

# INFORME TÉCNICO SOBRE AHORRO ENERGÉTICO Y CALIDAD DE RED

Estudio realizado en bloque de vivienda sito en:  
C/Mimosas 31, Torreblanca del Sol, Fuengirola,  
Málaga



## **INDICE**

**1.- INTRODUCCIÓN**

**2.- PREAMBULO**

**3.- CALIDAD EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO**

**3.1.- FRECUENCIA**

**3.2.- AMPLITUD DE ONDA**

**3.3.- ANOMALÍAS DE TENSIÓN**

**3.4.- ARMÓNICOS**

**4.- AHORRO ENERGÉTICO**

**4.1.- TARIFAS ELÉCTRICAS Y POTENCIAS DE CONTRATO**

**4.2.- CONSUMOS CONTADORES INSTALADOS**

**4.3.- FACTURACIÓN ENDESA**

**4.4.- CONSUMOS POR CIRCUITOS**

**4.5.- AHORRO ENERGÉTICO**

**5.- FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO**

**6.- CONCLUSIONES**

**7.- AMORTIZACIÓN**

**ANEXO I: ANOMALÍAS DE TENSIÓN**

**ANEXO II: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ELECTRICO**

**ANEXO III: TARIFA NOCTURNA "ONE LUZ" DE ENDESA**

**ANEXO IV: PRESUPUESTO DE CAMBIOS PROPUESTOS**

**ANEXO V: PRESUPUESTO FOTOVOLTAICA**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Se realiza estudio energético y calidad de red, de bloque de viviendas sito en: C/Mimosas 31, Torreblanca del sol, Fuengirola, Málaga. Las viviendas son de propiedad única, utilizada para alquiler de forma continua y por temporada, compuesta de 4 apartamentos, uno por planta y las zonas comunes que incluyen garaje, portal y escaleras.

El objetivo de este estudio es realizar un estudio energético para averiguar por qué y donde se produce el exceso de consumo en la propiedad y por consiguiente provocar una disminución del gasto eléctrico, ya que las facturas de electricidad son demasiado elevadas.

También se realiza un estudio de calidad de red, para comprobar que el suministro eléctrico que ofrece la compañía Endesa, se ajusta a los estándares exigidos. Para ello se utiliza un equipo de "Analizador de Redes HT Skylab 9032".

Los datos registrados por el Analizador de Redes, en los periodos de medición, son de un alto valor a la hora de analizar los consumos eléctricos, potencias demandadas, calidad en el servicio eléctrico, equilibrado de fases, además de otras magnitudes.

Se comprobará si la tarifa contratada es la correcta, también se comprobará el correcto funcionamiento del contador de Endesa así como, los contadores internos de cada apartamento.

Tras el análisis de los datos proporcionados, se presenta en este informe los puntos necesarios a realizar, para conseguir los objetivos de ahorro energético así como aquellos defectos que se observen y que requieran alguna acción, con el fin de garantizar la calidad y seguridad del suministro.

## 2. PREÁMBULO

- La definición de los apartamentos de aquí en adelante será la siguiente:

Apto 1 = Entreplanta

Apto 2 = Planta 1ª

Apto 3 = Planta 2ª

Apto 4 = Ático

- El método de medida del analizador de redes se efectúa de la siguiente forma:

El instrumento mide: Tensión, Corriente, Potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y armónicos de forma totalmente digital. Para cada señal de entrada se toman 128 muestras por periodo de 20ms, repitiéndose 16 periodos consecutivos.

El periodo de integración escogido en las mediciones ha sido de 30sg y 1 minuto, dependiendo de la memoria del instrumento, guardando la media de los datos obtenidos de cada parámetro en ese tiempo, en sus valores mínimos, medios y máximos.

- Se indican a continuación las fechas de las mediciones realizadas y los circuitos a los que corresponde (ver esquema unifilar en el Anexo II):

- 17/09/2018: Totalidad
- 19/09/2018: 2 Termos placas solares
- 21/09/2018: 4 Apartamentos
- 24/09/2018: Piscina
- 25/09/2018: Telecomunicaciones
- 26/09/2018: Aires acondicionados Aptos 1 y 2
- 27/09/2018: Zonas comunes
- 01/10/2018: Ascensor
- 02/10/2018: Grupo de presión
- 04/10/2018: Totalidad

- No se han medido los siguientes circuitos ya que no registran consumos:

- Sala de Cine / zona de ocio (no se utiliza)
- Bomba de calor de piscina (no está funcionando)



- **Mediciones eléctricas de la instalación.**

Es necesario conocer el estado de la instalación eléctrica en relación a su cableado, ya que una impedancia de línea elevada puede provocar caídas de tensión y desequilibrios en el sistema, así también como la resistencia de tierra, su tensión de contacto y la tensión del conductor neutro. Se presentan a continuación:

FASE	IMPEDANCIA DE LÍNEA	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO
1	3,5 $\Omega$	66 A
2	3,4 $\Omega$	65 A
3	3,2 $\Omega$	67 A

IMPEDANCIA BUCLE	3,7 $\Omega$
RESISTENCIA DE TIERRA	4 $\Omega$
TENSIÓN CONTACTO TIERRA	0,4 V
TENSIÓN NEUTRO	4,2 V

Los valores especificados se consideran todos correctos. La tensión del neutro está un poco elevada, pero dentro de los márgenes normales. Esto es debido a los armónicos impares existentes, junto a fugas en la red de distribución. A partir de 10V es cuando empieza a generar problemas, provocando saltos de diferenciales.

- **Este estudio se divide en 2 partes:**

**CALIDAD DE RED:** Se realiza en primer lugar la calidad del suministro eléctrico, para poder confirmar o descartar problemas de suministro tales como: transitorios, armónicos, frecuencia, voltajes de suministro y anomalías de red.

**AHORRO ENERGÉTICO:** Se realiza en segundo lugar un estudio de ahorro energético, donde se analiza el consumo total y por circuitos del bloque de viviendas, además de otros parámetros, para determinar donde se producen los consumos y poder tomar medidas de ahorro. También se revisarán todas las facturas de Endesa y se evaluará si es interesante cambiar la tarifa de contrato.

### **3. CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO**

**3.1.- FRECUENCIA**

**3.2.- AMPLITUD DE ONDA**

**3.3.- ANOMALÍAS DE TENSIÓN**

**3.4.- ARMÓNICOS**

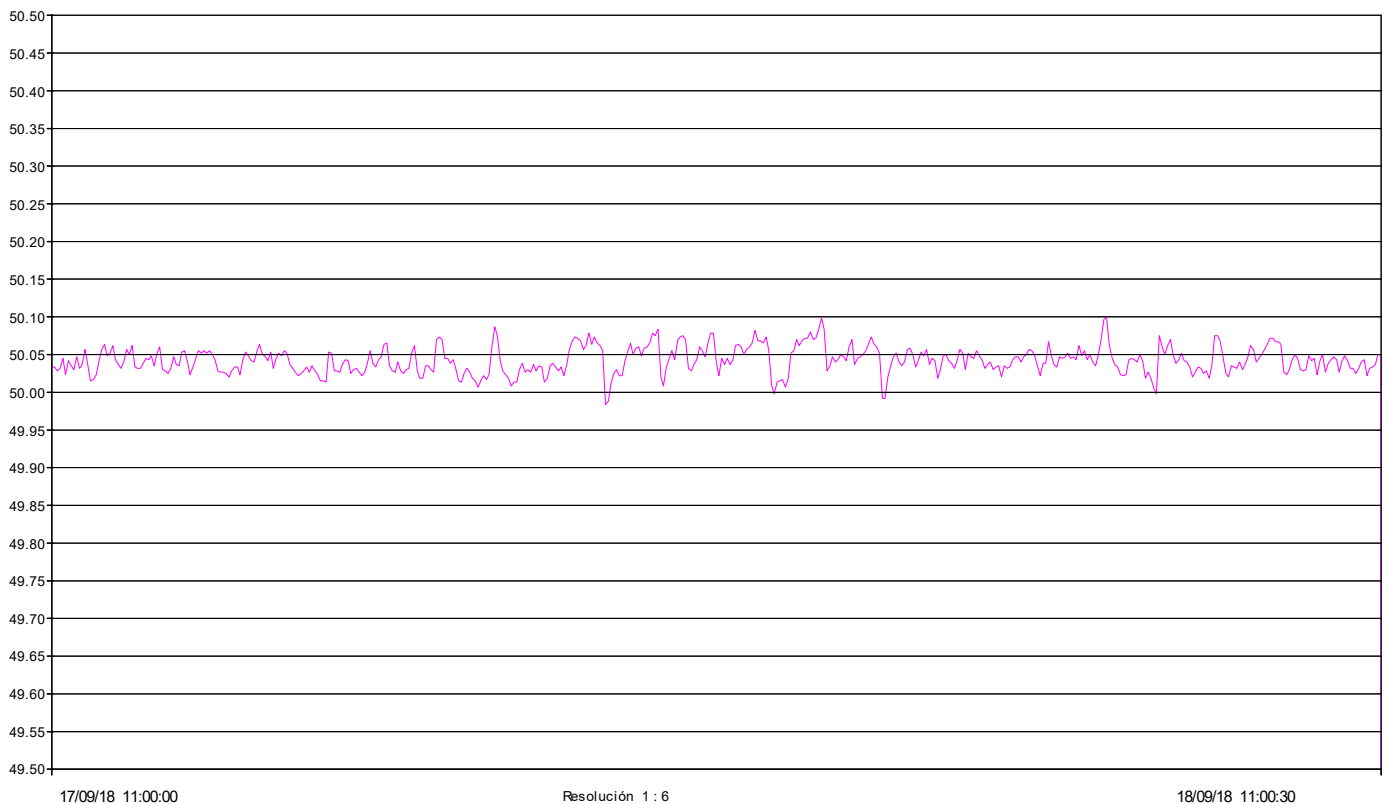
### 3.1. FRECUENCIA:

La frecuencia nominal de la tensión suministrada por la compañía Endesa debe ser de 50Hz.

