

		Real						
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
MAXIMO (kWh)		0,12209 €	0,11961 €	0,11864 €	0,11865 €	0,11882 €	0,12016 €	0,12005 €
MINIMO (kWh)		0,11141 €	0,10744 €	0,10229 €	0,09808 €	0,10048 €	0,10230 €	0,10607 €

Figura 7 Precios máximos y mínimos casos Ideal/Real

Para el cálculo del importe de la luz para cada uno de los días, realizamos la suma de los distintos consumos en kWh por cada electrodoméstico (kWh x veces utilizado x horas utilizado), con este total diario, multiplicamos por el precio máximo/mínimo de dicho día, dándonos como resultado final la tabla siguiente:

		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Ideal								
MAXIMO (kWh)		0,86952 €	0,98929 €	0,76485 €	0,85677 €	0,99065 €	0,70125 €	1,24832 €
MINIMO (kWh)		0,75650 €	0,88864 €	0,65701 €	0,70824 €	0,83619 €	0,59702 €	1,09167 €
Real								
MAXIMO (kWh)		0,86952 €	0,98929 €	0,76010 €	0,85677 €	0,98882 €	0,70125 €	1,23555 €
MINIMO (kWh)		0,79346 €	0,88864 €	0,65701 €	0,70824 €	0,83619 €	0,59702 €	1,09167 €

Figura 8 Consumo total por dias

Por ultimo para poder apreciar mejor la diferencia entre los precios máximos y mínimos representamos los resultados en 2 gráficos uno para el caso real y otro para el ideal:



Figura 9 Caso ideal

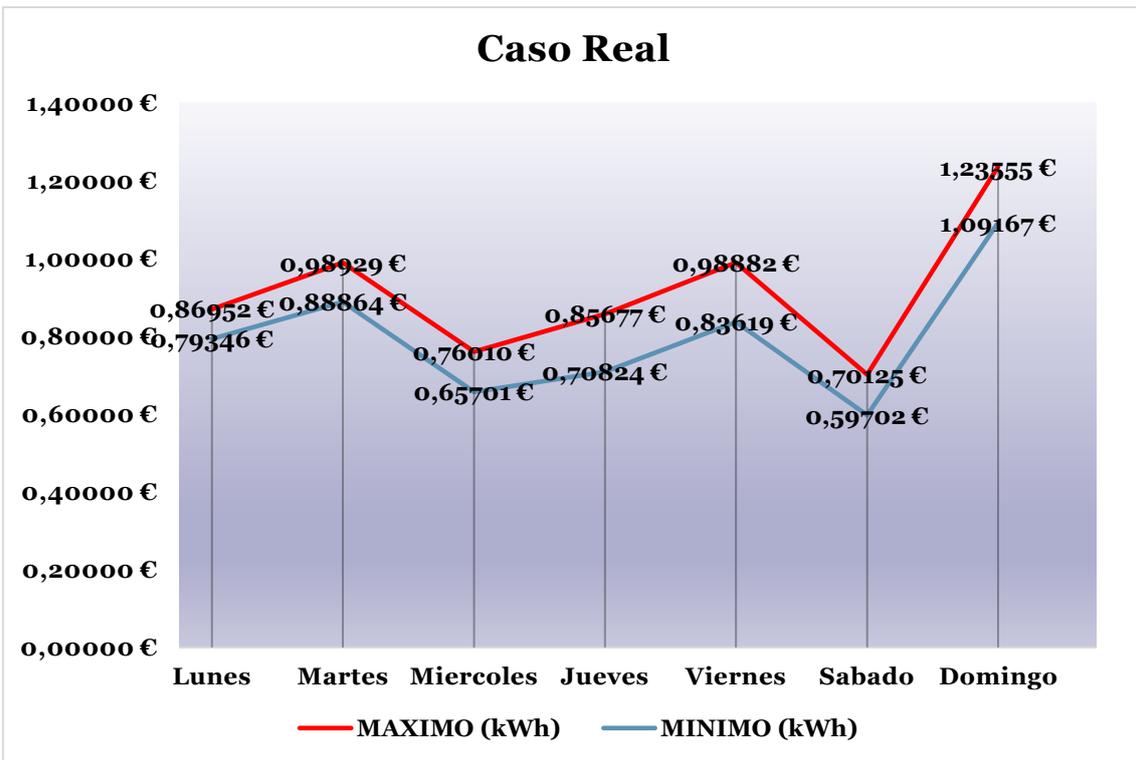


Figura 10 Caso real



Pero estos resultados solo nos sirven como un ejemplo de una semana específica del año por lo que no tendríamos en cuenta diversos factores como la estación del año (influencia en horas de luz, aire acondicionado, etc.) lo cual, al aumentar la demanda, resulta muy atractivo para que las empresas productoras incrementen el precio de la luz. Por ello también realizamos un estudio con los datos promediados de todo el año 2016:



