

---

## **ANEXO VI “CAMPAÑA DE MEDICIONES ELÉCTRICAS”**

---

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. CAMPAÑA DE MEDIDAS.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DATOS OBTENIDOS.....</b>	<b>8</b>
<b>5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
5.1. Análisis de potencias registradas.....	19
5.2. Consumo residual.....	25
5.3. Reducción de flujo.....	25
5.4. Descompensación entre fases .....	30
5.5. Factor de potencia.....	31
<b>6. DOCUMENTOS ADICIONALES.....</b>	<b>34</b>

## 1. OBJETO

El objeto de este anexo es exponer el procedimiento de medida de las variables eléctricas de funcionamiento de los cuadros de alumbrado público del municipio de La Vila Joiosa, así como desarrollar el análisis de los mismos.

## 2. METODOLOGÍA

La campaña de medidas eléctricas se inicia con la identificación de cada uno de los cuadros de protección y mando, y puntos de suministro, que forman parte de la instalación eléctrica de alumbrado público del municipio.

Una vez identificados y localizados cada uno de los cuadros a medir, se establece el plan de medidas, tal y como se indica en el punto siguiente.

Para realizar la medición de las variables eléctricas en cada uno de los cuadros, en primer lugar se activa el encendido del alumbrado público de forma manual. Una vez activado, se deja estabilizar la instalación, esperando entre 20 y 30 minutos, antes de realizar las medidas en funcionamiento normal.

Una vez finalizadas las medidas en funcionamiento normal, se activa el modo de funcionamiento con reductor de flujo (RdF), en los cuadros que dispongan de dicho equipo.

Finalmente, tras esperar a que la instalación se estabilice de nuevo, se realizan las mediciones eléctricas con el reductor de flujo conectado.

El protocolo de medidas de cada uno de los cuadros finaliza pasando la instalación de alumbrado de modo manual a automático, y realizando la medida del consumo residual del cuadro eléctrico.

Para realizar las medidas de las variables eléctricas en cada modo de funcionamiento de los cuadros eléctricos, se utilizan analizadores de redes. Mediante estos equipos se obtiene, para cada caso de estudio, las siguientes magnitudes:

- Tensiones por fase
- Intensidades por fase

- Potencias por fase y trifásica
- Descompensación
- Factor de potencia (f.d.p.)

### 3. CAMPAÑA DE MEDIDAS

En la tabla siguiente se indican los días en los que se desarrollo la campaña de medidas eléctricas, de cada uno de los cuadros de alumbrado público, indicando también el equipo utilizado para las mediciones.

Ref. Cuadro	Localización	Fecha medición	Equipo (nº analizador)
C16	C/ DOCTOR ALVARO ESQUERDO, 54-prox	11/07/2012	Nº3
C96	Urb TERRAMAR s/n	13/07/2012	Nº3
C21	Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	17/07/2012	Nº3
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	18/07/2012	Nº4
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis	18/07/2012	Nº4
C11	C/ POLOP, 10, A	18/07/2012	Nº4
C11-1	C/ JESUS URRIOS, 11	18/07/2012	Nº4
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	18/07/2012	Nº4
C2	Avda REY JUAN CARLOS I, 5-1	19/07/2012	Nº3
C24	C/ PIANISTA GONZALO SORI, 12-prox, Bajo	19/07/2012	Nº4
C26	Plgo PLAN PARCIAL 29 PARAISO-SUD, s/n	19/07/2012	Nº3
C42	Avda BENIDORM, 8,1	19/07/2012	Nº4
C64	Ptda GALANDU, 15-bis, Bajo	19/07/2012	Nº3
C83	C/ CALAFATS, 14	19/07/2012	Nº3
C88	Urb RIO TORRES Nº38	19/07/2012	Nº3
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	19/07/2012	Nº3
C71	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 7-2	20/07/2012	Nº3
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	20/07/2012	Nº3
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B	20/07/2012	Nº3
C30	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES, s/n, Bajo	23/07/2012	Nº4
C74	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 42, Bajo 6	23/07/2012	Nº3
C6	C/ MADRID, 2-1	24/07/2012	Nº4
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	24/07/2012	Nº3

Tabla 1: Planificación de la toma de datos en campo (1/4)

Ref. Cuadro	Localización	Fecha medición	Equipo (nº analizador)
C12	C/ BARBERES SUR, 1 prox.(POLIDEPORTIVO MARTA BALDO)	24/07/2012	Nº3
C52	Ptda TORRES INDUSTRIAL,1-1	24/07/2012	Nº3
C56	Ptda BARBERES SUR, 111-3	24/07/2012	Nº3
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1	24/07/2012	Nº3
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	24/07/2012	Nº3
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	24/07/2012	Nº3
C82	Plza SAN PEDRO, s/n	24/07/2012	Nº4
C90	C/ PELAYO s/n	24/07/2012	Nº4
C7	C/ COLON, 77-1	25/07/2012	Nº4
C14	Ptda Ermita, 20	25/07/2012	Nº3
C51	C/ COLON, 132-1	25/07/2012	Nº3
C54	Ptda SECANET, 13-2	25/07/2012	Nº3
C67	Ptda BORDES, 9900, Bajo	25/07/2012	Nº3
C72	C/ FLOTA PESQUERA, 1	25/07/2012	Nº3
C18	Plza JOAN FUSTER, s/n	26/07/2012	Nº4
C28	Avda ALCALDE JAIME BOTELLA MAYOR, 1	26/07/2012	Nº3
C40	C/ ORXETA, 1-1	26/07/2012	Nº4
C41	C/ DOCTOR FLEMING, 6-1	26/07/2012	Nº4
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1	26/07/2012	Nº3
C59	Cno CEMENTERIO, 1-1	26/07/2012	Nº3
C62	Cno CEMENTERIO, 3-1	26/07/2012	Nº3
C75	Urb PLANS, 31-1, Bajo 1	26/07/2012	Nº3
C78	Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis	26/07/2012	Nº3
C80	C/ CALVARIO, 5-1	26/07/2012	Nº3
C19	Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	27/07/2012	Nº3
C20	Urb CALES I ATALAIES P.P., 2	27/07/2012	Nº3
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	27/07/2012	Nº4
C39	Avda PAIS VALENCIA, 15-1	27/07/2012	Nº4
C44	Ptda PARAISO, 3-1	27/07/2012	Nº4
C46	Ptda PARAISO, 2-1	27/07/2012	Nº4
C60	C/ CALVARIO, 3-1	27/07/2012	Nº3
C66	Ptda ATALAYES, 1-bis, Bajo	27/07/2012	Nº3
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	27/07/2012	Nº4
C101	Ptda PARAISO, 1-1	27/07/2012	Nº4
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	30/07/2012	Nº4
C3	Plza GENERALITAT, 9-1	30/07/2012	Nº4

Tabla 2: Planificación de la toma de datos en campo (2/4)