En condiciones normales de explotación el valor medio de la frecuencia debe situarse en los intervalos siguientes:

**50 Hz  $\pm$  1% (es decir de 49,5 Hz a 50,5 Hz) durante el 99,5% de un año**

**GRÁFICO DE FRECUENCIA REGISTRADA**



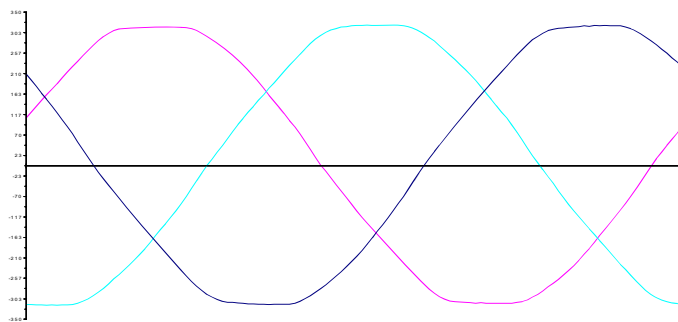
FRECUENCIA Hz		
MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
49,96	50,06	50,11

Como se puede comprobar la frecuencia es estable dentro de los valores establecidos.

### 3.2. AMPLITUD DE ONDA

La amplitud de onda es la distancia entre el punto más alejado de una onda y el punto de equilibrio o medio, denominándose también valor pico de onda. Una amplitud de onda correcta es aquella que tiene una onda senoidal perfecta, pero no siempre es así debido a las perturbaciones en la red y a las instalaciones de los abonados, que generan corrientes armónicas y otros desequilibrios, deformando la onda senoidal. Cuando esta deformación supera unos límites, generan problemas en el funcionamiento de los receptores.

Se presenta gráfico de las amplitudes senoidales de onda de voltaje registradas de cada fase:

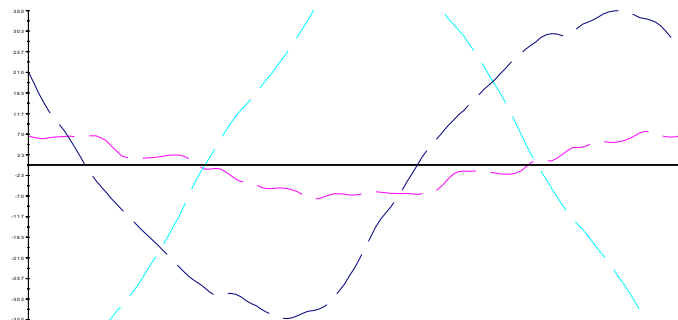


MAGENTA: FASE 1

CIAN: FASE 2

AZUL: FASE 3

En el siguiente gráfico aparecen las amplitudes de ondas de corriente registrada de cada fase:

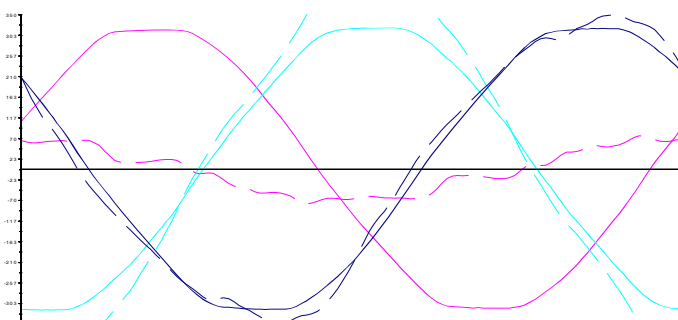


MAGENTA: FASE 1

CIAN: FASE 2

AZUL: FASE 3

Si superponemos ambos gráficos observamos que las ondas de voltaje e intensidad de las fases 2 y 3 son muy parecidas, con un pequeño desfase al paso por 0, lo cual indica que las cargas existentes son más resistivas (resistencias), que inductivas (motores), pero sin embargo la fase 1 (magenta) la curva de corriente está atrasada  $90^\circ$  respecto a la de voltaje, lo que nos indica que la mayor parte de las cargas son inductivas.



MAGENTA: FASE 1

CIAN: FASE 2

AZUL: FASE 3

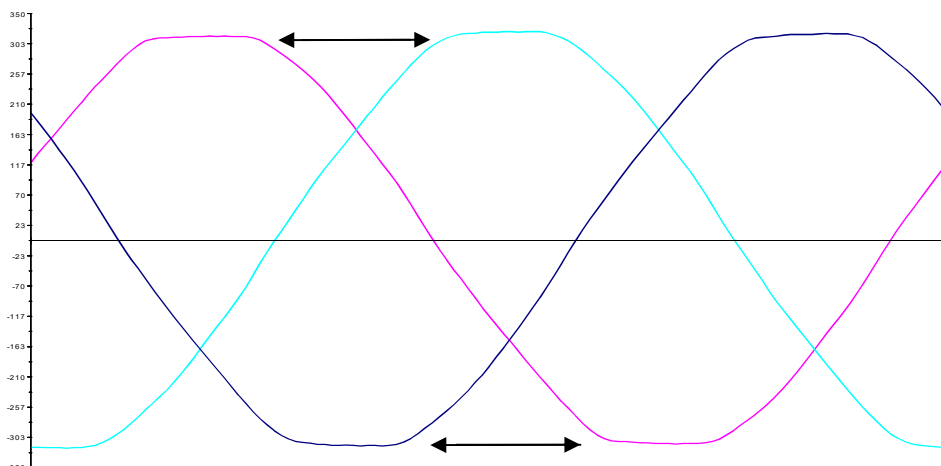
### Factor de cresta:

Teniendo los valores de Voltaje eficaz y Voltaje Pico de la onda, que nos da el analizador, vamos a calcular el Factor de cresta, que representa la deformación de la onda en relación a las siguientes parametros. La referencia es **1,41** y por tanto, cuanto más nos alejamos por exceso o defecto de este valor, la señal deja de ser senoidal:

- Factor de cresta o de amplitud, de una onda rectangular = 1,00
- Factor de cresta o de amplitud, de una onda semisenoidal = 1,22
- Factor de cresta o de amplitud, de una onda senoidal = **1,41 (CORRECTA)**
- Factor de cresta o de amplitud, de una onda triangular = 1,71

VOLTAJE FASE 1		
VOLTAJE EFICAZ	VOLTAJE PICO	FACTOR CRESTA
227,9V	312,4V	<b>1,37</b>
VOLTAJE FASE 2		
VOLTAJE EFICAZ	VOLTAJE PICO	FACTOR CRESTA
230,9V	317,1V	<b>1,37</b>
VOLTAJE FASE 3		
VOLTAJE EFICAZ	VOLTAJE PICO	FACTOR CRESTA
234,4V	321,1V	<b>1,37</b>

Como se puede apreciar hay una ligera diferencia con respecto al valor 1,41, y esto se ve en la forma de onda tal como se aprecia en la figura siguiente, donde los picos se aplanan siendo casi horizontales, intentando emular una onda cuadrada o rectangular, en vez de una parábola característica de una onda senoidal. En terminos generales se considera una onda casi perfecta.



### 3.3. ANOMALÍAS DE TENSIÓN

A la hora de estudiar los valores de la tensión que nos ofrece la compañía distribuidora en condiciones normales de explotación, se debe cumplir que:

**Para cada período de una semana, el 95% de los valores eficaces de la tensión suministrada promediados en 10 min deben situarse en un intervalo de  $Un \pm 10\%$ .**

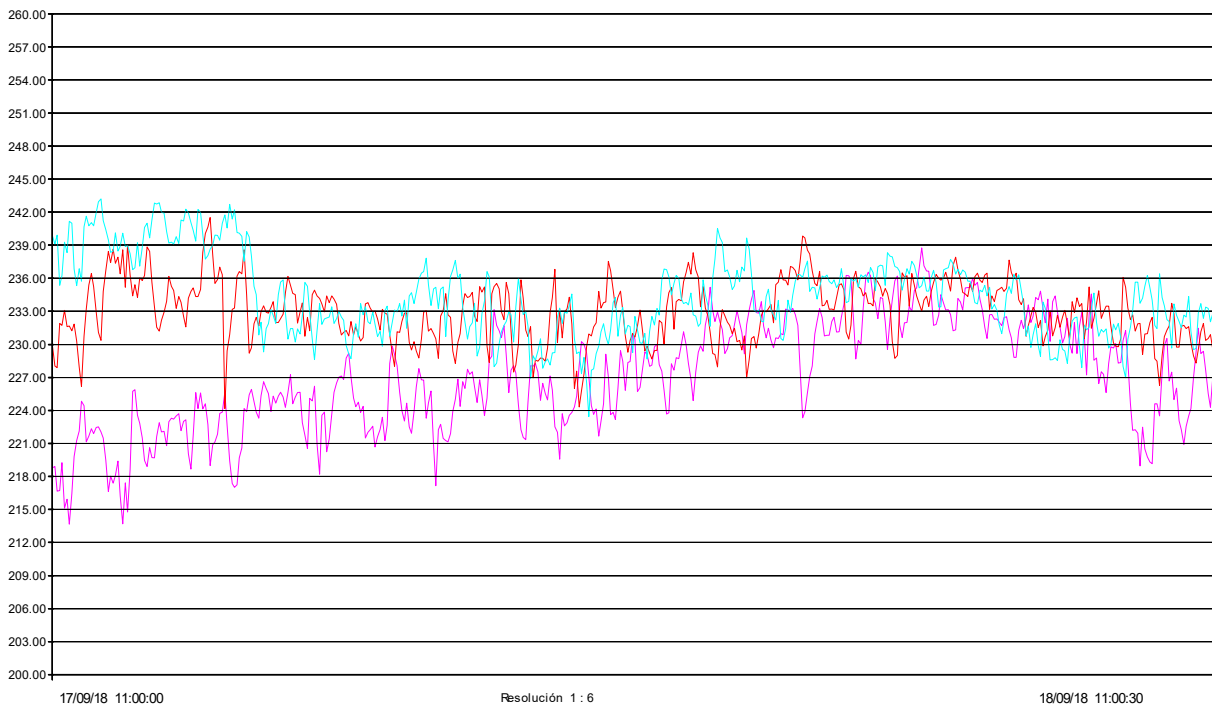
**Huecos de Tensión:** Se produce cuando la tensión baja por debajo del 10% = 207 voltios. Perjudica a aparatos electrónicos sensibles a variaciones de tensión, como ordenadores, televisores de plasma, reactancias electrónicas, etc... pudiendo llegar a apagarse el aparato si la tensión es demasiado baja.

**Picos de tensión:** Se produce cuando la tensión sube por encima del 10% = 253 voltios. Pueden ocasionar roturas en aparatos eléctricos y electrónicos y a la larga acortan la vida de los mismos.

Estos son los valores mínimos y máximos que las compañías distribuidoras tienen la obligación de darnos, para considerar como buena la calidad del suministro eléctrico.