Figura 11 Precios y consumo caso promediado

Con estos datos podemos tener una gráfica más precisa respecto a las anteriores:

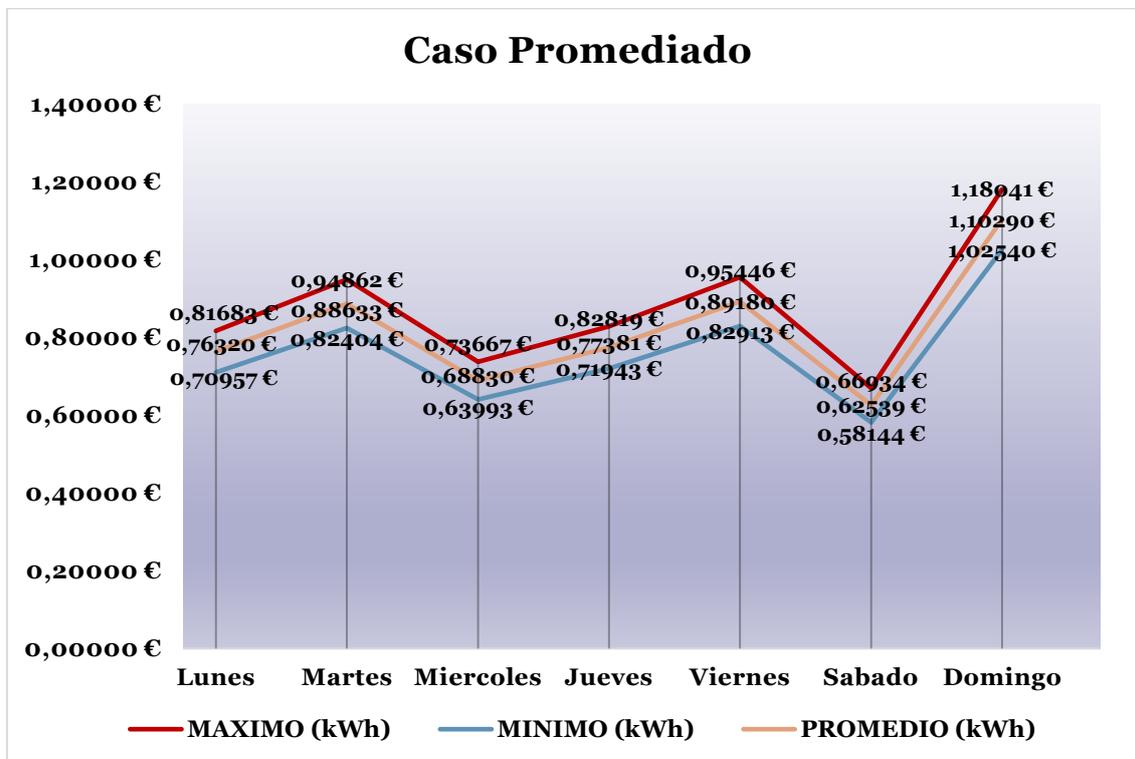


Figura 12 Caso promediado

## 4.2 Resultados

A partir de los resultados anteriores se pueden obtener diversas conclusiones. Lo primero y más destacable sería la similitud que encontramos entre los dos casos, real e ideal. Esto nos da a entender que la diferencia entre poner una lavadora a las tres de la mañana y a las siete de la tarde sería mínima, por lo que no tendríamos que recurrir a tales extremos con el fin de ahorrar. No obstante, cabría destacar la importancia del electrodoméstico que queramos usar, pues el impacto energético de consumo no es igual para una televisión como para un horno.

Otro punto muy importante es la similitud de las líneas de la gráfica entre máximo y mínimo: esto nos indica que la diferencia entre utilizar los electrodomésticos a una hora con un precio alto o utilizarlos cuando el precio es bajo varía en una media de 0,10 euros lo cual nos hace pensar que, si un ahorro de diez céntimos al día por cambiar nuestros hábitos de consumo es rentable, para ello tendríamos que pensar que en un mes supondría un ahorro total de 3 euros (30 días x 0,10 €/día ) en la factura y a su vez en un año 36 euros (3€/mes x 12 meses).