Ref. Cuadro	Localización	Fecha medición	Equipo (nº analizador)
C4	C/ Santa Marta	30/07/2012	Nº4
C5	C/ ALICANTE, 1-1	30/07/2012	Nº3
C22	C/ PELAYO, 2-bis	30/07/2012	Nº3
C29	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES NORD,s/n	30/07/2012	Nº4
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	30/07/2012	Nº4
C36	C/ PIZARRO, 3-1	30/07/2012	Nº4
C38	C/ CONSTITUCION, 11-1	30/07/2012	Nº4
C57	Urb GASPAROT, 4-1	30/07/2012	Nº4
C61	C/ QUINTANA, 22-2	30/07/2012	Nº3
C70	C/ CERVANTES, 50-1, Bajo	30/07/2012	Nº3
C77	C/ PELAYO, 30-1	30/07/2012	Nº3
C95	C/ QUINTANA Nº 15 PATIO 1	30/07/2012	Nº3
C2.1	PALMERA - MERCADO	31/07/2012	Nº4
C13	Ptda ERMITA, 8-bis	31/07/2012	Nº3
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	31/07/2012	Nº4
C37-1	C/ CANALEJAS, 1-1	31/07/2012	Nº4
C45	C/ FERROCARRIL, 1-3	31/07/2012	Nº4
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	31/07/2012	Nº3
C76	Urb RIO TORRES, s/n	31/07/2012	Nº3
C31	C/ PUNTES DEL MORO, s/n	01/08/2012	Nº4
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)	01/08/2012	Nº3
C68	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (EXTERIOR)	01/08/2012	Nº3
C79	C/ CENSAL, 2-1	01/08/2012	Nº4
C91	C/ Vallet	01/08/2012	Nº4
C99	C/ CHARQUET s/n	01/08/2012	Nº3
C11-1-1	PARQUE SEGURIDAD VÍAL - BOTÁNICO	02/08/2012	Nº3
C37-2	ILUMINACIÓN PUENTE (DETRÁS CARTELERA)	02/08/2012	Nº3
C47	C/ PALASIET, 21	02/08/2012	Nº3
C48	C/ PALASIET, 20	02/08/2012	Nº3
C50	Cno VIEJO DE VALENCIA, 11-1	02/08/2012	Nº3
C63	Avda MARINERS DE LA VILA JOIOSA, s/n	02/08/2012	Nº3
C43	MUSEO LA BARBERA	02/08/2012	Nº3
C15	C/ COLON, 85-1	03/08/2012	Nº3
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	03/08/2012	Nº3
C53	Ptda BORDES, 19-1	03/08/2012	Nº3

Tabla 3: Planificación de la toma de datos en campo (3/4)

Ref. Cuadro	Localización	Fecha medición	Equipo (nº analizador)
C65	Urb MONTIBOLI, 8-1, Bajo	03/08/2012	Nº4
C27	Ctra ALICANTE-VALENCIA N-332, km 140.5	13/08/2012	Nº3
C84	C/ PLAYA VARADERO, 1	16/08/2012	Nº3
C49	Polideportivo Maisa Lloret	14/09/2012	Nº6
C102	PP32 BULEVAR 2 - 26 E2	05/11/2012	Nº4
C103	PP32 BULEVAR 2 - 4 E1	05/11/2012	Nº4
C104	PP32 BULEVAR 2 - 21 E1	05/11/2012	Nº4
C105	PP28 CALA 2 - 3 E3	05/11/2012	Nº4
C106	PP28 CALA 2 - 4 9V	05/11/2012	Nº4
C107	PP28 CALA 2 - 17 3V	05/11/2012	Nº4

**Tabla 4: Planificación de la toma de datos en campo (4/4)**

Cabe destacar que no se pudieron realizar medidas de funcionamiento en los siguientes cuadros, ya que la instalación de alumbrado público asociada a ello había sido robada en el momento de desarrollo de la campaña de medidas.

Referencia Cuadro	Localización
C33	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 11 C/ ,1, Bajo
C34	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 17 PASEO MARITIMO, 1, Bajo
C35	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 8 C/ , 1, Bajo
C85	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 9 C/ ,1, Bajo
C86	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 6 C/ ,1, Bajo
C87	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 16, 1 , Bajo 1, Jardin
C93	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 1
C94	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 4

**Tabla 5: Cuadros robados**

A continuación se muestra el equipo utilizado para realizar la campaña de medidas, así como sus datos de identificación.

- Equipo 3:
  - Fabricante: PCE Ibérica
  - Modelo: PCE-830
  - Referencia: 11320092

- Equipo 4:
  - Fabricante: PCE Ibérica
  - Modelo: PCE-830
  - Referencia: 11020045
  -
- Equipo 6:
  - Fabricante: PCE Ibérica
  - Modelo: PCE-830
  - Referencia: 11320162



Ilustración 1: Analizador de redes PCE-830

#### 4. DATOS OBTENIDOS

En las tablas siguientes se resumen los resultados obtenidos en las mediciones de cada uno de los cuadros eléctricos de la instalación de alumbrado público.



Referencia Cuadro		C1	C2	C2.1	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	4,13	1,04	2,37	0,00	7,69	2,95	6,84	0	6,03	10,58	3,33	1,58
	FASE S	4,18	2,12	2,51	1,59	1,76	4,37	6,6	1,95	6,74	8,13	5,74	1,95
	FASE T	3,42	1,02	2,58	0,00	1,82	3,48	6,45	2,39	6,12	8,1	3,75	1,64
Intensidad sin RdF(A)	FASE R	18,39	5,02	11,28	0,00	40,83	14,36	37,92	0	25,58	51,37	15,58	11,07
	FASE S	18,36	9,97	11,81	16,05	9,08	20,51	30,12	10,75	30,47	39,63	27,76	12,47
	FASE T	15,73	5,09	13,24	0,00	9,40	16,34	28,92	11,61	26,11	39,67	19,1	13,49
Tensión sin RdF (V)	FASE R	236,1	233,6	232,6	230,6	215,3	227	232,5	223,3	247,3	228,9	228,3	233,7
	FASE S	237,1	228,0	226,3	220,8	228,4	221,7	233	216,2	244,4	224,3	229,7	236
	FASE T	235,6	232,5	230,9	222,8	230,4	224,9	234,7	226,2	244,7	223,7	227,9	233,7
Descomp. sin RdF		14%	50%	15%	100%	78%	30%	24%	100%	16%	23%	44%	17,94%
f.d.p. sin RdF		0,94	0,90	0,89	0,45	0,86	0,94	0,89	0,88	0,94	0,98	0,9	0,59
Potencia sin RdF (kW)		11,73	4,18	7,46	1,59	11,27	10,88	19,89	4,34	18,89	26,81	12,82	5,17
Potencia con RdF (kW)	FASE R	3,82	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No funciona	No funciona	No tiene	No tiene
	FASE S	3,84											
	FASE T	3,26											
Intensidad con RdF (A)	FASE R	18,24											
	FASE S	18,05											
	FASE T	15,81											
Tensión con RdF (V)	FASE R	234,1											
	FASE S	235,3											
	FASE T	235,4											
f.d.p. con RdF		0,89											
Descomp. con RdF		13%											
Potencia con RdF (kW)		10,92											

Tabla 6: Medidas eléctricas (1/10)

Referencia Cuadro		C11-1	C11-1-1	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21											
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	3,84	0	0,23	4,47	1,59	1,9	0,98	5,22	5,87	6,12	6,22	5,36											
	FASE S	3,05	0,03	0,95	4,88	1,01	1,76	2,15	4,57	4,42	8,51	8,18	5,74											
	FASE T	2,3	0,49	0,49	4,57	0,58	2,1	1,74	4,48	4,46	7,39	10,55	4,17											
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	17,21	0	4,39	20,03	7,36	9,43	5,89	23,31	27,36	27,34	33,07	31,35											
	FASE S	13,74	0,64	5,96	26,59	4,97	9,89	10,88	21,56	19,87	38,9	39,15	29,57											
	FASE T	10,34	2,28	6,05	23,88	2,88	11,49	8,46	21,54	20,52	33,95	50,47	20,96											
Tensión sin RdF (V)	FASE R	229,4	237	222,1	231,1	223,1	219,3	239,1	229,7	228,3	230,2	226,5	232,2											
	FASE S	229,7	240,6	223,4	229,8	221,4	225,9	238	230,3	229,7	229	233,4	230,9											
	FASE T	232,8	232,3	223,9	230,6	220,2	215,5	234,7	231,1	228,4	229,1	234,7	231,7											
Descomp. sin RdF		39,92%	100%	27%	25%	61%	18%	46%	8%	27%	30%	34%	33%											
f.d.p. sin RdF		0,96	1	0,47	0,87	0,94	0,87	0,95	0,93	0,95	0,98	0,87	0,81											
Potencia sin RdF		9,19	0,52	1,67	13,92	3,18	5,76	4,87	14,27	14,75	22,02	24,95	15,27											
Potencia con RdF (kW)	FASE R	No tiene	No tiene	No tiene	No funciona	No tiene	No tiene	No tiene	4,98	No funciona	No funciona	No funciona	No funciona											
	FASE S								2,7															
	FASE T								3,51															
Intensidad con RdF (A)	FASE R								44,1															
	FASE S								44,37															
	FASE T								51,33															
Tensión con RdF (V)	FASE R								230,4															
	FASE S								142,9															
	FASE T								230,9															
f.d.p. con RdF																				0,39				
Descomp. con RdF																				14%				
Potencia con RdF																				11,19				