Escogemos una gráfica tipo del periodo de medición, en donde se aprecian las caídas de tensión de la fase 1 con respecto a la fase 2 y 3

**GRÁFICA TIPO DE VOLTAJES MEDIOS REGISTRADOS**



VOLTAJE FASE 1 (Magenta)			VOLTAJE FASE 2 (Rojo)			VOLTAJE FASE 3 (Cian)		
MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
206,35V	227,17V	239,50V	219,50V	233,11V	242,10V	221,30V	234,44V	245,90V

Se registran desde los días 17/09/18 al 04/10/18, un total de 216 anomalías de tensión, todas producidas por Huecos de tensión y mayoritariamente en la fase 1. (Ver ANEXO I).

Según la normativa para cada período de una semana, el 95% de los valores eficaces de la tensión suministrada promediados en 10 min deben situarse en un intervalo de  $Un \pm 10\%$ . Por lo que escogemos 10 minutos de la grabación del día 22/09/18 desde las 9:20:00:00h a 09:30:00:00h y clasificamos las anomalías, según la tensión que alcanzan y su duración, indicando tipo y N° de incidencias:

#### TIPO Y NÚMERO DE INCIDENCIAS

TENSION RESIDUAL %	DURACIÓN ms				
	$10 \leq t \leq 200$	$200 \leq t \leq 500$	$500 \leq t \leq 1000$	$1000 \leq t \leq 5000$	$5000 \leq t \leq 60000$
A- $90 > V \geq 80$	A1= 2	A2= 2	A3= 1	A4= 8	A5= 7
B- $80 > V \geq 70$					
C- $70 > V \geq 60$					
D- $40 > V \geq 5$					
X- $5 > V$					

#### ANOMALÍAS ANALIZADAS

FASE	TIPO	FECHA/HORA	DURACIÓN (sg)	EXTREMOS (V)
1	Hueco	22/09/18 09:20:53:04	1,33	206,64
1	Hueco	22/09/18 09:20:59:54	1,26	206,54
1	Hueco	22/09/18 09:21:02:89	3,21	206,28
1	Hueco	22/09/18 09:23:29:03	3,41	206,35
1	Hueco	22/09/18 09:23:43:49	8,62	206,49
1	Hueco	22/09/18 09:24:43:32	5,31	206,35
1	Hueco	22/09/18 09:24:53:50	21,45	204,62
1	Hueco	22/09/18 09:25:21:18	20,27	205,30
1	Hueco	22/09/18 09:25:45:70	0,56	206,69
1	Hueco	22/09/18 09:25:49:18	11,69	205,50
1	Hueco	22/09/18 09:26:01:90	0,20	206,98
1	Hueco	22/09/18 09:26:02:52	0,19	206,91
1	Hueco	22/09/18 09:26:15:30	0,27	206,95
1	Hueco	22/09/18 09:26:36:26	3,95	206,88
1	Hueco	22/09/18 09:26:42:69	7,26	206,71
1	Hueco	22/09/18 09:27:19:82	0,31	204,67
1	Hueco	22/09/18 09:27:44:32	1,28	206,49
1	Hueco	22/09/18 09:29:07:21	10,77	206,35
1	Hueco	22/09/18 09:29:22:94	4,06	206,64
1	Hueco	22/09/18 09:29:28:44	1,50	206,91

Como podemos comprobar en la tabla anterior, se han registrado 20 anomalías por debajo del 10% (tipo A)



### ¿Por qué se produce la caída de tensión en la fase 1?:

Generalmente, un hueco está asociado con un cortocircuito o al arranque de una máquina muy potente dentro de la instalación del usuario, pero también debido a excesos de cargas y desequilibrios en la red de distribución de la compañía eléctrica.

Después de la observación de las curvas de consumos y cargas podemos determinar que las anomalías de tensión no son provocadas por la instalación del usuario ya que incluso sin carga en la instalación (todo apagado) la tensión de la fase 1 no se recupera.

La fase 1 es la que tiene menor potencia y menor consumo de las tres fases, por lo que se puede decir que los huecos de tensión en la fase 1, son debidos a defectos en la red de distribución.

Se recomienda realizar reclamación a Endesa para que corrijan el defecto.

Se recomienda utilización de UPS/SAI para ordenadores y televisores.

### 3.4. **ARMÓNICOS:**

Las cargas domésticas e industriales contienen cada vez más circuitos electrónicos que se alimentan de corriente que no es senoidal pura, estas ondas distorsionadas de distintas frecuencias se superponen a la onda senoidal de referencia y acaban alterándola. La contaminación armónica puede estar producida en la misma instalación del abonado o pueden venir del exterior. En este caso más del 80% de los armónicos vienen del exterior.

Los efectos que estos producen son:

- Calentamiento de los cables y pérdida de potencia
- Sobrecarga del conductor Neutro de la instalación
- Aumento del consumo eléctrico
- Mal funcionamiento de los receptores, acortando su vida normal
- Calentamiento de los motores, apagado de ordenadores
- Salto de protecciones

Las cargas que lo producen, se denominan “Cargas No Lineales” y son:

- Ordenadores / impresoras / etc..
- Televisiones / equipos de música
- Alumbrado led / Lámparas de descarga / Reguladores
- Ascensores
- Variadores de velocidad
- Cualquier equipo electrónico

#### **ANÁLISIS DE ARMÓNICOS 3 – 5 – 7 – 9:**

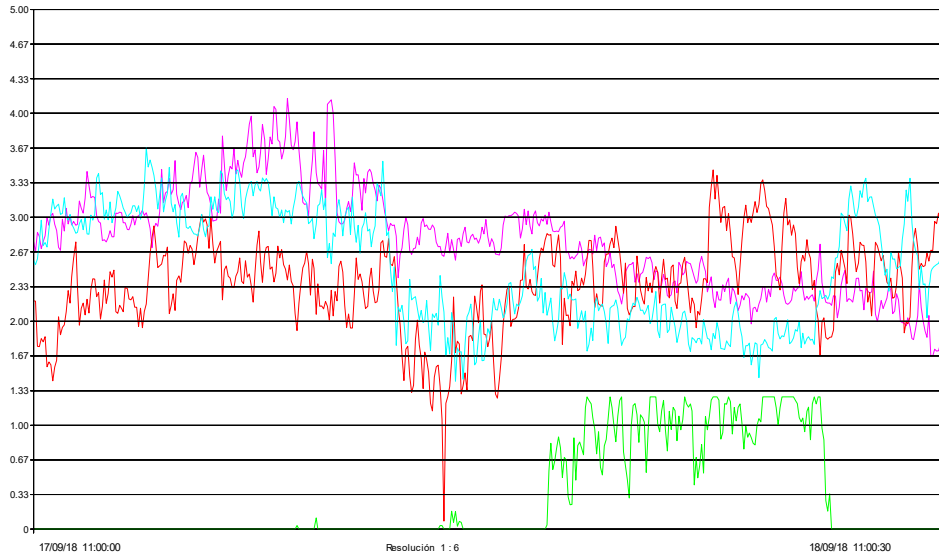
Se analizan los armónicos 3-5-7-9, ya que son los que más distorsionan la onda y los de mayor magnitud. Todos están dentro de los límites de la siguiente tabla.

**VALORES LÍMITES DE ARMÓNICOS (h)**

Armonicos impares				Armónicos pares	
No múltiplos de 3		Múltiplos de 3		Orden h	Amplitud relativa uh
Orden h	Amplitud relativa uh	Orden h	Amplitud relativa uh		
5	6,0 %	3	5,0 %	2	2,0 %
7	5,0 %	9	1,5 %	4	1,0 %
11	3,5 %	15	0,5 %	6.....24	0,5 %
13	3,0 %	21	0,5 %		
17	2,0 %				
19	1,5 %				
23	1,5 %				
25	1,5 %				

Tabla 2.1 – Valores de las tensiones de armónicos individuales en los puntos de suministro, hasta el armónico de orden 25, expresados en porcentaje para media y baja tensión. [Fuente UNE EN-50160]

### CURVA DE ARMÓNICOS 3-5-7-9

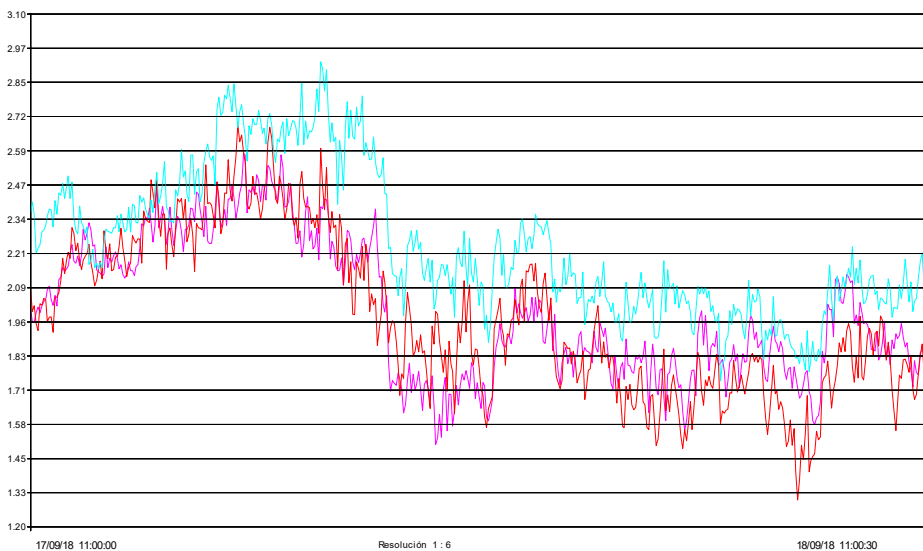


ARMÓNICO 3 %			ARMÓNICO 5 %			ARMÓNICO 7 %			ARMÓNICO 9 %		
MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
1,55	2,78	4,51	0	2,36	3,64	1,14	2,52	3,78	0	0,30	1,27

### FACTOR DE DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL DE LAS 3 TENSIONES

Es la resultante de todos los armónicos de voltaje de la instalación y debe cumplir que para cada período de una semana, el 95% de los valores medios de distorsión armónica total de la tensión, desde el armónico 2 hasta el 40, no debe superar un 8% de la tensión nominal ( $U_n$ ) por fase.

### FACTOR DE DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL



DISTORSION TOTAL % FASE 1 (Magenta)			DISTORSIÓN TOTAL % FASE 2 (Rojo)			DISTORSIÓN TOTAL % FASE 3 (Cian)		
MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
1,42%	2%	2,65%	1,24%	1,98%	2,92%	1,68%	2,25%	3,07%

Todos los valores están por debajo del 8% y aunque hay armónicos presentes en la instalación, estos no superan el máximo permitido.