Como se ha comentado al principio estos datos son simplemente orientativos y pueden diferir de la realidad de cada persona, pero nos da una idea de cuál sería el impacto de cambiar nuestros hábitos para aprovechar el nuevo sistema de facturación por horas. Otro punto también muy importante al margen de este estudio es que aun habiendo ahorrado estos 3 euros al mes la factura no se vería reducida en gran medida, puesto que la mayoría de esta está compuesta por peajes e impuestos, algo que no podemos cambiar con nuestra conducta. Es por ello que como conclusión podemos afirmar que si realmente queremos percibir un ahorro importante en nuestra factura eléctrica tendríamos que centrarnos en intentar reducir la potencia contratada dentro de lo posible, teniendo en cuenta que es aconsejable ir reduciendo esta poco a poco, pues las empresas eléctricas penalizan con un sobre coste el cambiar de una potencia contratada baja a una superior. Además, también cabría estudiar la posibilidad de aplicar un bono social, dependiendo de la situación familiar puede resultar en un ahorro sustancial, este bono se ve afectado tanto por la potencia contratada como la situación laboral de los demandantes.

## 5. Análisis

Este proyecto, además de explicar el funcionamiento del nuevo sistema de facturación vigente en España, así como entender un poco mejor cómo este sistema puede o no ayudar a ahorrar, también tiene como objetivo la creación de una aplicación para informar del precio de la energía para cada hora del día, así como planificar por medio de alarmas nuestro consumo a lo largo de este.

Si bien el mercado está lleno de este tipo de aplicaciones, se pretende crear una aplicación lo más sencilla posible sin renunciar a funcionalidades. Por ello y para entender mejor este punto se analizarán dos aplicaciones que podemos encontrar en la tienda de google de forma gratuita:

La primera aplicación que se estudiara será la de “Watti On”, esta aplicación ofrece una extensa cantidad de información relacionada con el precio de la luz como podemos observar en la Figura 13.



Figura 13 Aplicación Watti On

Como podemos observar en la imagen anterior la aplicación de “Watti On” nos permite ver el precio de la hora actual, así como la mejor y peor hora del día. Además, facilita otros datos de interés para el consumidor como pueden ser el precio medio del día, la siguiente mejor hora y la siguiente peor hora, no cabe duda de que la aplicación nos proporciona una gran cantidad de datos útiles, pero tanto dato puede resultar lioso si tenemos en cuenta de que la mayoría de usuarios no tienen por qué tener conocimientos sobre medias y porcentajes, haciendo realmente ardua la tarea de comparar precios para averiguar si la hora actual es “realmente buena o mala”.

La aplicación que se ha desarrollado en este proyecto tiene como objetivo definir una pantalla principal sencilla y capaz de informar al consumidor con una simple mirada de si la hora actual es óptima o no, abstrayendo a este de los cálculos que realizara la aplicación. No obstante, se adopta la idea de mostrar la peor y mejor hora del día pues se trata de una información muy valiosa para el consumidor, evitándole tener que observar todas las horas para escoger la mejor.

Continuando con la aplicación de “Watti On” encontramos que esta nos ofrece la posibilidad de cambiar de pestañas a otras como pueden ser, “mañana” o “noticias”, estas dos pestañas se obviarán puesto que no tiene mucho sentido. La pestaña de mañana no será útil hasta recibir los datos del día siguiente, los cuales son proporcionados a las 8 de la tarde, manteniéndose esta pestaña vacía hasta dicha hora, por otra parte, la pestaña noticias muestra noticias proporcionadas por la red social de la aplicación, concepto que puede ser interesante estudiar para una actualización futura de la aplicación que se está desarrollando.

La segunda aplicación a examinar se trata de “Lupbak” una aplicación que muestra un estilo más colorido que “Watti On” siendo este uno de sus puntos fuertes como muestra la Figura 14.



Figura 14 Aplicación Lupbak

Como se puede ver en la imagen esta aplicación usa una codificación de colores muy variada para expresar como de “bueno” es el precio de cada hora respecto a las demás, no obstante, a diferencia de la anterior aplicación “Watti On”, esta nos muestra una cantidad de información bastante reducida, además encontramos que los precios están expresados en MWh unidades que pueden ser confusas para el usuario acostumbrado a ver kWh (unidad más popular).

Una vez analizadas las dos aplicaciones podemos exponer los objetivos que la aplicación en desarrollo pretende conseguir.