Tabla 7: Medidas eléctricas (2/10)

Referencia Cuadro		C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	1,94	6,66	2,01	1,44	2	1,42	3,16	5,43	6,78	8,31	4,2	ROBADO
	FASE S	2,41	4,35	1,98	0,5	2,69	2,01	3,05	8,88	6,81	2,1	2,59	
	FASE T	2,93	4,67	3,32	2,21	4,22	2,57	1,82	7,5	9,81	7,47	5,56	
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	16,64	33,83	9,22	7,36	9,27	6,67	14,69	24,78	30,06	38,67	22,87	
	FASE S	20,83	20,36	9,27	5,69	13,16	9,23	14,33	38,88	29,67	38,7	40,53	
	FASE T	33,72	23,29	14,99	11,4	20,8	11,79	8,05	32,49	43,98	38,76	38,81	
Tensión sin RdF (V)	FASE R	225,7	230,9	229,4	237,2	229,7	234	232,4	237,3	238	233,5	227,3	
	FASE S	221,9	232,8	225,2	234,8	231,7	235	229,7	236,7	238,5	232,4	226,1	
	FASE T	227,4	232,2	230,5	232,5	229,9	232,9	237	238,1	237,9	233,4	226,7	
Descomp. sin RdF		51%	40%	38%	50%	55%	43%	45%	36%	33%	0%	44%	
f.d.p. sin RdF		0,45	0,87	0,95	0,75	0,89	0,93	0,93	0,96	0,99	0,93	0,55	
Potencia sin RdF (kW)		7,28	15,68	7,31	4,15	8,91	6	8,03	21,81	23,4	17,88	12,35	
Potencia con RdF (kW)	FASE R	No tiene	4,74	No tiene	No funciona	No tiene	No funciona	No funciona	No tiene	No tiene	No tiene	No funciona	
	FASE S		2,77										
	FASE T		3,03										
Intensidad con RdF (A)	FASE R		23,73										
	FASE S		13,59										
	FASE T		15,37										
Tensión con RdF (V)	FASE R		231,1										
	FASE S		233										
	FASE T		232,7										
f.d.p. con RdF			0,86										
Descomp. con RdF			43%										
Potencia con RdF(kW)			10,54										

Tabla 8: Medidas eléctricas (3/10)

Referencia Cuadro		C34	C35	C36	C37-1	C37-2	C38	C39	C40	C41	C42	C43	C44
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	ROBADO	ROBADO	2,08	4,28	0	1,74	4,14	2,03	0	2,17	2,31	0
	FASE S			2,32	2,52	1,54	1,66	2,99	1,94	1,17	5,53	1,99	1,84
	FASE T			0,80	3,61	1,06	1,23	5,47	2,66	1,66	4,42	2,23	1,06
Intensidad sin RdF (A)	FASE R			9,44	22,65	0	8,43	17,68	9,38	0	9,88	11,43	0
	FASE S			6,12	12,34	7,55	7,52	13,56	8,81	6,17	27,52	9,96	10,91
	FASE T			2,13	18,62	4,95	6,79	23,4	12,26	8,62	22,06	10,74	5,06
Tensión sin RdF (V)	FASE R			235,4	221,8	223,7	229,5	240,2	225,6	185,8	232,2	221,9	231,5
	FASE S			233,9	232,4	227,8	230,1	239,3	228	221,9	232,6	227,3	229
	FASE T			230,9	226,8	231,8	228,1	242,5	225,2	228,1	230,7	225,5	232,4
Descomp. sin RdF				77%	46%	100%	19,45%	42%	28%	100%	64%	13%	100%
f.d.p. sin RdF				0,95	0,85	0,91	0,9	0,99	0,99	0,85	0,88	0,91	0,8
Potencia sin RdF (kW)				5,20	10,31	2,6	4,63	12,6	6,63	2,83	12,12	6,53	2,9
Potencia con RdF (kW)	FASE R			1,84	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
	FASE S			0,85									
	FASE T			0,28									
Intensidad con RdF (A)	FASE R			8,06									
	FASE S			3,85									
	FASE T			1,53									
Tensión con RdF (V)	FASE R			235,8									
	FASE S			233,9									
	FASE T			232,3									
f.d.p. con RdF				0,98									
Descomp. con RdF				81%									
Potencia con RdF (kW)				2,97									

Tabla 9: Medidas eléctricas (4/10)

Referencia Cuadro		C45	C46	C47	C48	C49	C50	C51	C52	C53	C54	C55	C56											
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	0,47	4,92	1,59	0,76	1,15	0,57	4,34	1,9	0,66	1,66	0,57	0,95											
	FASE S	0,5	3,51			4,16	2,32	3,33	1,99	0,94	1,53	0,51	1,94											
	FASE T	1,52	3,06			2,69	4,01	3,03	1,62	1,02	0,57	0,66	1,59											
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	2,62	23,16	8,4	4,15	5,8	2,9	22,45	8,29	4,8	9,23	2,91	5,27											
	FASE S	3,88	27,15			18,35	10,49	16,79	8,84	5,82	8,65	2,89	9,96											
	FASE T	7,04	18,03			12,02	25,7	13,51	8,68	7,99	4,78	2,92	8,13											
Tensión sin RdF (V)	FASE R	223,5	231,1	229,7	231,5	234,5	230,8	233,3	239,2	221,7	224,9	226,7	234											
	FASE S	225,6	228			234,9	237,6	233,7	236,8	221	228,9	229,9	237,6											
	FASE T	224,6	227,3			237,1	213,8	235	233,5	219,3	217,9	234,3	235,4											
Descomp. sin RdF		63%	34%	0%	0%	68%	89%	40%	6%	40%	48%	1%	47%											
f.d.p. sin RdF		1	0,79	0,83	0,8	0,94	0,94	0,87	1	0,64	0,74	0,95	0,81											
Potencia sin RdF (kW)		2,49	11,49	1,59	0,76	8	6,9	10,7	5,51	2,62	3,76	1,74	4,48											
Potencia con RdF (kW)	FASE R	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No funciona	No tiene	3,48	No tiene	No tiene	No tiene	No funciona	No tiene											
	FASE S							2,38																
	FASE T							2,4																
Intensidad con RdF (A)	FASE R							16,62																
	FASE S							11,3																
	FASE T							10,44																
Tensión con RdF (V)	FASE R							234,3																
	FASE S							233,7																
	FASE T							236,1																
f.d.p. con RdF																			0,96					
Descomp. con RdF																			37%					
Potencia con RdF (kW)																			8,26					

Tabla 10: Medidas eléctricas (5/10)