## **4.- AHORRO ENERGÉTICO**

**4.1.- TARIFAS ELÉCTRICAS Y POTENCIAS DE CONTRATO**

**4.2.- CONSUMOS CONTADORES INSTALADOS**

**4.3.- FACTURACIÓN ENDESA**

**4.4.- CONSUMOS POR CIRCUITOS**

**4.5.- AHORRO ENERGÉTICO**

#### 4.1.- TARIFAS ELÉCTRICAS Y POTENCIAS DE CONTRATO

La vivienda en estudio dispone de un suministro trifásico a 3x230/400V, con tarifa 2.1.A y potencia contratada de 13,85KW

El contrato dispone de maxímetro (registra la potencia máxima), por lo que tiene anulado el ICP (Interruptor de Control de Potencia) y si la potencia alcanzada supera la de contrato, se penalizará en factura en vez de provocar cortes en el suministro.

##### POTENCIA NORMALIZADAS DE CONTRATO

Intensidad (A)	Potencias normalizadas (kW)					
	Monofásicos			Trifásicos		
	U=127 V	U=220 V	U=230 V	3x127/220 V	3x220/380 V	3x230/400 V
7,5	0,953	1,650	1,725	2,858	4,936	5,196
10	1,270	2,200	2,300	3,811	6,582	6,928
15	1,905	3,300	3,450	5,716	9,873	10,392
20	2,540	4,400	4,600	7,621	13,164	13,856
25	3,175	5,500	5,750	9,526		
30	3,810	6,600	6,900	11,432		
35	4,445	7,700	8,050	13,337		
40	5,080	8,800	9,200			
45	5,715	9,900	10,350			
50	6,350	11,000	11,500			
63	8,001	13,860	14,490			

##### TARIFAS ELÉCTRICAS

TARIFAS MERCADO LIBRE	POTENCIA DE CONTRATO
<b>2.0.A</b>	< 10kW
<b>2.0.DHA (Con discriminación horaria)</b>	
<b>2.1.A</b>	10kW < Pc < 15kW
<b>2.1.DHA (Con discriminación horaria)</b>	
<b>3.0.A (Con discriminación horaria)</b>	> 15kW

##### DOBLE TARIFA:

La tarifa actual no dispone de tarifa nocturna, por lo que se hace comparativa para ver si es rentable su contratación. Se elige la Tarifa ONELUZ 2.1DHA de Endesa (ver ANEXO III)

 One Luz Nocturna

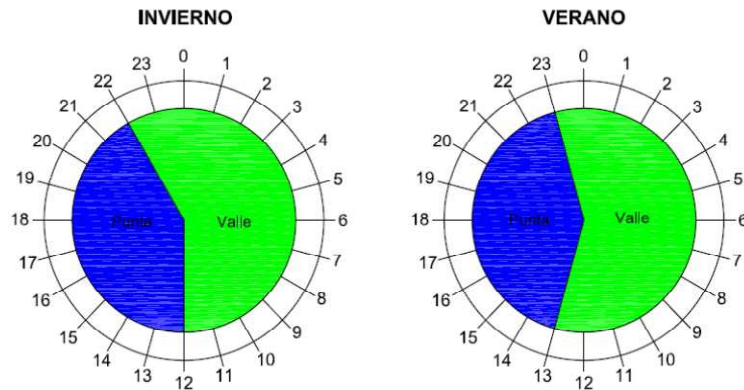
##### Precios

Precios para potencia contratada de 10,001 a 15 kW.

Término de potencia €/kW y mes	3,973137
-----------------------------------	----------

Término de energía €/kWh	0,174221 Punta 0,093660 Valle
-----------------------------	----------------------------------

La discriminación horaria de los 2 periodos para la Península es la siguiente:



INVIERNO		VERANO	
Punta (más cara)	Valle (más barata)	Punta (más cara)	Valle (más barata)
12-22	22-24 00-12	13-23	23-24 00-13

En la siguiente tabla podemos ver los consumos del día 17/09/18, que se han producido en las dos franjas horarias (doble tarifa). Esto nos sirve para hacer una comparativa y podemos confirmar que es interesante contratarla, provocando un ahorro anual, sólo aplicando la doble tarifa de 1.002,84€, sin contar las medidas que tomemos más adelante sobre ahorro energético.

#### CONSUMOS EN LOS DOS PERIODOS

FECHA	PUNTA	VALLE	TOTAL
17/09/18	31,94 kWh = 48,16%	34,38 kWh = 51,84%	66,32 kWh

#### COMPARATIVA COSTES AL DÍA EN ENERGÍA

TARIFA	kWh	Término de Energía €/kWh	COSTE ENERGÍA (Incl. Impuestos)
TARIFA ACTUAL	66,32kWh	0,164969	13,91€
TARIFA NOCTURNA	Punta: 31,94 Valle: 34,38	0,174221 0,093660	11,17€

#### AHORRO EN ENERGÍA CON DOBLE TARIFA

DIARIO	MENSUAL	ANUAL
2,74€	83,57€	1.002,84€

#### 4.2. **CONSUMOS CONTADORES INSTALADOS:**

El bloque de viviendas dispone de un contador único de Endesa, que registra la totalidad del consumo. Además hay instalados en el cuadro principal un contador para cada apartamento. Las zonas comunes no disponen de contador. Se confirma que todos los contadores leen correctamente ya que han coincidido los consumos con el analizador de redes.

Se presenta en la siguiente tabla, los consumos del contador de Endesa y de cada contador interno, desde el día 19/09/18 al 04/10/18 y calculamos por deducción el consumo de las zonas comunes.

#### CONSUMO CONTADOR ENDESA EN EL PERIODO DE REGISTRO

CONTADOR ENDESA			
DÍA LECTURA	LECTURA kWh	LECTURA kVArh	CONSUMO DIARIO kWh
17/09/18	Anterior = 245.905 - Actual = 245.971	95.496 – 95.515	66
18/09/18	246.041	95.536	70
19/09/18	246.112	95.556	71
20/09/18	246.189	95.578	77
21/09/18	246.264	95.597	75
22/09/18 23/09/18	246.411	95.633	Fin semana (2días) 147kWh
24/09/18	246.487	95.651	76
25/09/18	246.554	95.674	67
26/09/18	246.632	95.695	78
27/09/18	246.696	95.714	64
28/09/18 30/09/18	246.942	95.774	Fin semana (3días) 246
01/10/18	247.029	95.794	87
02/10/18	247.111	95.813	82
03/10/18	247.193	95.835	82
04/10/18	247.274	95.857	81
CONSUMO EN 18 DÍAS		1.369 kWh	
MEDIA DIARIA		76 kWh	



**CONSUMO CONTADORES INTERNOS EN EL PERIODO DE REGISTRO**

<b>CONTADORES INTERNOS</b>							
<b>DÍA LECTURA</b>	<b>Apto 1 kWh</b>	<b>Apto 2 kWh</b>	<b>Apto 3 kWh</b>	<b>Apto 4 kWh</b>	<b>Aptos CONSUMO TOTAL</b>	<b>CONSUMO CONTADOR ENDESA</b>	<b>CONSUMO ZONAS COMUNES</b>
17/09/18	2.750,04 - 2.751,84	14.597,81 - 14.610,94	5.301,60 - 5.310,70	2.018,62 - 2.019,44	<b>24,85kWh</b>	<b>66kWh</b>	<b>41,15 kWh</b>
	<b>DIF: 1,80</b>	<b>DIF: 13,13</b>	<b>DIF: 9,10</b>	<b>DIF: 0,82</b>			
18/09/18	2.754,07	14.627,07	5.318,10	2.019,83	<b>26,15kWh</b>	<b>70kWh</b>	<b>43,85 kWh</b>
	<b>DIF: 2,23</b>	<b>DIF: 16,13</b>	<b>DIF: 7,40</b>	<b>DIF: 0,39</b>			
19/09/18	2.756,08	14.637,62	5.328	2.019,87	<b>22,50kWh</b>	<b>71kWh</b>	<b>48,50 kWh</b>
	<b>DIF: 2,01</b>	<b>DIF: 10,55</b>	<b>DIF: 9,90</b>	<b>DIF: 0,04</b>			
20/09/18	2.758,22	14.649,61	5.335,70	2.019,91	<b>21,87kWh</b>	<b>77kWh</b>	<b>55,13 kWh</b>
	<b>DIF: 2,14</b>	<b>DIF: 11,99</b>	<b>DIF: 7,70</b>	<b>DIF: 0,04</b>			
21/09/18	2.760,77	14.665,20	5344,60	2019,95	<b>27,08kWh</b>	<b>75kWh</b>	<b>47,92 kWh</b>
	<b>DIF: 2,55</b>	<b>DIF: 15,59</b>	<b>DIF: 8,90</b>	<b>DIF: 0,04</b>			
22/09/18 23/09/18	2.764,11	14.697,42	5.362,40	2.020,04	<b>53,45kWh</b>	<b>147kWh</b>	<b>93,55 kWh</b>
	<b>DIF: 3,34</b>	<b>DIF: 32,22</b>	<b>DIF: 17,80</b>	<b>DIF: 0,09</b>			
24/09/18	2.766,70	14.712,93	5.372,30	2.020,08	<b>28,04kWh</b>	<b>76kWh</b>	<b>47,96 kWh</b>
	<b>DIF: 2,59</b>	<b>DIF: 15,51</b>	<b>DIF: 9,90</b>	<b>DIF: 0,04</b>			
25/09/18	2.768,53	14.728,30	5.383,00	2.020,12	<b>27,94kWh</b>	<b>67kWh</b>	<b>39,06 kWh</b>
	<b>DIF: 1,83</b>	<b>DIF: 15,37</b>	<b>DIF: 10,70</b>	<b>DIF: 0,04</b>			
26/09/18	2.771,80	14.745,05	5.387,80	2.021,56	<b>26,26kWh</b>	<b>78kWh</b>	<b>51,74 kWh</b>
	<b>DIF: 3,27</b>	<b>DIF: 16,75</b>	<b>DIF: 4,80</b>	<b>DIF: 1,44</b>			
27/09/18	2.773,58	14.755,78	5.392,90	2.023,50	<b>19,55kWh</b>	<b>64kWh</b>	<b>44,45 kWh</b>
	<b>DIF: 1,78</b>	<b>DIF: 10,73</b>	<b>DIF: 5,10</b>	<b>DIF: 1,94</b>			
28/09/18 30/09/18	2.784,22	14.797,08	5.409,60	2.037,65	<b>82,79kWh</b>	<b>246kWh</b>	<b>163,21kWh</b>
	<b>DIF: 10,64</b>	<b>DIF: 41,30</b>	<b>DIF: 16,70</b>	<b>DIF: 14,15</b>			
01/10/18	2.786,43	14.814,05	5.416	2.043,12	<b>31,05kWh</b>	<b>87kWh</b>	<b>55,95kWh</b>
	<b>DIF: 2,21</b>	<b>DIF: 16,97</b>	<b>DIF: 6,40</b>	<b>DIF: 5,47</b>			
02/10/18	2.788,42	14.825,55	5.422,10	2.047,17	<b>23,64kWh</b>	<b>82kWh</b>	<b>58,36kWh</b>
	<b>DIF: 1,99</b>	<b>DIF: 11,5</b>	<b>DIF: 6,10</b>	<b>DIF: 4,05</b>			
03/10/18	2.790,62	14.845,46	5.426	2.051,35	<b>30,19kWh</b>	<b>82kWh</b>	<b>51,81kWh</b>
	<b>DIF: 2,20</b>	<b>DIF: 19,91</b>	<b>DIF: 3,90</b>	<b>DIF: 4,18</b>			
04/10/18	2.793,46	14.858,49	5.430,90	2.054,81	<b>24,23kWh</b>	<b>81kWh</b>	<b>56,77kWh</b>
	<b>DIF: 2,84</b>	<b>DIF: 13,03</b>	<b>DIF: 4,90</b>	<b>DIF: 3,46</b>			