Entre estos objetivos encontramos:

- Proporcionar al usuario una pantalla principal con la información necesaria para decidir rápidamente sobre si realizar o no una actividad de consumo (poner una lavadora, utilizar el horno, poner el lavavajillas, etc.).
- No sobresaturar al usuario con excesiva información u opciones en pantalla.
- Mantener un estilo colorido y amigable que permita que el usuario entienda el significado de los colores u opciones.
- Proporcionar al usuario una herramienta, como puede ser la alarma, para que pueda mantener un control sobre las horas a las que realizar una actividad, sin tener que estar pendiente de la aplicación.
- Permitir al usuario revisar todas las horas del día de forma rápida e intuitiva.
- Incluir una funcionalidad adicional que permita al usuario calcular el ahorro que le supondría cambiar un electrodoméstico por otro más eficiente y el tiempo que le costaría recuperar la inversión en dicho electrodoméstico, con el ahorro conseguido.

## 6. Diseño e implementación

---

Primeramente, la aplicación se compone de las siguientes pantallas:

- la pantalla de carga, esencial en una aplicación en la cual tengamos que realizar unos pasos previos, como pueden ser la descarga de ficheros o tratamiento de los datos de estos;
- la pantalla principal, donde encontraremos todas las funciones disponibles en nuestra aplicación;
- una pantalla secundaria con la lista de las horas y su precio (se divide en dos métodos de visualización como veremos posteriormente);
- una pantalla de tipo formulario que nos permitirá calcular el ahorro que supondría reducir el consumo de un electrodoméstico (comprando uno nuevo o mejorando su eficiencia).

La pantalla de carga es lo primero que aparece al ejecutar la aplicación, como se puede observar en la Figura 16 la pantalla es bastante sencilla y solo consta del icono de la aplicación junto con un texto que indica que se están cargando los datos necesarios.

Dichos datos se obtienen de la página de Red Eléctrica de España [6]. En esta página se puede encontrar una gran cantidad de información y a su vez una extensa colección de datos lista para descargar.

En la aplicación se ha optado por utilizar un método de descarga asíncrona que no bloquee la interfaz del teléfono, junto con un dialogo emergente que muestra al usuario el progreso de dicha descarga.

El fichero que contiene la información se encuentra en una url de la página de la Red Eléctrica Española. Al realizar un estudio de la sintaxis de dicha url, se determinó que se conectaba siempre a un mismo servidor y el nombre del fichero con la información para un día determinado dependía de la fecha de dicho día. El formato de dicha url es el siguiente:

<http://www.api.esios.ree.es/archives/71/download?date=<día>-<mes>-<año>.xml>

donde <día>, <mes> y <año> representa, respectivamente el día, mes y año actuales al momento de descargar los datos.

La Figura 15 muestra una posible implementación en Java de una función para obtener la url del fichero correspondiente al día actual.

```
private String crearUrl() {  
  
    String url = "https://api.esios.ree.es/archives/71/download?date=";  
    String año,mes,dia;  
  
    Calendar base = Calendar.getInstance();  
    base.setTimeInMillis(System.currentTimeMillis());  
  
    año = String.valueOf(base.get(Calendar.YEAR));  
    mes = String.valueOf(base.get(Calendar.MONTH)+1);  
    dia = String.valueOf(base.get(Calendar.DATE));  
  
    url= url+año+"-"+mes+"-"+dia;  
  
    return url;  
}
```

*Figura 15 Método de creación de la url*

El fichero de datos obtenido de la web tiene un formato “.xls” o archivo Excel, que contiene en distintas columnas los precios.

No obstante, con solo llamar al método de descarga, solo conseguiríamos que la aplicación dejara de funcionar, para evitar esto tenemos que tener en cuenta que la aplicación requiere de permisos de Almacenamiento, estos permitidos por el usuario. Para ello utilizamos los métodos de Android de comprobación y solicitud de permisos, con los cuales comprobamos si los permisos de almacenamiento se encuentran activos y en caso de no ser así, se le pide por medio de una ventana emergente que el usuario los habilite. Estos permisos de almacenamiento son: de escritura, para poder crear un archivo nuevo donde almacenar los datos descargados; de lectura, para ser capaz de leer dichos datos del archivo y por ultimo permisos de red, necesarios para poder establecer la conexión con el servidor que aloja los datos y descargarlos.

El diseño de esta pantalla es bastante sencillo puesto que es una pantalla que, dependiendo de la velocidad de descarga del dispositivo y su procesador, puede incluso pasar desapercibida.



*Figura 16 Pantalla de carga*

## Sistema para el ahorro en la factura eléctrica en el hogar

En el caso de que descarguemos datos, nos aparecerá una ventana emergente con el progreso de la descarga como se puede observar en la Figura 17.