Referencia Cuadro		C57	C58	C59	C60	C61	C62	C63	C64	C65	C66	C67	C68-1
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	1,66	3,39	1,04	0,9	2,75	3,42	0,41	1,24	0,23	1,22	0,38	1,47
	FASE S	3,59	2,52	2,6	1,19	1,15	1,22	6,27	1,78	0,12	1,24	1,94	1,78
	FASE T	2,52	4,08	2,1	2,87	1,28	0,53	0,96	0,59	0,21	1,17	2,09	1,77
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	8,76	10,42	6,33	4,31	12,74	15,48	2,23	5,73	1,12	5,89	2,34	7,02
	FASE S	16,68	8,02	13,34	5,42	5,28	6,36	31,62	8,24	0,59	6,2	10,28	8,35
	FASE T	11,74	12,65	9,88	14,13	5,96	2,83	4,64	3,42	1,06	7,15	10,62	8,24
Tensión sin RdF (V)	FASE R	226,1	244,8	223,7	226,1	229,9	226,8	234,9	236	219,5	226,7	241,3	228,5
	FASE S	224	236,6	235,2	230,4	230,6	227,2	234,2	231,2	222,3	223,2	236,3	224,5
	FASE T	226	242,5	235,1	227,5	227,3	226,1	232,8	235,9	224,8	224,9	240,6	224,7
Descomp. sin RdF		47%	37%	53%	69%	59%	82%	93%	58%	48%	18%	78%	16%
f.d.p. sin RdF		0,99	0,78	0,84	0,96	0,94	0,94	0,89	0,9	0,91	1	0,8	0,99
Potencia sin RdF (kW)		7,77	9,99	5,74	4,96	5,18	5,17	7,64	3,61	0,55	3,63	4,41	5,02
Potencia con RdF (kW)	FASE R	No funciona	No funciona	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No funciona
	FASE S												
	FASE T												
Intensidad con RdF (A)	FASE R												
	FASE S												
	FASE T												
Tensión con RdF (V)	FASE R												
	FASE S												
	FASE T												
f.d.p. con RdF													
Descomp. con RdF													
Potencia con RdF (kW)													

Tabla 11: Medidas eléctricas (6/10)

Referencia Cuadro		C68	C69	C70	C71	C72	C73	C74	C75	C76	C77	C78	C79			
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	0,77	2,22	3,81	1,78	0,87	2,44	0	0	0,56	0,05	2,62	1,88			
	FASE S	1,31	2,45	3,29	1,38	0,9	2,5	1,91	0	1,62	0,9	2,72	3,13			
	FASE T	1,23	2,54	2,68	1,33	1,29	1,6	0	3,15	2,12	1,45	4,13	4,9			
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	4,1	11,59	17,87	8,12	4,15	13,71	0	0	2,96	7,4	12,37	8,76			
	FASE S	6,47	12,01	15,63	6,29	4,03	12,29	9,93	0	7,25	4,26	12,32	16,33			
	FASE T	6,16	15,42	12,44	6,14	5,84	10,57	0	15,01	9,8	6,83	18,09	23,03			
Tensión sin RdF (V)	FASE R	227,8	232,4	226,6	229,7	237,1	228,4	0	0	235,3	30,4	237,6	226,8			
	FASE S	223,7	230,1	227,8	230	236,6	230,9	234,6	0	234	224,9	232,9	232,3			
	FASE T	223,9	220,7	228,6	230,9	236,9	222,2	0	228	233,1	231,6	238,2	229,7			
Descomp. sin RdF		37%	25%	30%	24%	31%	23%	100%	100%	70%	42%	32%	61,96%			
f.d.p. sin RdF		0,88	0,82	0,98	0,99	0,99	0,79	0,82	0,92	0,93	0,9	0,99	0,9			
Potencia sin RdF (kW)		3,29	7,21	9,78	4,49	3,06	6,54	1,91	3,15	4,3	2,4	9,47	9,88			
Potencia con RdF (kW)	FASE R	No funciona	1,96	No funciona	No tiene	No tiene	1,8	No tiene	No tiene	0,5	1,59	No funciona	No tiene			
	FASE S		2				1,81			1,28	0,83					
	FASE T		1,93				1,16			1,72	1,41					
Intensidad con RdF (A)	FASE R		10,08				9,41			2,66	7,48					
	FASE S		9,63				8,45			5,68	4,58					
	FASE T		10,94				7,16			7,63	6,66					
Tensión con RdF (V)	FASE R		231				229			234,8	225,2					
	FASE S		228				226,5			233,6	224,9					
	FASE T		226,9				225,9			233,2	231,5					
f.d.p. con RdF							0,84				0,85				0,94	0,91
Descomp. con RdF							12%				24%				71%	39%
Potencia con RdF (kW)							5,89				4,77				3,5	3,83

Tabla 12: Medidas eléctricas (7/10)

Referencia Cuadro		C80	C81	C82	C83	C84	ROBADO	ROBADO	ROBADO	C88	C89	C90	C91
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	2,2	4,46	2,01	0	2,53				0	5,47	7,41	4,5
	FASE S	0,83	2,35	2,63	0,129	2,48				3,07	5,16	7,70	5,16
	FASE T	0,98	1,84	1,76	0	2,87				0	5,27	9,94	1,62
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	15,49	19,25	11,34	0	11,66				0	26,27	35,60	21,66
	FASE S	10,11	10,1	13,36	0,574	11,57				14,24	24,11	38,17	24,39
	FASE T	8,92	8,28	9,53	0	12,81				0	24,46	47,10	12,54
Tensión sin RdF (V)	FASE R	227,1	238,7	223,7	233,5	228,8				0	234,7	231,9	225,5
	FASE S	230,7	240	219,6	235,6	226,9				228,8	233,9	230,4	227,8
	FASE T	226	239,3	220,5	236,3	233,2				0	235,1	229,9	226,7
Descomp. sin RdF		42%	57%	29%	100%	10%				100%	8,22%	24%	49%
f.d.p. sin RdF		0,5	0,96	0,84	0,96	0,95				0,94	0,94	0,9	0,87
Potencia sin RdF (kW)		3,93	8,65	6,37	0,129	7,88				3,07	15,90	25,05	11,28
Potencia con RdF (kW)	FASE R	1,98	2,71	1,74	No tiene	No funciona				No tiene	No funciona	8,6	No tiene
	FASE S	0,62	1,33	2,27								8,09	
	FASE T	0,83	0,97	1,3								10,63	
Intensidad con RdF (A)	FASE R	13,49	13,99	10,01								39,30	
	FASE S	8,03	7,46	11,32								39,13	
	FASE T	8,04	7,35	6,63								49,23	
Tensión con RdF (V)	FASE R	226,3	239,4	227,5								231,8	
	FASE S	230,9	240,5	218								231,1	
	FASE T	229,3	239,7	216,3								230,5	
f.d.p. con RdF		0,51	0,73	0,87								0,92	
Descomp. con RdF		40%	47%	41%								21%	
Potencia con RdF (kW)		3,43	5,01	5,31			27,32						

Tabla 13: Medidas eléctricas (8/10)



Referencia Cuadro		C92	C93	C94	C95	C96	C97	C98	C99	C100	C101
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	0,65	ROBADO	ROBADO	0,6	4,03	1,41	0,72	2,73	2,1	0,27
	FASE S	0,89			0,94	2,65	1,28	0,83	3,49	2,12	3,18
	FASE T	1,07			0,72	4,68	1,03	1,05	2,4	1	1,46
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	3,23			2,63	23,25	6,56	3,57	12,09	9,18	6,98
	FASE S	4,26			4,58	13,57	6,8	5,23	15,73	9,59	13,93
	FASE T	5,06			3,46	25,96	5,05	4,99	10,87	4,43	7,56
Tensión sin RdF (V)	FASE R	230,4			238,4	227,9	235,3	230,9	231,5	234,5	238,2
	FASE S	237,7			241,9	230,8	237	230,3	233	234,4	234,4
	FASE T	236,1			239,5	231,9	235,6	229,5	229,7	233,2	224,9
Descomp. sin RdF		36%			43%	48%	26%	32%	31%	54%	50%
f.d.p. sin RdF		0,89			0,9	0,78	0,86	0,83	1	0,99	0,83
Potencia sin RdF (kW)		2,61			2,26	11,36	3,72	2,6	8,62	5,22	4,91
Potencia con RdF (kW)	FASE R	0,4			No funciona	3,04	1,24	1,43	2,07	1,48	No tiene
	FASE S	0,52				2,01	1,07	1,39	2,5	1,59	
	FASE T	0,54				3,4	0,85	1,81	1,83	0,77	
Intensidad con RdF (A)	FASE R	2,17				16,57	5,78	6,62	9,08	6,53	
	FASE S	2,55				9,75	5,61	6,71	11,55	7,1	
	FASE T	3,3				16,04	4,34	8,69	8,21	3,46	
Tensión con RdF (V)	FASE R	231,3				228	235,2	230,5	231,3	236,2	
	FASE S	236,8				227,7	237	230,2	232,7	233,8	
	FASE T	236				239,1	230,2	224	232,2	233	
f.d.p. con RdF		0,79				0,86	0,87	0,99	0,96	0,96	
Descomp. con RdF		34%				41%	25%	24%	29%	51%	
Potencia con RdF (kW)		1,46				8,45	3,16	4,63	6,4	3,84	