**MEDIA DE CONSUMO DE LOS CONTADORES**

MEDIAS	Apto 1	Apto2	Apto3	Apto4	Total Aptos	Zonas Comunes	Endesa
<b>ENERGÍA DIARIA kWh</b>	<b>2,41</b>	<b>14,48</b>	<b>7,18</b>	<b>2,01</b>	<b>26,08</b>	<b>49,96</b>	<b>76</b>
<b>ENERGÍA MENSUAL kWh</b>	<b>73,50</b>	<b>441,64</b>	<b>218,99</b>	<b>61,30</b>	<b>795,44</b>	<b>1.523,78</b>	<b>2.318</b>

**4.3. HISTÓRICO FACTURACIÓN ENDESA:**

FECHA FACTURA	Término de Potencia €/kW/día	Término de Energía €/kWh	POTENCIA MÁXIMA kW	CONSUMO kWh	COSTE FACTURA (Incl. Impuestos)	COSTE DIARIO
11/12/14 13/01/15	-	-	17	3.820	831,33€	25,19€
11/11/15 14/12/15	0,123458	0,15254	9	2.223	506,29€	15,34€
13/01/16 12/02/16	-	-	16	2.583	563,98€	18,80€
15/11/16 14/12/16	-	-	13	2.676	579,58€	19,99€
14/12/16 14/01/17	0,123458	0,151083	15	3.665	774,33€	24,98€
31/10/17 31/12/17	0,123458	0,165672	9,5	3.428	858,35€	14,07€
31/12/17 28/02/18	0,123458	0,164969	15,7	3.897	949,21€	16,09€
28/02/18 30/04/18	0,123458	0,164969	10,6	3.899	954,09€	15,64€

MEDIAS	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA MENSUAL	COSTE MENSUAL	COSTE DIARIO
<b>ENDESA</b>	<b>78kWh</b>	<b>2.381kWh</b>	<b>547,01€</b>	<b>18,76€</b>

La media del histórico de Endesa es muy similar a las medias del punto anterior (marcado en azul)

#### 4.4. **CONSUMOS POR CIRCUITOS:**

El bloque de viviendas es de propiedad única, por lo que no tiene centralización de contadores, dispone de un solo contador para todo el conjunto de viviendas. Dispone de un cuadro principal y de ahí derivan los circuitos para cada apartamento, además de aquellos circuitos, para cubrir las necesidades de las zonas comunes. Se detallan a continuación (Ver ANEXO II).

Se realiza un total de 10 mediciones, desde el 17/09/18 al 04/10/18. El tiempo de cada medición es de 24 horas

- 17/09/2018: Totalidad
- 19/09/2018: 2 Termos placas solares
- 21/09/2018: 4 Apartamentos
- 24/09/2018: Piscina
- 25/09/2018: Telecomunicaciones
- 26/09/2018: Aires acondicionados Aptos 1 y 2
- 27/09/2018: Zonas comunes
- 01/10/2018: Ascensor
- 02/10/2018: Grupo de presión
- 04/10/2018: Totalidad

No se han medido los siguientes circuitos ya que no registran consumos:

- Sala de Cine / zona de ocio (no se utiliza)
- Bomba de calor de piscina (no está funcionando)

**CONSUMO DIARIO DE CADA CIRCUITO**

FECHA	CIRCUITO	POTENCIA MÁXIMA	CONSUMO
19/09/2018	TERMOS	4,22kW	17,40kWh
24/09/2018	PISCINA	1,01kW	10,18kWh
25/09/2018	TELECO	0,04kW	0,86kWh
26/09/2018	AIRES ACOND.	0,71kW	7,15kWh
27/09/2018	ZONAS COMUNES	1,71kW	4,22kWh
01/10/2018	ASCENSOR	0,08kW	1,43kWh
02/10/2018	G. PRESIÓN	2,12kW	2,67kWh
	<b>TOTAL COMUNIDAD</b>		<b>43,91kWh</b>
21/09/2018	4 Aptos	7,91kW	27,31kWh
17/09/2018	TOTALIDAD	10,28kW	66,32kWh
04/10/2018	TOTALIDAD	10,13kW	81,00kWh

Se plantea presentar actuaciones sobre los circuitos: **Termos / Piscina / Aires acondicionados / Zonas Comunes.**

En el resto de circuitos no es necesario hacer nada, ya que se considera que tienen un consumo correcto, tanto los 4 apartamentos, como el resto de circuitos de las zonas comunes.

Se presenta adjunto el esquema unifilar del cuadro principal, donde se han realizado las mediciones.

#### **TERMOS:**

Los dos termos de agua caliente, que acumulan el agua de las placas solares, disponen de una resistencia de 2kW cada uno, como ayuda y apoyo para cuando hay déficit de sol. Esto es habitual en invierno ya que la radiación solar disminuye y aumenta los días de lluvia y nublados y por consiguiente en los meses más críticos necesita una ayuda eléctrica para calentar el agua. Pero en este caso las resistencias no deberían de funcionar, pero están funcionando de forma continua, a intervalos de 2 minutos aproximadamente, por lo que se deduce que los colectores solares no están funcionando correctamente, por lo que se recomienda su revisión.

**El consumo registrado en 24 horas, el día 19/09/18, nos da un consumo de 17,4kWh al día con una potencia máxima alcanzada de 4,22kW. Esto supone que el gasto mensual solo para agua caliente asciende a 530,7kWh que equivale con la tarifa actual contratada a 111,35€ en término de energía al mes, incluidos impuestos.**

#### **PISCINA:**

La bomba depuradora de la piscina tiene un funcionamiento de 3 intervalos diarios, con una duración total de 11h: 20mn. Se considera excesivo el número de horas de funcionamiento, por lo que se aconseja bajar a 8 horas en 2 intervalos de 5 y 3 horas. Lo ideal es hacer funcionar la bomba en las horas de más calor.

Con la reducción de horas y aplicando la doble tarifa, hacemos coincidir 5 horas de funcionamiento en la franja horaria Valle a un precio reducido y 3 horas en la franja horaria Punta.

	CONSUMO DIARIO kWh	CONSUMO MENSUAL kWh	COSTE ENERGÍA (Incl. Impuestos)	AHORRO al mes
<b>ACTUAL</b>	10,18	310,49	65,15€	-
<b>APLICANDO CAMBIOS</b>	Punta: 3	91,5	34,52€	-30,63€ = -53%
	Valle: 5	152,5		

### **AIRES ACONDICIONADOS:**

Pertenecen a los apartamentos 1 y 2, pero sin embargo están alimentados desde el cuadro de la comunidad, por lo que no se registran en los contadores internos. Se aconseja conectar cada aire acondicionado al contador de su apartamento y así reducir ese gasto de la comunidad, que equivale a 7,15kWh al día, 218,07kWh al mes y un gasto mensual en energía de 45,75€.

### **ZONAS COMUNES:**

Se aconseja bajar el tiempo a los sensores de movimiento, situados en los tramos de escalera. En la zona de parking se aconseja que el encendido de fluorescentes se encienda y apague automáticamente con el motor de la puerta, ya que se encuentra casi siempre encendido sin necesidad. De esta forma se intenta reducir 1/3 el consumo, pasando de 4,22kWh a 2,80kWh al día, provocando un ahorro aproximado al mes de 9€ incluido impuestos.

### **4.5.- AHORRO ENERGÉTICO:**

Una vez que sabemos las actuaciones que vamos a aplicar en los circuitos, calculamos el ahorro que se va a producir, aplicando también el cambio a doble tarifa (tarifa nocturna).

En cuanto a los termos, una vez que se revisen, vamos a considerar que por las pérdidas del sistema, su funcionamiento será de 1/3 del consumo actual, o sea 5,80kWh al día.