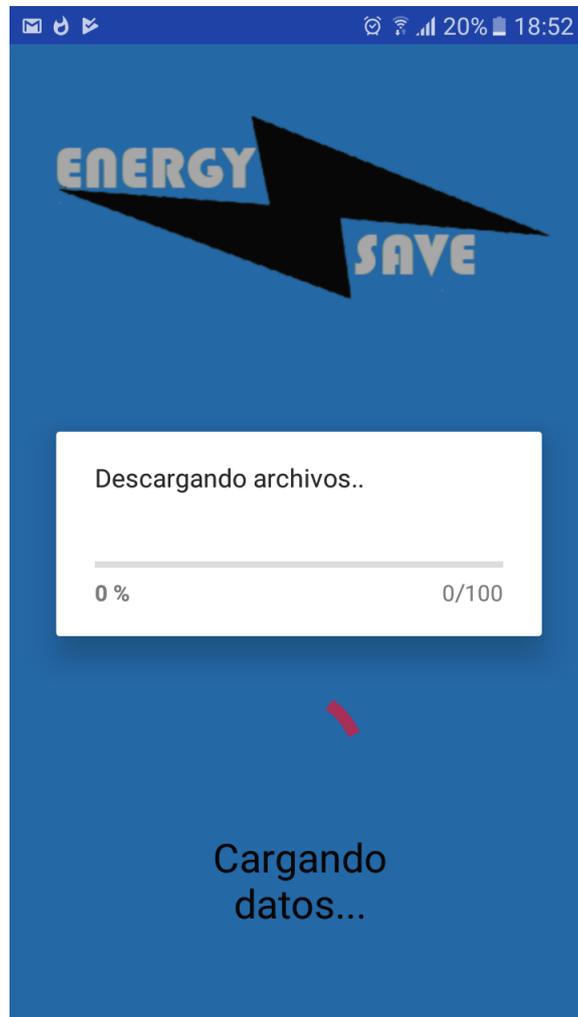
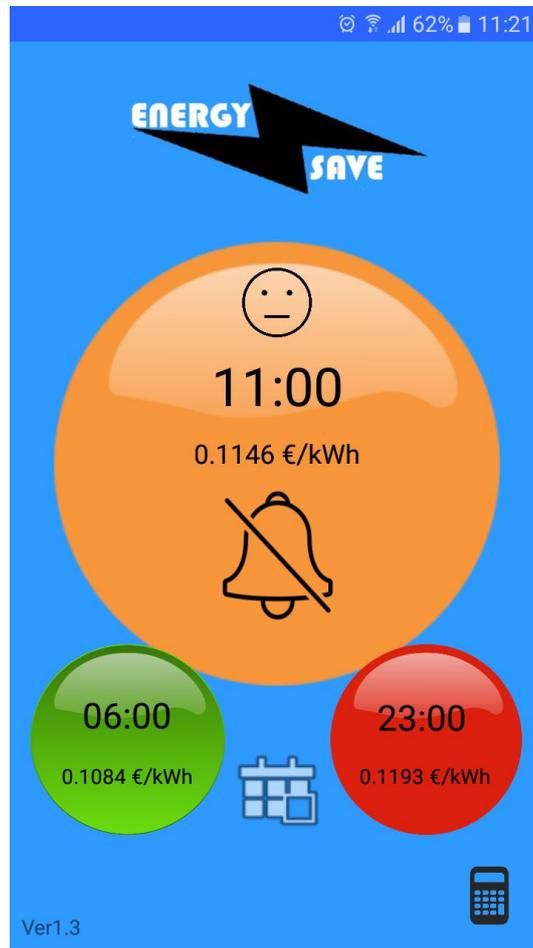


Figura 17

Una vez todos los datos han sido descargados y tratados, automáticamente la aplicación nos redirigirá a la pantalla principal (Figura 18).



*Figura 18 Pantalla principal*

Esta pantalla es el núcleo de la aplicación. Aquí se puede encontrar toda la información necesaria para que el usuario sea capaz de decidir sobre su consumo. Como se puede observar además del icono de la aplicación, destacan las tres figuras circulares con distintos colores, que pretenden simular burbujas que indican el impacto del precio de la luz a dicha hora. La figura central es la referente a la hora actual y además de mostrar la hora también indica el precio de la electricidad en dicha hora, un emoticono expresando el nivel del precio y una imagen de una campana, que permitirá poner la alarma para dicha hora presionando sobre la misma. Una vez la alarma esté activada su icono cambiará para indicar que está activa. No obstante, si se quiere cancelar, con presionar otra vez volverá a su situación anterior desactivando la alarma.