Tabla 14: Medidas eléctricas (9/10)

Referencia Cuadro		C102	C103	C104	C105	C106	C107
Potencia sin RdF (kW)	FASE R	1,26	2,32	0,87	Reductor siempre ON	2,21	Reductor siempre ON
	FASE S	1,77	1,84	1,08		2,56	
	FASE T	1,36	1,36	0,51		1,88	
Intensidad sin RdF (A)	FASE R	6,25	10,2	3,99		9,36	
	FASE S	7,91	8,09	4,7		10,05	
	FASE T	6,02	5,97	2,32		8,65	
Tensión sin RdF (V)	FASE R	235,3	235,9	237,1		242,7	
	FASE S	236,8	234	237,1		243,3	
	FASE T	235	235,9	236,6		244	
Descomp. sin RdF		23,89%	41,47%	50,64%		13,93%	
f.d.p. sin RdF		0,97	0,97	0,95		0,94	
Potencia sin RdF (kW)		4,39	5,52	2,46		6,54	
Potencia con RdF (kW)	FASE R	No funciona	No funciona	No funciona	1,52	No funciona	2,16
	FASE S				0,98		1,76
	FASE T				1,36		1,61
Intensidad con RdF (A)	FASE R				8,36		9,63
	FASE S				6,83		8,71
	FASE T				8,86		7,86
Tensión con RdF (V)	FASE R				243,7		242,9
	FASE S				242,2		240
	FASE T				242,5		245
f.d.p. con RdF					0,66		0,87
Descomp. con RdF					22,91%		18,38%
Potencia con RdF (kW)					3,86		5,53

Tabla 15: Medidas eléctricas (10/10)

## 5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 5.1. Análisis de potencias registradas

Durante el desarrollo del presente proyecto, se ha comprobado que la instalación de alumbrado público del municipio varía continuamente en cuanto a la potencia instalada. Esto se debe, según el personal de mantenimiento, al cambio de lámparas y equipos auxiliares en función de la disponibilidad en almacén.

Este modo de operación y mantenimiento provoca que el inventario de referencia facilitado por los técnicos municipales para obtener la potencia instalada en cada uno de los cuadros estudiados, no se ajuste estrictamente a la realidad de cada instalación.

Por lo tanto, con el objetivo de comprobar la desviación entre la potencia instalada en función de la documentación facilitada para el desarrollo del presente proyecto, y la potencia real y actual de la instalación, en este punto se comparan en cada uno de los cuadros de alumbrado público los valores de:

- **Potencia medida.** Potencias registradas durante la campaña de medidas con los analizadores de redes.
- **Potencia instalada.** Potencia teórica total de lámparas más equipos auxiliares, según el inventario de alumbrado facilitado por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento.
- **Potencia en funcionamiento.** Potencia teórica total de lámparas más equipos auxiliares, según el inventario de alumbrado facilitado por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento, menos la potencia teórica de las lámparas y equipos auxiliares que no estaban en funcionamiento durante la campaña de medidas.

En primer lugar, se muestran los cuadros de protección y mando en los que la potencia medida se corresponde con la información facilitada por los técnicos municipales, ya que, tienen una desviación de la potencia medida respecto de la potencia en funcionamiento menor al 25%.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia instalada (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C79	99	9.880	16.335	11.880	-20,24%
C6	106	19.890	16.830	15.180	23,68%
C38	34	4.630	5.457	5.297	-14,40%
C11-1	42	9.190	7.276	7.276	20,83%
C50	73	6.900	11.503	8.239	-19,41%
C26	55	8.910	11.550	9.075	-1,85%
C2	26	4.180	4.565	4.400	-5,26%
C2.1	86	7.460	7.491	7.187	3,66%
C40	33	6.630	6.099	5.457	17,69%
C32	42	12.350	11.235	10.165	17,69%
C17	68	14.000	12.650	12.045	13,96%
C57	60	7.770	8.668	7.711	0,76%
C82	59	6.370	7.260	6.655	-4,47%
C39	78	12.600	14.685	13.695	-8,69%
C42	79	12.120	11.117	10.818	10,74%
C4	82	11.270	10.780	10.340	8,25%
C45	27	2.490	5.981	2.718	-9,15%
C65	7	552	749	642	-16,30%
C90	157	27.320	29.370	29.370	-7,50%
C89	89	15.897	16.225	15.895	0,01%
C92	14	2.610	2.310	2.310	11,49%
C9	154	26.810	29.205	27.500	-2,57%
C101	63	11.490	16.906	12.573	-9,42%
C10	69	12.820	13.643	13.643	-6,42%
C8	118	18.890	22.684	20.812	-10,17%
C18	117	14.750	16.511	12.452	15,58%
C68-1	15	5.020	6.600	5.720	-13,94%
C36	33	5.197	5.445	3.960	23,80%
C29	39	7.270	6.435	6.105	16,02%
C37-1	12	2.600	3.210	3.210	-23,46%
C59	44	5.740	6.046	6.046	-5,32%
C13	108	13.920	14.080	13.420	3,59%
C30	38	7.800	6.270	6.270	19,62%
C61	41	5.180	6.581	6.099	-17,74%
C75	25	3.150	4.125	3.795	-20,48%
C7	25	4.340	3.924	3.924	9,60%
C12	54	1.670	4.815	1.926	-15,33%
C66	31	3.630	4.976	4.173	-14,96%
C21	82	15.270	13.161	12.198	20,12%
C77	29	3.830	5.005	4.675	-22,06%
C14	22	3.180	3.531	3.531	-11,04%
C41	17	2.830	3.104	3.104	-9,66%
C22	74	7.280	14.905	7.260	0,27%
C56	39	4.480	5.992	4.869	-8,67%
C20	111	24.950	30.525	28.050	-12,42%
C67	29	4.410	4.785	4.785	-8,50%

Tabla 16: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas: Inventario correcto (1/3)