**NUEVOS CONSUMOS DIARIO DE CADA CIRCUITO**

CIRCUITOS	CONSUMO ACTUAL	CONSUMO APLICANDO CAMBIOS
TERMOS	17,40kWh	5,80kWh
PISCINA	10,18kWh	8,00kWh
TELECO	0,86kWh	0,86kWh
AIRES ACOND.	7,15kWh	0,00kWh
ZONAS COMUNES	4,22kWh	2,80kWh
ASCENSOR	1,43kWh	1,43kWh
G. PRESIÓN	2,67kWh	2,67kWh
<b>TOTAL COMUNIDAD</b>	<b>43,91kWh</b>	<b>21,56kWh (-50,9%)</b>
4 APTOS	27,31kWh	+A/A= 34,46kWh
<b>MEDIA TOTAL</b>	<b>78kWh</b> (Histórico Endesa)	<b>56,02kWh</b>

Con la media total obtenida de 56,02kWh al día, sabemos que el consumo se produce en un 48,16% en horario Punta y un 51,84% en horario Valle

TARIFA ÚNICA	DOBLE TARIFA	
PUNTA (100%)	PUNTA (48,16%)	VALLE (51,84%)
56,02kWh	26,97kWh	29,04kWh

Ahora le aplicamos la doble tarifa para calcular el coste aproximado de la factura eléctrica con los cambios realizados:

#### EJEMPLO DE FACTURACIÓN con tarifa "ONE luz nocturna"

Término de Potencia	13,856kW x 0,130266	1,80 €
Término de Energía		
• Punta:	26,97 kWh x 0,174221 €/kWh	4,70€
• Valle:	29,04 kWh x 0,093660 €/kWh	2,72€
Subtotal		9,22€
Impuestos electricidad	9,22 x 5,11269632 %	0,47€
Alquiler equipos	1días x 0,044576 €/día	0,04€
Base imponible		9,73€
IVA 21%		2,04€
<b>TOTAL</b>		<b>11,77€</b>

- Coste económico al día = **11,77€**
- Coste económico al mes = **359,08€**
- Coste económico al bimestre = **718,17€**
- Coste económico al año = **4.308,96€**

Se presenta en la siguiente tabla el ahorro producido con los cambios propuestos:

#### AHORRO PRODUCIDO

	COSTE DÍA €	COSTE MES €	COSTE AÑO €	AHORRO MES €	AHORRO AÑO €
<b>ACTUAL</b> (Histórico Endesa)	<b>18,76</b>	<b>547,01</b>	<b>6.564,12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>APLICANDO CAMBIOS</b>	<b>11,77</b>	<b>359,08</b>	<b>4.308,96</b>	<b>187,93</b>	<b>2.255,16</b>

## 5.- FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

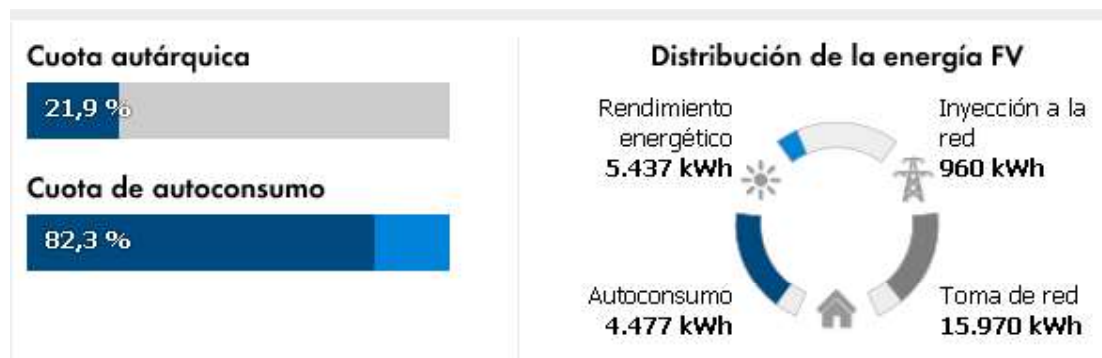


## 5.- FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO

Se presenta como opción, presupuesto de instalación Fotovoltaica para autoconsumo (ANEXO V), con la posibilidad de ahorrar más aún en las facturas de electricidad.

Se ha buscado una proporcionalidad, para que la producción se ajuste al consumo en horario solar, sin que haya un exceso de energía elevado para reducir la inyección a red y así ajustar al máximo el precio de la instalación.

Teniendo en cuenta las curvas de consumos y los históricos anuales de Endesa, se prevé una instalación fotovoltaica con transformador de 3kW de potencia nominal, con 12 placas solares de 275Wp (3,3kW) y un autoconsumo anual de 4.477kWh, lo que equivale a un ahorro del 21,9% en el consumo de energía.



El horario medio de producción solar (9:00 / 19:00h), consta de 4 horas en horario Valle y 6 horas en horario Punta. Sabiendo que la producción **anual es de 4.477kWh**, calculamos la producción en cada franja horaria.

$$\text{PUNTA} = 60\% = 2.686,2\text{kWh} / \text{VALLE} = 40\% = 1.790,8\text{kWh}$$

Esta energía fotovoltaica producida en cada tramo horario, hay que descontarla del nuevo consumo calculado (Punto 4.5).

	TARIFA ÚNICA	DOBLE TARIFA	
	PUNTA (100%)	PUNTA (48,16%)	VALLE (51,84%)
CONSUMO DIARIO	56,02kWh	26,97kWh	29,04kWh
CONSUMO ANUAL	20.447,3kWh	9.844,05kWh	10.599,60kWh
PRODUCCIÓN FV	4.477kWh	2.686,20kWh	1.790,80kWh
<b>DIFERENCIA</b>	<b>15.970,30kWh</b>	<b>7.157,85kWh</b>	<b>8.808,80kWh</b>

Una vez calculada la media del consumo total, descontando también la producción fotovoltaica, vamos a calcular el ahorro producido:

#### EJEMPLO ANUAL DE FACTURACIÓN con tarifa "ONE luz nocturna" y AUTOCONSUMO

Término de Potencia	365días x 13,856kW x 0,130266€	658,81 €
Término de Energía		
• Punta:	7157,85kWh x 0,174221 €/kWh	1.247,04€
• Valle:	8808,80kWh x 0,093660 €/kWh	825,03€
Subtotal		2.730,88€
Impuestos electricidad	2.730,88 x 5,11269632 %	139,62€
Alquiler equipos	1días x 0,044576 €/día	16,27€
Base imponible		2.886,77€
IVA 21%		606,22€
<b>TOTAL</b>		<b>3.492,99€</b>

- Coste económico al día = **9,57€**
- Coste económico al mes = **291,08€**
- Coste económico al bimestre = **582,16€**
- Coste económico al año = **3.492,99€**

Teniendo en cuenta que aplicando los cambios, reducimos la factura a 4.308,96€ (Punto 4.5), si a esto le reducimos el ahorro por la instalación fotovoltaica, que es de 816€ al año, el coste anual pasaría a ser de 3.492,99€.

El ahorro producido en total sería:

#### AHORRO ENERGÉTICO

MEDIAS	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA MENSUAL
<b>ACTUAL (Histórico Endesa)</b>	<b>78,00kWh</b>	<b>2.381,00kWh</b>
<b>ENDESA TOTAL CAMBIOS</b>	<b>43,75kWh</b>	<b>1.330,85kWh</b>

#### AHORRO ECONÓMICO

	COSTE DÍA	COSTE MES	COSTE AÑO	AHORRO MES	AHORRO AÑO
<b>ACTUAL (Histórico Endesa)</b>	<b>18,76€</b>	<b>547,01€</b>	<b>6.564,12€</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>APLICANDO CAMBIOS</b>	<b>9,57€</b>	<b>291,08€</b>	<b>3.492,99€</b>	<b>255,93€</b>	<b>3.071,16€</b>

## 6.- CONCLUSIONES

## 7.- AMORTIZACIÓN

## 6.- CONCLUSIONES:

Se presentan las conclusiones de cada punto del estudio

### PUNTO 3.1.- FRECUENCIA:

Se encuentra muy estable y dentro de los parámetros establecidos.

### PUNTO 3.2.- AMPLITUD DE ONDA:

La onda es casi senoidal y está muy poco deformada, tiende a ser cuadrada debido a que el valor de la Cresta de onda es más bajo que el valor de referencia "1,44", pero se considera correcta.

### PUNTO 3.3.- ANOMALÍAS DE TENSIÓN:

Nos encontramos la fase 1 con continuos huecos de tensión, bajando el voltaje por debajo del 10% (207V), llegando a alcanzar una duración de 178,4sg = 2,97minutos (ver ANEXO I). El número total de anomalías detectadas en la fase 1 es de 213 y todas por huecos de tensión.

Después de la observación de las curvas de consumos y cargas podemos determinar que las anomalías de tensión no son provocadas por la instalación. La fase 1 es la que tiene menor potencia y menor consumo de las tres fases, por lo que se puede decir que los huecos de tensión, son debidos a defectos en la red de distribución.

Las fases 2 y 3 se encuentran estables dentro de los parámetros establecidos. Solo se ha producido un hueco de tensión en cada fase en todo el periodo de registro.

Se recomienda realizar reclamación a Endesa para que corrijan el defecto.

No se ha registrado ningún pico de tensión

No se ha registrado ningún corte de suministro de energía eléctrica

Se aconseja la instalación de UPS/SAI para aparatos electrónicos, en los apartamentos 1 y 2.

### PUNTO 3.4.- ARMÓNICOS:

El factor de distorsión total de la onda de voltaje, se encuentra dentro del parámetro establecido del 8% de la tensión nominal, con un máximo del 2,25% en la fase3.

Se analizan los armónicos 3-5-7-9, ya que son los que más distorsionan la onda y los de mayor magnitud. Todos están dentro de los parámetros establecidos. Si se quieren corregir, es necesaria la colocación de un filtro de armónicos.

#### PUNTO 4.1.- POTENCIA Y TARIFA DE CONTRATO:

La potencia de contrato se decide no bajarla de 13,85kW, ya que las potencias máximas alcanzadas en el histórico de Endesa (punto 5.3), se llega a 17kW. Todo dependerá del nivel de ocupación del bloque de viviendas. En los registros realizados con el analizador de redes la potencia máxima ha sido de 10,28kW. Si se decide bajar la potencia al escalón inferior de 10,39kW, se corre el riesgo de que en épocas de más consumo se penalice en exceso, al superar demasiado la potencia.

En cuanto a la tarifa, se decide proponer el cambio a la doble tarifa 2.1DHA "ONE LUZ NOCTURNA" de Endesa, respetando la potencia de 13,85kW, ya que comparando los precios son más económicos. Actualmente el consumo medio en horario Punta es del 48,16% y en horario Valle del 51,84%. Lo recomendable es llegar a un 40% en Punta y un 60% en Valle, para conseguir mayor ahorro en la factura eléctrica.

#### PUNTO 4.2.- CONSUMOS CONTADORES INSTALADOS:

Se presentan los consumos medios de cada apartamento, de las zonas comunes y del contador de Endesa

MEDIAS	Apto 1	Apto2	Apto3	Apto4	Total Aptos	Zonas Comunes	Endesa
ENERGÍA DIARIA kWh	2,41	14,48	7,18	2,01	26,08	49,96	76
ENERGÍA MENSUAL kWh	73,50	441,64	218,99	61,30	795,44	1.523,78	2.318

#### PUNTO 4.3.- HISTÓRICO FACTURACIÓN ENDESA:

Se registran los datos medios de facturación desde el 11/12/2014 al 30/04/2018. No se disponen de las facturas completas del año. En la tabla siguiente se presentan las medias de las facturas obtenidas.