Además de la figura central, dos figuras más pequeñas a los lados de la anterior, indican la mejor y peor hora, es decir, la hora con el precio más bajo del día y la hora con el precio más alto. Como se observa en la figura cada burbuja tienen un color diferente. Se ha implementado una codificación de tres colores para indicar de forma gráfica si el precio de la hora es bueno, neutro o malo, con respecto a la media del día. Esta codificación hace mucho más fácil al usuario diferenciar con un simple vistazo si es recomendable realizar alguna actividad como poner la lavadora, o por el contrario sería mejor esperarse a una hora posterior.

Para poder adquirir los precios de la mejor y peor hora, así como la codificación de color para los precios mostrados, se realiza la media de todos los precios del día (elementos del Array formado en la lectura de los datos descargados en la pantalla de descarga), con esta media se crea un baremo para los precios. Este baremo parte de la idea de mantener la media como línea divisora entre precios buenos (por debajo de la media) y malos (por encima de la media), pero esto solo nos daría una aproximación bastante débil, por ello tomando la diferencia entre el mejor y el peor precio del día y dividiéndola entre 4 creamos cuatro cuadrantes. Con estos cuadrantes dividimos el baremo en 4 zonas, precios buenos (verde), primer cuadrante más bajo, precios neutrales (naranja), comprendidos en los cuadrantes inmediatamente superior e inferior de la media, y precios malos (rojo), el cuadrante superior. Este método lo podemos ver en la Figura 19.

```
private void actualizarColor(double index) {
    double sum = 0.0;
    for(int y=0; y< datosPrecios.length; y++){
        sum = sum+datosPrecios[y];
    }
    double media = sum/24;
    double franja = (maxPrecio-minPrecio)/4;
    if(index<=media-franja){
        principal.setImageResource(imgs[0]);
        calidad.setImageResource(emoticonos[0]);
    }else if(index>media-franja && index<media+franja){
        principal.setImageResource(imgs[1]);
        calidad.setImageResource(emoticonos[1]);
    }else if(index>=media+franja){
        principal.setImageResource(imgs[2]);
        calidad.setImageResource(emoticonos[2]);
    }
}
```

Figura 19 Método de codificación de colores

Por último, dejando de lado las burbujas encontramos dos iconos, uno entre las figuras de mejor y peor precio y otro en la parte inferior derecha de la pantalla.

El primero con forma de calendario nos permitirá acceder a la pantalla que contiene todas las horas del día, permitiendo al usuario planificar su actividad de consumo a lo largo de este, poniendo por ejemplo una alarma a las 4 de la tarde cuando el precio pasa a ser más bajo.

Por otro lado, tenemos el icono de una calculadora, que permite acceder a la función de cálculo de ahorro que explicaremos más adelante.

Presionando sobre el icono del calendario se abrirá una ventana con una serie de figuras circulares como las de la pantalla principal, cada una de estas corresponden a una hora del día. Como se puede observar en la Figura 20, siguen la codificación de colores utilizada en la pantalla principal.

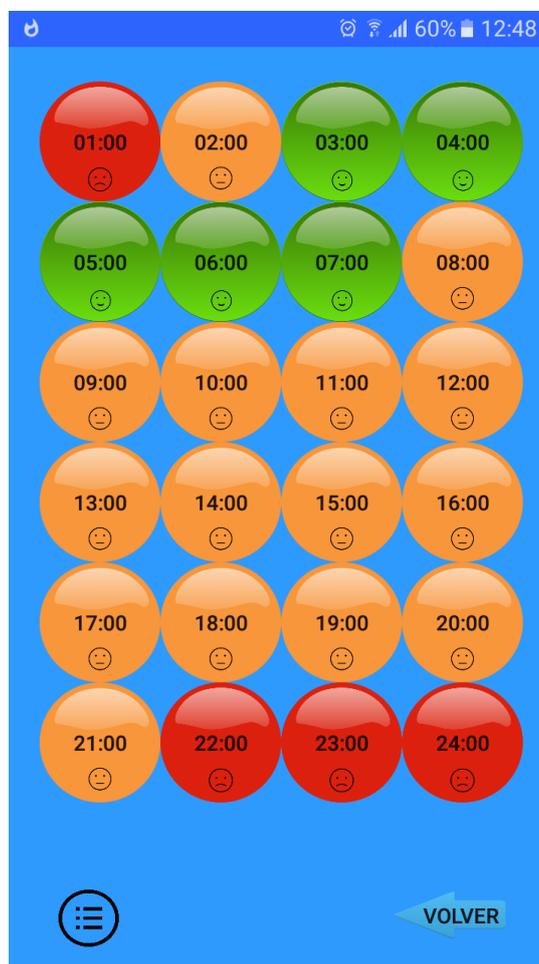


Figura 20 Lista de horas (versión 1)

## Sistema para el ahorro en la factura eléctrica en el hogar

Estas figuras permiten, además de poder observar el nivel del precio para cada hora del día, seleccionar una hora concreta pulsando sobre ella. Esta acción vuelve la aplicación a la pantalla principal, esta vez mostrando la hora seleccionada en la burbuja central, en la que se podrá fijar la alarma para dicha hora.