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia instalada (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C25	34	4.150	5.610	4.290	-3,37%
C19	93	22.020	24.878	22.738	-3,26%
C63	78	7.640	12.677	8.904	-16,54%
C69	48	7.210	7.920	7.590	-5,27%
C100	33	5.220	5.445	5.445	-4,31%
C91	175	11.280	11.144	10.170	9,84%
C97	38	3.720	3.858	3.458	7,03%
C28	33	8.030	8.828	8.025	0,06%
C95	14	2.260	2.310	2.310	-2,21%
C5	68	10.880	10.914	10.754	1,16%
C84	59	7.880	9.470	7.704	2,23%
C31	82	17.880	21.560	17.930	-0,28%
C60	30	4.960	4.815	4.815	2,92%
C70	85	9.780	10.505	8.349	14,63%
C1	44	11.730	12.100	11.275	3,88%
C98	21	4.630	4.565	4.565	1,40%
C88	11	3.070	3.025	3.025	1,47%
C55	45	1.740	4.950	1.650	5,17%
C24	27	7.310	7.425	7.150	2,19%
C58	50	9.990	11.220	10.395	-4,05%
C46	18	4.910	4.601	4.441	9,56%
C72	19	3.060	3.135	2.970	2,94%
C51	39	10.700	10.340	10.340	3,36%
C54	24	3.760	3.852	3.531	6,09%
C27	26	6.000	6.955	5.618	6,38%
C81	82	8.650	12.980	9.900	-14,45%
C15	41	5.760	5.725	5.564	3,40%
C3	11	1.590	3.103	1.605	-0,94%
C78	74	9.470	10.274	7.931	16,25%
C96	41	11.360	11.275	10.450	8,01%
C71	26	4.490	4.290	4.125	8,13%
C64	25	3.610	4.013	3.210	11,08%
C76	27	4.300	4.455	3.795	11,74%
C48	5	760	669	669	12,01%
C11-1-1	10	520	1.070	535	-2,88%
C23	69	15.680	14.905	12.430	20,73%
C53	21	2.620	3.371	2.408	8,11%
C73	39	6.540	6.435	6.105	6,65%
C16	121	4.870	9.425	4.213	13,49%
C74	11	1.910	1.815	1.650	13,61%
C52	30	5.510	6.420	5.885	-6,81%
C80	20	3.930	3.850	3.520	10,43%
C99	36	8.620	9.900	9.625	-11,66%
C43	131	6.530	13.968	7.409	-13,46%
C49	64	8.000	8.525	8.525	-6,56%
C102	33	4.390	4.741	4.576	-4,24%

Tabla 17: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas: Inventario correcto (2/3)

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia instalada (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C103	34	5.520	5.610	5.610	-1,63%
C104	14	2.460	2.310	2.310	6,10%
C106	39	6.540	5.995	5.995	8,33%

**Tabla 18: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas: Inventario correcto (3/3)**

Según las comparaciones realizadas en la tabla anterior, en un 85% de los cuadros de alumbrado estudiados (95 unidades), se considera que las potencias instaladas obtenidas según las mediciones de alumbrado facilitadas por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento, son correctas.

En segundo lugar, se muestran aquellos cuadros de alumbrado en los que se considera que la potencia instalada real no se corresponde con los valores actuales de la instalación, según las medidas obtenidas en campo.

En este caso, se comparan los valores obtenidos en campo, con la potencia media demandada por cada una de las instalaciones, según los datos extrapolados de las facturas de cada uno de los puntos de suministro asociados a cada cuadro.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)	Potencia según factura (W)	Desviación con factura (%)
C11	47	5.170	8.346	-61,43%	6.458	-24,92%
C68	31	3.290	4.620	-40,43%	3.440	-4,57%
C44	40	2.900	5.393	-85,96%	3.590	-23,78%
C62	44	5.170	6.741	-30,39%	5.262	-1,78%
C37	42	10.310	6.260	39,29%	11.555	-11,69%

**Tabla 19: Comparación de potencias en funcionamiento y medidas: Según facturación**

Como se observa, la desviación de la potencia medida con la potencia de funcionamiento es elevada, mayor del 25%. Pero, comprobando las medidas realizadas con la potencia extrapolada de las facturas, se puede concluir que las mediciones son correctas en los 5 cuadros de alumbrado anteriores, lo que supone un 4.46% del total de cuadros analizados.

Por tanto, se puede afirmar que el inventario de potencias de lámpara y equipos auxiliares actuales no se corresponden con las mediciones de alumbrado facilitadas por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento.

Por otro lado, en la tabla siguiente se muestran los cuadros de alumbrado en los que la potencia medida y en funcionamiento no se pueden comparar. Esto se debe a que en estos cuadros el sistema de reducción de flujo siempre está en funcionamiento. Es por esto que la potencia medida tiene un valor menor sobre la potencia en funcionamiento.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia en funcionamiento (W)	Potencia instalada (W)	Potencia medida (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C105	35	5.280	5.775	3.860	-36,79%
C107	61	7.546	8.206	5.530	-36,46%

**Tabla 20: Comparación de potencias en funcionamiento y medidas: Funcionamiento RdF**

Se debe destacar que en estos puntos de la instalación se han realizado varias medidas corroborando los datos obtenidos con el analizador de redes.

En esta misma línea, en el siguiente cuadro, se ha comprobado que los datos obtenidos en la campaña de medidas son correctos, ya que se han realizado varias mediciones en las acometidas. Finalmente se concluye que las potencias asignadas a las luminarias en el inventario son incorrectas.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia en funcionamiento (W)	Potencia instalada (W)	Potencia medida (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C47	6	1.097	1.097	1.590	31,02%

**Tabla 21: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas: Potencias de lámparas incorrectas**

Finalmente del análisis realizado sobre las mediciones del cuadro C83, en el que únicamente se controla un punto de luz, se puede extraer que la potencia estimada de un 10% para el equipo auxiliar es elevada, pudiendo estar alrededor de un 7%.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia en funcionamiento (W)	Potencia instalada (W)	Potencia medida (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C83	1	165	165	129	-27,91%

**Tabla 22: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas**

Según lo indicado anteriormente, se recomienda revisar las potencias de las lámparas y equipos auxiliares de la instalación de alumbrado a nivel de punto de luz, actualizando el inventario realizado en este proyecto, ya que el alcance del mismo no incluye el análisis punto a punto de iluminación.

Esta revisión permitirá obtener una referencia de mayor exactitud para el cálculo de ahorros obtenidos con la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética en la instalación analizada.

Del mismo modo, se recomienda homogeneizar las instalaciones de alumbrado público, según las necesidades fotométricas de cada zona del municipio, y realizar las labores de mantenimiento en función de estas, evitando realizar cambios en la instalación en función de la disponibilidad de materiales.

Por último, indicar que no se han podido realizar las mediciones en los cuadros de alumbrado en los que, durante el desarrollo de la presente campaña de medidas, la instalación de alumbrado había sido robada.

Referencia cuadro	Dirección
C33	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 11 C/ ,1, Bajo
C34	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 17 PASEO MARÍTIMO, 1, Bajo
C35	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 8 C/ , 1, Bajo
C85	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 9 C/ ,1, Bajo
C86	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 6 C/ ,1, Bajo
C87	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 16, 1 , Bajo 1, Jardín
C93	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 1
C94	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 4

Tabla 23: Listado de cuadros robados



## 5.2. Consumo residual

Durante el desarrollo de la campaña de medidas eléctricas, en los cuadros listados a continuación, se detectó consumo residual.

Referencia cuadro	Dirección	Consumo Residual (A)		
		Fase R	Fase S	Fase T
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	0	7,58	7,39
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis	0,05	2,29	2,03
C51	C/ COLON, 132-1	0	0	0,46
C2	Avda REY JUAN CARLOS I, 5-1	Consumo de bombas eléctricas		
C2.1	PALMERA - MERCADO			

Tabla 24: Cuadros con consumo residual

En el caso del cuadro C10, ubicado en calle Jesús Urrios, el consumo residual se debe a que el cuadro alimenta a una fuente y también al club de ping-pong. Mientras, en el cuadro C51, ubicado en calle Colón, tiene consumo residual a causa de los semáforos que se encuentran cercanos al cuadro.

En los cuadro C.2, ubicado en la avenida rey Juan Carlos, y en su subcuadro C2.1, ubicado en la calle Canalejas, se ha comprobado que está instalada la aparamenta de protección y control de unas bombas eléctricas. El consumo de estos equipos no se pudo comprobar durante el desarrollo de la campaña de medidas, ya que permanecieron desactivadas.

Por último, en cuanto al cuadro C8, ubicado en la avenida del puerto, el consumo residual se debe a las duchas lavapies que hay ubicadas en la playa.

## 5.3. Reducción de flujo

Durante la campaña de medidas se ha comprobado que existen 47 cuadros de alumbrado público con sistemas de reducción de flujo.