MEDIAS	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA MENSUAL	COSTE MENSUAL	COSTE DIARIO
ENDESA	78kWh	2.381kWh	547,01€	18,76€

#### PUNTO 4.4.- CONSUMOS POR CIRCUITOS:

Se adoptan las siguientes medidas para provocar ahorro energético en la facturación eléctrica:

- Es muy importante que se corrija el mal funcionamiento de los colectores solares, para así disminuir el consumo eléctrico de las resistencias de apoyo.
- Se aconseja la colocación de un reloj para los termos, de forma que si es necesario que funcionen las resistencias durante el día, éstas se hagan en horario Valle que es más económico.
- Se baja las horas de funcionamiento de la depuradora de la piscina a 8 horas diarias, haciendo coincidir 5 horas en horario Valle y las 3 horas restantes en horario Punta, provocando un ahorro del 53% en término de energía.
- Los aires acondicionados de los apartamentos 1 y 2, hay que colgarlos a los contadores internos respectivos de cada apartamento, ya que ahora mismo están consumiendo del cuadro principal y por tanto de la comunidad. Este consumo corresponde a 1/3 del consumo de la comunidad que pasarán a cada apartamento.
- Se aconseja bajar el tiempo a los sensores de movimiento, situados en los tramos de escalera. En la zona de parking se aconseja que el encendido de fluorescentes se encienda y apague automáticamente con el motor de la puerta. Es necesario colocar un minuterero para controlar el apagado.

#### PUNTO 4.5.- AHORRO ENERGÉTICO:

Aplicando las medidas anteriores, conseguiremos un ahorro económico en las zonas comunes del 50,9% y un ahorro económico total del 34,35%, equivalente a 2.255,16€ al año.

##### AHORRO ECONÓMICO

	<b>COSTE DÍA</b> €	<b>COSTE MES</b> €	<b>COSTE AÑO</b> €	<b>AHORRO MES</b> €	<b>AHORRO AÑO</b> €
<b>ACTUAL</b> (Histórico Endesa)	<b>18,76</b>	<b>547,01</b>	<b>6.564,12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>APLICANDO CAMBIOS</b>	<b>11,77</b>	<b>359,08</b>	<b>4.308,96</b>	<b>187,93</b>	<b>2.255,16</b>

## PUNTO 5.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Con la instalación fotovoltaica conseguiremos un ahorro económico del 46,8%, equivalente a 3.071,16€ al año.

### **AHORRO ECONÓMICO**

	<b>COSTE DÍA</b>	<b>COSTE MES</b>	<b>COSTE AÑO</b>	<b>AHORRO MES</b>	<b>AHORRO AÑO</b>
<b>ACTUAL</b> (Histórico Endesa)	<b>18,76€</b>	<b>547,01€</b>	<b>6.564,12€</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>APLICANDO CAMBIOS</b>	<b>9,57€</b>	<b>291,08€</b>	<b>3.492,99€</b>	<b>255,93€</b>	<b>3.071,16€</b>

## **7.- AMORTIZACIÓN:**

### CON CAMBIOS PREVISTOS INICIALES:

El presente estudio tiene un coste de 400€ + IVA = 484€, el cual se compone de la realización de 10 mediciones con analizador de redes en el cuadro principal de la propiedad, el análisis de todos los datos y realización de estudio e informe.

Se presenta en el ANEXO IV, presupuesto para aplicar los cambios necesarios que producirán el ahorro energético propuesto. El presupuesto no contempla la revisión y arreglo de los colectores solares de agua caliente sanitaria (ACS), y es imprescindible su revisión, puesta a punto y correcto funcionamiento para que se pueda cumplir los ahorros calculados. Se ha sido prudente y como el sistema de colectores solares es indirecto, o sea, a través de bombas de circulación y consta de muchos metros de tubería, se contempla ciertas pérdidas, que pueden dar a lugar, a que se necesite ayuda eléctrica diaria, por lo que se ha contemplado un consumo de 5,80kWh diarios dentro de los ahorros calculados (Ver punto 4.5).

El presupuesto tiene un coste de 548,47€ + IVA = 663,65€, si le sumamos el coste del estudio nos da un coste total de 1.147,65€, teniendo en cuenta que se produce un ahorro de 2.255,16€ al año, el plazo de amortización es de 6,1 meses.

### CON CAMBIOS + FOTOVOLTAICA:

El precio de la instalación fotovoltaica asciende a 7.935,64€ incluido IVA. Sumando el gasto anterior de 1.147,65€ asciende 9.083,29€. Como el ahorro anual con fotovoltaica es de 3.071,16€, el plazo de amortización es de 2,95 años.



## **ANEXO I**

### **ANOMALÍAS DE TENSIÓN**

## ANOMALÍAS DE TENSION

FASE	TIPO	FECHA/HORA	DURACIÓN (sg)	EXTREMOS (V)
1	Hueco	17/09/18 11:25:46:93	0,15	206,35
1	Hueco	17/09/18 14:45:24:06	0,75	206,59
3	Hueco	21/09/18 14:37:59:59	0,27	206,54
1	Hueco	21/09/18 19:57:59:85	0,45	205,84
1	Hueco	21/09/18 20:51:01:34	0,13	206,62
1	Hueco	22/09/18 08:50:02:49	0,81	206,54
1	Hueco	22/09/18 08:55:40:38	18,59	206,69
1	Hueco	22/09/18 08:56:32:61	0,63	204,82
1	Hueco	22/09/18 09:20:53:04	1,33	206,64
1	Hueco	22/09/18 09:20:59:54	1,26	206,54
1	Hueco	22/09/18 09:21:02:89	3,21	206,28
1	Hueco	22/09/18 09:23:29:03	3,41	206,35
1	Hueco	22/09/18 09:23:43:49	8,62	206,49
1	Hueco	22/09/18 09:24:43:32	5,31	206,35
1	Hueco	22/09/18 09:24:53:50	21,45	204,62
1	Hueco	22/09/18 09:25:21:18	20,27	205,30
1	Hueco	22/09/18 09:25:45:70	0,56	206,69
1	Hueco	22/09/18 09:25:49:18	11,69	205,50
1	Hueco	22/09/18 09:26:01:90	0,20	206,98
1	Hueco	22/09/18 09:26:02:52	0,19	206,91
1	Hueco	22/09/18 09:26:15:30	0,27	206,95
1	Hueco	22/09/18 09:26:36:26	3,95	206,88
1	Hueco	22/09/18 09:26:42:69	7,26	206,71
1	Hueco	22/09/18 09:27:19:82	0,31	204,67
1	Hueco	22/09/18 09:27:44:32	1,28	206,49
1	Hueco	22/09/18 09:29:07:21	10,77	206,35
1	Hueco	22/09/18 09:29:22:94	4,06	206,64
1	Hueco	22/09/18 09:29:28:44	1,50	206,91
1	Hueco	22/09/18 09:30:19:28	178,40	198,42
1	Hueco	22/09/18 09:33:33:84	0,61	206,76
1	Hueco	22/09/18 09:45:57:50	0,53	204,25
1	Hueco	22/09/18 09:55:27:69	0,13	205,60
1	Hueco	22/09/18 10:27:15:21	29,91	204,84
1	Hueco	22/09/18 10:32:34:53	24,48	205,16
1	Hueco	22/09/18 10:33:26:20	1,08	205,06
1	Hueco	22/09/18 10:35:23:61	13,97	206,35
1	Hueco	22/09/18 10:39:21:44	14,39	206,23
1	Hueco	22/09/18 10:39:39:04	3,18	201,64
1	Hueco	22/09/18 10:39:55:90	2,20	206,83
1	Hueco	22/09/18 10:40:10:63	5,03	205,86
1	Hueco	22/09/18 10:58:35:22	8,17	205,65
1	Hueco	22/09/18 10:58:44:63	3,32	206,98
1	Hueco	22/09/18 10:59:17:99	0,19	206,76
1	Hueco	22/09/18 10:59:22:03	6,37	206,83
1	Hueco	22/09/18 11:07:28:89	0,22	206,49
1	Hueco	26/09/18 13:32:00:01	5,09	206,25
1	Hueco	26/09/18 14:06:45:43	4,95	206,18
1	Hueco	26/09/18 14:08:03:08	0,17	206,42
1	Hueco	26/09/18 15:20:25:13	0,15	205,30
1	Hueco	26/09/18 16:57:35:44	0,59	206,54
1	Hueco	26/09/18 17:04:38:69	0,49	205,79

**ANOMALÍAS DE TENSION**

<b>FASE</b>	<b>TIPO</b>	<b>FECHA/HORA</b>	<b>DURACIÓN (sg)</b>	<b>EXTREMOS (V)</b>
1	Hueco	26/09/18 17:55:20:74	43,19	204,13
1	Hueco	26/09/18 17:57:05:20	99,18	199,25
1	Hueco	26/09/18 17:59:07:10	16,78	206,28
1	Hueco	26/09/18 18:00:37:18	10,37	205,99
1	Hueco	26/09/18 18:00:57:85	96,64	203,49
1	Hueco	26/09/18 18:02:42:50	92,69	203,57
1	Hueco	26/09/18 18:08:21:72	10,65	206,54
1	Hueco	26/09/18 18:09:21:55	8,86	206,16
1	Hueco	26/09/18 18:09:38:93	8,43	205,91
1	Hueco	26/09/18 18:09:54:58	7,15	204,33
1	Hueco	26/09/18 18:15:39:04	0,11	206,47
1	Hueco	26/09/18 18:16:34:05	4,85	206,78
1	Hueco	26/09/18 18:19:08:76	2,17	205,62
1	Hueco	26/09/18 18:19:29:74	11,41	204,43
1	Hueco	26/09/18 18:20:44:62	33,93	205,48
1	Hueco	26/09/18 18:21:19:70	35,15	205,40
1	Hueco	26/09/18 18:22:45:76	7,59	205,89
1	Hueco	26/09/18 18:41:52:70	64,46	206,42
1	Hueco	26/09/18 18:43:46:99	1,39	205,23
1	Hueco	26/09/18 18:53:33:39	1,21	206,83
1	Hueco	26/09/18 20:20:08:92	0,59	205,28
1	Hueco	26/09/18 20:23:28:40	0,17	205,01
1	Hueco	26/09/18 20:49:53:76	0,27	206,91
1	Hueco	27/09/18 10:08:15:18	0,23	206,49
1	Hueco	27/09/18 10:09:09:90	3,27	206,37
1	Hueco	27/09/18 10:09:33:00	9,13	205,18
1	Hueco	27/09/18 10:09:52:73	9,49	205,77
1	Hueco	27/09/18 10:17:52:92	275,83	201,97
1	Hueco	27/09/18 10:22:56:26	79,29	205,01
1	Hueco	27/09/18 10:29:58:39	21,80	206,54
1	Hueco	27/09/18 10:40:43:22	169,21	200,80
1	Hueco	27/09/18 10:55:46:86	0,03	206,74
1	Hueco	28/09/18 10:08:24:66	0,13	206,86
1	Hueco	28/09/18 10:09:44:30	76,85	199,35
1	Hueco	28/09/18 10:12:18:56	64,13	205,57
1	Hueco	28/09/18 10:17:00:98	0,65	204,91
1	Hueco	01/10/18 09:48:07:67	4,16	194,40
3	Hueco	01/10/18 09:48:07:67	4,15	196,67
1	Hueco	01/10/18 10:08:32:40	0,25	205,65
1	Hueco	01/10/18 11:38:51:58	0,15	204,72
1	Hueco	01/10/18 13:09:25:94	0,20	206,18
1	Hueco	01/10/18 13:16:25:77	0,07	206,78
1	Hueco	01/10/18 14:08:21:22	0,21	206,91
2	Hueco	01/10/18 15:27:11:70	35,17	204,72
1	Hueco	01/10/18 16:04:13:93	0,13	205,26
1	Hueco	01/10/18 16:15:16:65	0,44	202,93
1	Hueco	01/10/18 16:17:49:69	0,03	206,42
1	Hueco	01/10/18 16:17:49:75	0,01	206,45
1	Hueco	01/10/18 16:18:14:43	0,19	205,94
1	Hueco	01/10/18 16:21:01:88	0,27	203,76
1	Hueco	01/10/18 16:23:04:83	0,21	204,72
1	Hueco	01/10/18 16:23:56:49	0,19	206,11