Además de las burbujas con cada hora, en la parte inferior derecha de ventana se encuentra una flecha con el texto “Volver”, para volver a la página principal.

Por otro lado, el icono con forma de lista en la parte inferior izquierda de la ventana permite cambiar a una vista alternativa, sustituyendo las burbujas por una lista desplazable con todas las horas del día y el precio de estas (ver Figura 21). Esta lista ofrece más información que la anterior, mostrando el precio para cada hora. Al igual que la lista de burbujas, al presionar sobre cualquier elemento de la lista se nos redirigirá a la pantalla principal con la hora seleccionada.



Hour	Price (€/kWh)	Icon
01:00	0.117	☹️
02:00	0.1131	😐
03:00	0.11	😊
04:00	0.1091	😊
05:00	0.1085	😊
06:00	0.1084	😊
07:00	0.1099	😊
08:00	0.1122	😐
09:00	0.1145	😐

Figura 21 Lista horas (versión 2)

Por último, presionando sobre el icono de la calculadora en la pantalla principal se abrirá la pantalla correspondiente a la Figura 22. Se ha desarrollado una calculadora para estimar en cuánto tiempo se podría recuperar una inversión para reemplazar un electrodoméstico, bombilla o dispositivo por uno más eficiente.

La calculadora pide los siguientes datos: las horas de uso diario (si no se usa el aparato diariamente, habría que calcular un promedio diario), la potencia actual, en vatios, la potencia del nuevo aparato, también en vatios, y su coste de compra.

A partir de los datos anteriores, el método de cálculo para el ahorro, consiste en cálculos sencillos, el primero para calcular el ahorro en euros que podemos conseguir en un mes, multiplica el coste del  $W$  por  $h$ , que calculamos previamente, por la diferencia de  $W$  entre el electrodoméstico/aparato antiguo y el nuevo, por la cantidad de horas de uso diario, por los días de un mes (30) y por último los impuestos correspondientes a la energía consumida.

En el caso del cálculo de la amortización de la inversión, la inversión introducida por el usuario se divide entre lo que se ahorra cada mes (apartado anterior) consiguiendo el número de meses aproximados en los que la inversión se recuperara con el ahorro producido. En ambos cálculos cabe destacar que se utiliza los precios promediados del año 2016, puesto que no es posible calcular los datos del año actual.

¿En cuanto tiempo se pagará la inversión?

Horas de uso diario

1 h

Potencia Actual: W

Potencia Nuevo Aparato: W

Inversion: €

CALCULAR

Figura 22 Formulario de cálculo

Una vez todos los datos han sido rellenados el usuario presionará el botón de calcular y aparecerá una ventana emergente con los resultados, como muestra la Figura 23.