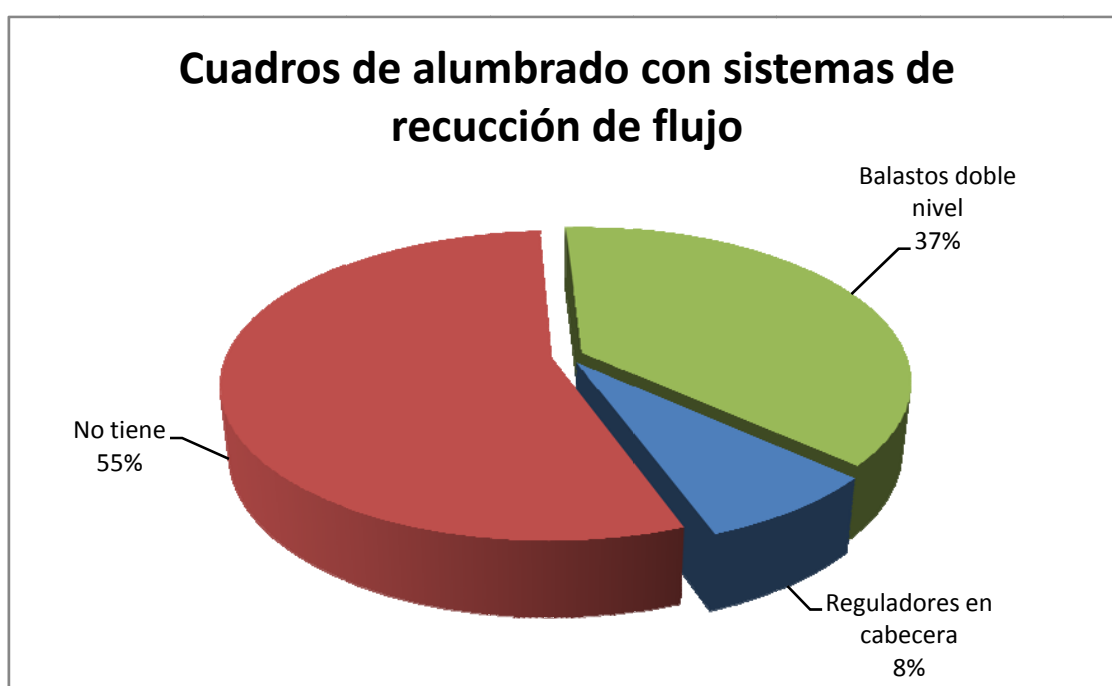
Tal y como se indica en el *Anexo I Inventario de Cuadros Eléctricos*, en la instalación analizadas existen dos tipos de reguladores de flujo.

- Reguladores de cabecera
- Reguladores o balastos de doble nivel.

Clasificación por sistemas de reducción de flujo	Nº de cuadros
Cabecera de línea	8
Doble nivel de potencia	39
No existe	57
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 25: Sistemas de reducción de flujo

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.



Gráfica 1: Sistemas de reducción de flujo

Como se puede observar, la mayoría de los cuadros de alumbrado no tiene ningún tipo de reductor de flujo, y dentro de los cuadros que tienen reductor, la gran mayoría son balastos de doble nivel.

A continuación se muestran los cuadros que tienen actualmente sistemas de reducción de flujo en funcionamiento y se resumen las medidas obtenidas durante la campaña de medidas.

Referencia Cuadro	Dirección	Potencia con RdF (kW)			Intensidad con RdF (A)			Tensión con RdF (V)			F.d.P. con RdF	Potencia con RdF (kW)
		Fase R	Fase S	Fase T	Fase R	Fase S	Fase T	Fase R	Fase S	Fase T		
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	3,82	3,84	3,26	18,24	18,05	15,81	234,1	235,3	235,4	0,89	10,92
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	4,98	2,7	3,51	44,1	44,37	51,33	230,4	142,9	230,9	0,39	11,19
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	4,74	2,77	3,03	23,73	13,59	15,37	231,1	233	232,7	0,86	10,54
C36	C/ PIZARRO, 3-1	1,84	0,85	0,28	8,06	3,85	1,53	235,8	233,9	232,3	0,98	2,97
C51	C/ COLON, 132-1	3,48	2,38	2,4	16,62	11,3	10,44	234,3	233,7	236,1	0,96	8,26
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	1,96	2	1,93	10,08	9,63	10,94	231	228	226,9	0,84	5,89
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	1,8	1,81	1,16	9,41	8,45	7,16	229	226,5	225,9	0,85	4,77
C76	Urb RIO TORRES, s/n	0,5	1,28	1,72	2,66	5,68	7,63	234,8	233,6	233,2	0,94	3,5
C77	C/ PELAYO, 30-1	1,59	0,83	1,41	7,48	4,58	6,66	225,2	224,9	231,5	0,91	3,83
C80	C/ CALVARIO, 5-1	1,98	0,62	0,83	13,49	8,03	8,04	226,3	230,9	229,3	0,51	3,43
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	2,71	1,33	0,97	13,99	7,46	7,35	239,4	240,5	239,7	0,73	5,01
C82	Plza SAN PEDRO, s/n	1,74	2,27	1,3	10,01	11,32	6,63	227,5	218	216,3	0,87	5,31
C90	C/ PELAYO s/n	8,6	8,09	10,63	39,3	39,13	49,23	231,8	231,1	230,5	0,92	27,32
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	0,4	0,52	0,54	2,17	2,55	3,3	231,3	236,8	236	0,79	1,46
C96	Urb TERRAMAR s/n	3,04	2,01	3,4	16,57	9,75	16,04	228	227,7	239,1	0,86	8,45
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	1,24	1,07	0,85	5,78	5,61	4,34	235,2	237	230,2	0,87	3,16
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B	1,43	1,39	1,81	6,62	6,71	8,69	230,5	230,2	224	0,99	4,63
C99	C/ CHARQUET s/n	2,07	2,5	1,83	9,08	11,55	8,21	231,3	232,7	232,2	0,96	6,4
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	1,48	1,59	0,77	6,53	7,1	3,46	236,2	233,8	233	0,96	3,84
C105	PP28 CALA 2-3 E3	1,52	0,98	1,36	8,36	6,83	8,86	243,7	242,2	242,5	0,66	3,86
C107	PP28 CALA 2-17 3V	2,16	1,76	1,61	9,63	8,71	7,86	242,9	240	245	0,87	5,53

Tabla 26: Cuadros con reductores y sus potencias

A continuación se indican los sistemas de reducción de flujo que no están en funcionamiento.

Ref. Cuadro	Dirección	Potencia (kW)	Tipo
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	18,89	Cabecera de línea
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	26,81	Doble nivel
C13	Ptda ERMITA, 8-bis	13,92	Doble nivel
C18	Plza JOAN FUSTER, s/n	14,75	Doble nivel
C19	Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	22,02	Cabecera de línea
C20	Urb CALES I ATALAIES P.P., 2	15,27	Doble nivel
C21	Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	7,28	Cabecera de línea
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	4,15	Doble nivel
C27	Ctra ALICANTE-VALENCIA N-332, km 140.5	6	Cabecera de línea
C28	Avda ALCALDE JAIME BOTELLA MAYOR, 1	8,03	Cabecera de línea
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	12,35	Cabecera de línea
C49	Polideportivo Maisa Lloret	8	Doble nivel
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1	1,74	Doble nivel
C57	Urb GASPAROT, 4-1	7,77	Doble nivel
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1	9,99	Doble nivel
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)	5,02	Doble nivel
C68	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (EXTERIOR)	3,29	Doble nivel
C70	C/ CERVANTES, 50-1, Bajo	9,78	Doble nivel
C78	Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis	9,47	Doble nivel
C84	C/ PLAYA VARADERO, 1	7,88	Cabecera de línea
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	15,9	Doble nivel
C95	C/ QUINTANA Nº 15 PATIO 1	2,26	Cabecera de línea
C102	PP32 BULEVAR 2 - 26 E2	4,39	Doble nivel
C103	PP32 BULEVAR 2 - 4 E1	5,52	Doble nivel
C104	PP32 BULEVAR 2 - 21 E1	2,46	Doble nivel
C106	PP28 CALA 2 - 4 9V	6,54	Doble nivel

Tabla 27: Cuadros con sistemas de reducción que no funcionan

La potencia indicada en la tabla anterior se corresponde con la potencia en funcionamiento normal de la instalación, puesto que el reductor de estos cuadros no está en funcionamiento.