## ANOMALÍAS DE TENSION

FASE	TIPO	FECHA/HORA	DURACIÓN (sg)	EXTREMOS (V)
1	Hueco	01/10/18 16:23:56:49	0,19	206,11
1	Hueco	01/10/18 16:25:01:99	0,33	200,95
1	Hueco	01/10/18 16:26:39:86	0,03	206,13
1	Hueco	01/10/18 16:26:51:42	0,33	202,56
1	Hueco	01/10/18 16:27:10:73	0,27	202,61
1	Hueco	01/10/18 16:27:32:73	0,23	203,20
1	Hueco	01/10/18 16:28:14:46	0,29	200,40
1	Hueco	01/10/18 17:28:00:47	0,01	206,42
1	Hueco	01/10/18 17:28:00:49	0,07	206,13
1	Hueco	01/10/18 19:05:17:10	0,01	206,52
1	Hueco	01/10/18 19:28:57:35	0,05	206,64
1	Hueco	01/10/18 19:28:57:41	0,01	206,86
1	Hueco	01/10/18 19:29:23:08	0,08	204,99
1	Hueco	01/10/18 19:29:36:14	0,01	206,93
1	Hueco	01/10/18 19:29:36:16	0,03	206,76
1	Hueco	01/10/18 19:30:40:65	0,07	206,78
1	Hueco	01/10/18 19:30:53:55	0,17	204,16
1	Hueco	01/10/18 19:31:03:04	0,17	204,30
1	Hueco	01/10/18 19:31:08:74	0,15	204,16
1	Hueco	01/10/18 19:31:14:47	0,17	203,54
1	Hueco	01/10/18 19:31:20:68	0,15	204,23
1	Hueco	01/10/18 19:31:26:46	0,13	204,25
1	Hueco	01/10/18 19:31:32:23	0,17	204,06
1	Hueco	01/10/18 19:31:32:55	1,29	206,13
1	Hueco	01/10/18 19:31:33:85	0,07	206,86
1	Hueco	01/10/18 19:31:33:93	0,03	206,95
1	Hueco	01/10/18 19:31:33:97	0,03	206,83
1	Hueco	01/10/18 19:31:34:01	0,07	206,91
1	Hueco	01/10/18 19:31:34:09	0,01	206,81
1	Hueco	01/10/18 19:31:34:11	0,01	206,78
1	Hueco	01/10/18 19:31:34:13	0,03	206,64
1	Hueco	01/10/18 19:31:38:53	0,19	203,91
1	Hueco	01/10/18 19:31:44:43	0,17	204,11
1	Hueco	01/10/18 19:31:50:75	0,15	204,25
1	Hueco	01/10/18 19:31:58:13	0,13	205,23
1	Hueco	01/10/18 19:32:06:43	0,11	205,18
1	Hueco	01/10/18 19:32:31:18	0,05	206,62
1	Hueco	01/10/18 19:32:47:72	0,13	204,77
1	Hueco	01/10/18 19:38:53:32	0,11	206,35
1	Hueco	01/10/18 22:21:26:08	0,03	206,71
1	Hueco	01/10/18 22:21:26:12	0,01	206,83
1	Hueco	01/10/18 22:21:26:14	0,01	206,81
1	Hueco	01/10/18 22:21:26:16	0,01	206,66
1	Hueco	01/10/18 22:21:26:18	0,03	206,25
1	Hueco	01/10/18 22:21:26:24	0,01	206,91
1	Hueco	02/10/18 09:04:04:78	0,30	205,69
1	Hueco	02/10/18 09:29:29:29	2,99	204,74
1	Hueco	02/10/18 09:29:32:35	3,26	206,42
1	Hueco	02/10/18 09:30:14:19	75,99	202,98
1	Hueco	02/10/18 09:31:30:61	0,21	206,88
1	Hueco	02/10/18 09:31:39:81	0,01	206,78
1	Hueco	02/10/18 09:33:04:24	0,27	206,91

## ANOMALÍAS DE TENSION

FASE	TIPO	FECHA/HORA	DURACIÓN (sg)	EXTREMOS (V)
1	Hueco	02/10/18 09:33:48:79	1,15	201,64
1	Hueco	02/10/18 09:33:50:43	0,41	206,95
1	Hueco	02/10/18 09:33:54:47	1,53	206,81
1	Hueco	02/10/18 09:45:01:85	0,13	202,29
1	Hueco	02/10/18 20:48:23:65	0,11	206,64
1	Hueco	02/10/18 20:48:39:66	4,61	206,42
1	Hueco	02/10/18 21:43:08:33	0,09	206,91
1	Hueco	02/10/18 23:22:13:48	0,05	205,99
1	Hueco	02/10/18 23:30:10:55	0,09	206,23
1	Hueco	02/10/18 23:38:07:74	0,09	206,35
1	Hueco	04/10/18 09:32:59:44	0,09	206,71
1	Hueco	04/10/18 09:33:55:04	0,11	206,57
1	Hueco	04/10/18 09:35:58:26	0,11	206,88
1	Hueco	04/10/18 09:36:21:55	0,13	206,83
1	Hueco	04/10/18 09:36:32:77	0,11	206,74
1	Hueco	04/10/18 09:39:04:49	0,13	206,78
1	Hueco	04/10/18 10:01:38:39	0,01	206,95
1	Hueco	04/10/18 11:49:11:45	0,59	202,76
1	Hueco	04/10/18 11:49:46:45	0,11	206,98
1	Hueco	04/10/18 11:49:47:19	0,31	206,98
1	Hueco	04/10/18 12:23:58:55	0,13	206,42
1	Hueco	04/10/18 12:24:02:35	0,09	206,95
1	Hueco	04/10/18 12:24:05:95	0,11	206,57
1	Hueco	04/10/18 12:24:09:56	0,11	206,64
1	Hueco	04/10/18 14:14:13:09	5,05	204,38
1	Hueco	04/10/18 14:14:43:91	0,03	206,62
1	Hueco	04/10/18 14:14:43:95	5,08	206,03
1	Hueco	04/10/18 14:15:04:72	4,66	205,11
1	Hueco	04/10/18 14:15:09:49	0,05	206,88
1	Hueco	04/10/18 14:15:24:89	3,77	204,47
1	Hueco	04/10/18 14:18:34:46	0,01	206,98
1	Hueco	04/10/18 14:18:45:26	0,13	204,96
1	Hueco	04/10/18 14:49:02:34	0,13	205,67
1	Hueco	04/10/18 15:11:38:24	0,17	206,88
1	Hueco	04/10/18 15:11:50:45	2,90	206,54
1	Hueco	04/10/18 15:11:53:36	3,22	206,25
1	Hueco	04/10/18 15:11:56:59	0,43	206,86
1	Hueco	04/10/18 15:11:57:15	0,43	206,64
1	Hueco	04/10/18 15:11:57:59	0,15	206,93
1	Hueco	04/10/18 15:11:57:77	0,17	206,83
1	Hueco	04/10/18 15:11:58:13	0,70	206,91
1	Hueco	04/10/18 15:12:00:06	0,39	206,78
1	Hueco	04/10/18 15:12:00:46	0,29	206,42
1	Hueco	04/10/18 15:12:00:96	0,06	206,69
1	Hueco	04/10/18 15:12:01:03	2,43	205,52
1	Hueco	04/10/18 15:12:03:47	1,07	206,59
1	Hueco	04/10/18 15:12:04:55	0,49	206,69
1	Hueco	04/10/18 15:12:05:15	0,59	206,76
1	Hueco	04/10/18 15:12:05:81	0,09	206,98
1	Hueco	04/10/18 15:12:06:17	0,01	206,93
1	Hueco	04/10/18 15:12:06:55	0,01	206,93
1	Hueco	04/10/18 15:12:06:85	0,01	206,95

## ANOMALÍAS DE TENSIÓN

<b>FASE</b>	<b>TIPO</b>	<b>FECHA/HORA</b>	<b>DURACIÓN (sg)</b>	<b>EXTREMOS (V)</b>
1	Hueco	04/10/18 15:12:07:88	0,01	206,95
1	Hueco	04/10/18 15:12:07:90	0,01	206,98
1	Hueco	04/10/18 15:12:07:94	0,01	206,66
1	Hueco	04/10/18 15:12:07:98	0,02	206,76
1	Hueco	04/10/18 15:12:08:20	0,01	206,93
1	Hueco	04/10/18 15:12:08:54	0,01	206,98
1	Hueco	04/10/18 15:12:08:60	0,01	206,76
1	Hueco	04/10/18 15:12:08:64	0,01	206,91
1	Hueco	04/10/18 15:12:08:68	0,01	206,91
1	Hueco	04/10/18 15:12:09:13	11,41	204,55
1	Hueco	04/10/18 15:15:40:14	0,01	206,71
1	Hueco	04/10/18 15:27:01:83	0,09	206,25

Se registran desde los días 17/09/18 al 04/10/18, 215 anomalías de tensión, todas producidas por Huecos de tensión en la fase 1, excepto una en la fase 2 y una en la fase 3

## ANEXO II

### ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ELECTRICO