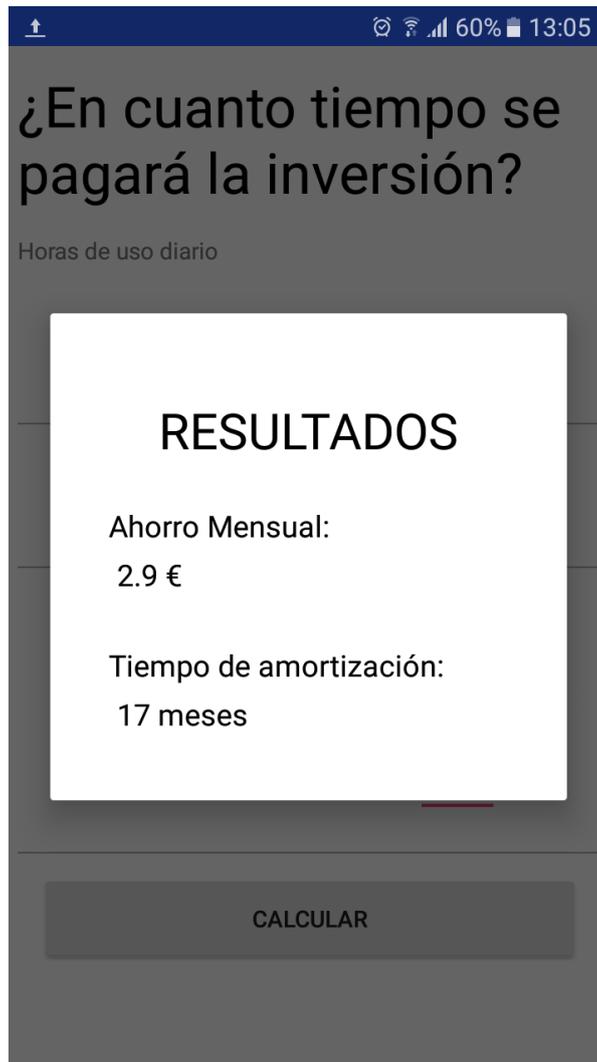


Figura 23 Resultados cálculo

## 7. Conclusiones y trabajo futuro

---

En este proyecto se han descrito los conceptos necesarios para entender la facturación eléctrica en España. Para ello, se ha presentado la situación del mercado eléctrico y cómo se ha llegado a dicha situación, también se han tratado los efectos que han tenido estos cambios en el consumidor, no solo en el apartado técnico sino también en sus costumbres de consumo; seguidamente se ha visto cómo analizar una factura y cómo aislar los conceptos claves de la misma para conseguir un ahorro en esta.

Después de analizar el mercado y el sistema de facturación, se ha presentado el estudio realizado sobre datos reales. En este estudio se ha visto que cambiar las costumbres de consumo no tiene un impacto muy notable sobre el importe total de la factura y que por el contrario encontramos otros métodos de ahorro más notables como pueden ser el bono social o la reducción de la potencia contratada.

Seguidamente se expone un análisis extensivo de la aplicación y del funcionamiento de la misma, en este análisis se explica pantalla por pantalla los diversos aspectos y motivos de la interfaz, así como las diversas funcionalidades de la aplicación. Así mismo, se expone el proceso de implementación de gran parte de las funcionalidades y cómo se han abordado los problemas que iban surgiendo al implementar estas.

A lo largo de este proyecto se han ido adquiriendo conocimientos tanto en lo relativo al sistema del mercado de la energía eléctrica en España, como del proceso de facturación de esta. También se ha adquirido un extenso conocimiento en la herramienta de Android Studio [5] y en el proceso de diseño e implementación de una aplicación móvil.

Como trabajo futuro, con la adquisición de estos conocimientos se plantean diversas propuestas para la mejora de la aplicación, entre estas destacarían:

- Ampliación de la funcionalidad de cálculo, permitiendo al usuario calcular otros conceptos como el ahorro al disminuir la potencia contratada, ahorro anual, etc.
- Derivar la funcionalidad de cálculo en una nueva funcionalidad capaz de comparar tarifas y calcular el coste aproximado de la factura con dichas tarifas.
- Incorporar la opción de “*Widgets*” que agilicen el acceso a la información sin necesidad de abrir la aplicación.
- Establecer una base de datos propia para el usuario e implementar un usuario/contraseña para que el usuario pueda almacenar información como facturas, inversiones en cambio de electrodomésticos, etc. para mantener un perfil de consumo.
- Crear una página web que permita al usuario modificar y controlar los datos de perfil de consumo mencionado anteriormente.

## 8. Bibliografía

---

Artículos/informes:

[1] Artículo ItReseller Cuota Mercado Android (2017) <http://www.itreseller.es/en-cifras/2017/05/android-acapara-el-86-del-mercado-mundial-de-smartphones>

[2] Informe cuota de mercado de sistemas operativos móviles (2017) <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/>

[3] Artículo Sistema luz por horas (2015) <http://www.elcorreo.com/bizkaia/economia/201510/01/llega-tarifa-cambia-precio-20150930220116.html>

[4] Artículo Subida del precio de la luz (2017) [http://www.eldiario.es/economia/precio-continua-escalada-sube-manana\\_0\\_602990101.html](http://www.eldiario.es/economia/precio-continua-escalada-sube-manana_0_602990101.html)

Páginas web:

[5] Android Studio (2017) <https://developer.android.com/studio/index.html?hl=es-419>

[6] Red eléctrica española (2017) Sistema de información del operador del sistema. <https://www.esios.ree.es/es>

[8] Iberdrola (2017) <https://www.iberdrola.es/>

[9] Android Developer Guide /Api references (2017) <https://developer.android.com/guide/index.html>

Libros:

Bill Phillips, Chris Stewart, and Kristin Marsicano (2017) Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide - Ed. The Big Nerd Ranch