Es importante resaltar, que durante la campaña de medidas no funciono ningún sistema de reducción de flujo de cabecera.

Según la ITC-EA-02, del REE en instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, se debe reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Por tanto, como se observa en la tabla anterior, exceptuando los cuadros de protección y mando C25, C55, C68, C95, C102 y C104 todos los demás cuadros exceden la potencia de 5 kW, con lo que se debe actuar sobre los reductores para que entren en funcionamiento.

En cuanto a los reductores de flujo que sí que funcionan, en la siguiente tabla se observa el porcentaje de reducción que se obtiene cuando entra en funcionamiento dicho sistema.

Ref. Cuadro	Dirección	Potencia sin RdF (kW)	Potencia con RdF (kW)	Reducción
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D", 2, Bajo	11,73	10,92	7%
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	14,27	11,19	22%
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	15,68	10,54	33%
C36	C/ PIZARRO, 3-1	5,2	2,97	43%
C51	C/ COLON, 132-1	10,7	8,26	23%
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	7,21	5,89	18%
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	6,54	4,77	27%
C76	Urb RIO TORRES, s/n	4,3	3,5	19%
C77	C/ PELAYO, 30-1	2,4	3,83	-60%
C80	C/ CALVARIO, 5-1	3,93	3,43	13%
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	8,65	5,01	42%
C82	Plza SAN PEDRO, s/n	6,37	5,31	17%
C90	C/ PELAYO s/n	25,05	27,32	-9%
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	2,61	1,46	44%
C96	Urb TERRAMAR s/n	11,36	8,45	26%
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	3,72	3,16	15%
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B	2,6	4,63	-78%
C99	C/ CHARQUET s/n	8,62	6,4	26%
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	5,22	3,84	26%
C105	PP28 CALA 2-3 E3	-	2,86	-
C107	PP28 CALA 2-17 3V	-	5,53	-

Tabla 28: Potencia demandada en funcionamiento normal VS con los sistemas de reducción de flujo

Como se ve en la tabla, se consigue entre todos los sistemas una reducción media de potencia del 29%. Esta reducción media, no incluye los cuadros C105 y C107, ya que, sus mediciones sólo se han podido realizar con el reductor de flujo en funcionamiento.

Como se puede apreciar, en la tabla anterior, existen valores negativos de reducción en los cuadros de protección y mando C77, C90 y C98, ubicados en la calle Pelayo 30, calle Pelayo s/n y urbanización Terramar 1 respectivamente. Estos valores se deben a que el sistema de reducción de flujo funciona a la inversa, es decir, en funcionamiento normal el reductor de flujo está activo (primeras horas de la noche), mientras que en horarios con menor exigencia lumínica, el alumbrado está a plena potencia.

También se puede observar que en cuadros como el C1, C80 y el C90, ubicados en la calle P.P. 23 Gasparot, calle Calvario 5 y calle Pelayo s/n respectivamente, se consiguen unas bajas reducciones de la potencia.

#### 5.4. Descompensación entre fases

A continuación se clasifican los cuadros de protección y mando analizados según la descompensación que existe entre la máxima y la mínima corriente que circulan por sus fases.

Clasificación por descompensación entre fases	Nº de cuadros
Inferior o igual al 20%	19
Entre el 20% y el 50%	53
Superior al 50%	32
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 29: Clasificación por descompensación entre fases

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.

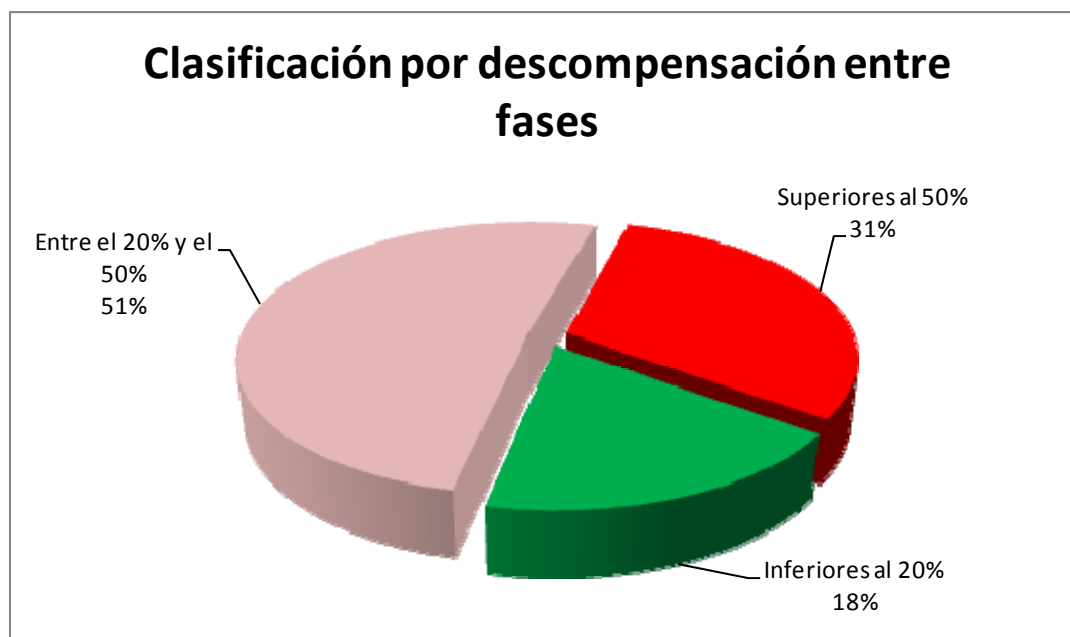


Ilustración 2: Descompensación entre fases

Se aprecia que en gran parte de los cuadros eléctricos (32 cuadros), existe una elevada descompensación entre la carga de sus fases. Esto es debido a que el número de luminarias en funcionamiento en una fase difiere mucho del número de luminarias que hay conectadas en otra fase, ya sea porque estén fundidas o porque se ha hecho un mal reparto de cargas.

Por lo tanto, dentro de los planes de mantenimiento y mejora de los cuadros eléctricos de las instalaciones de alumbrado público, se debe mejorar la homogeneización de las potencias de las lámparas y la distribución equilibrada de las cargas, según las necesidades lumínicas de cada zona del municipio.

## 5.5. Factor de potencia

El factor de potencia (f.d.p.) de una instalación se define como la relación entre la potencia activa  $P$  y la potencia aparente  $S$ .

De acuerdo con su definición, el f.d.p. es adimensional y sólo puede tomar valores entre 0 y 1. Un f.d.p. igual a la unidad significa que toda la energía consumida en la instalación es transformada en trabajo útil y, por tanto, no se contabilizan pérdidas.

A nivel de f.d.p., una instalación se considera correcta a partir de valores de 0,95. Además, se debe tener en cuenta que para valores de f.d.p. bajos las compañías comercializadoras aplican factores de penalización que se ven reflejados en los costes energéticos de las instalaciones. Este dato se ve reflejado en el *Anexo III Contratación Eléctrica*.

En cuanto a la instalación de alumbrado analizada, se pueden clasificar los cuadros según sea su f.d.p. igual o superior a 0,95, o sea menor a 0,95.

Clasificación por factor de potencia	Nº de cuadros
Mayores o igual a 0,95	31
Menores de 0,95	73
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 30: Clasificación según factor de potencia

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.

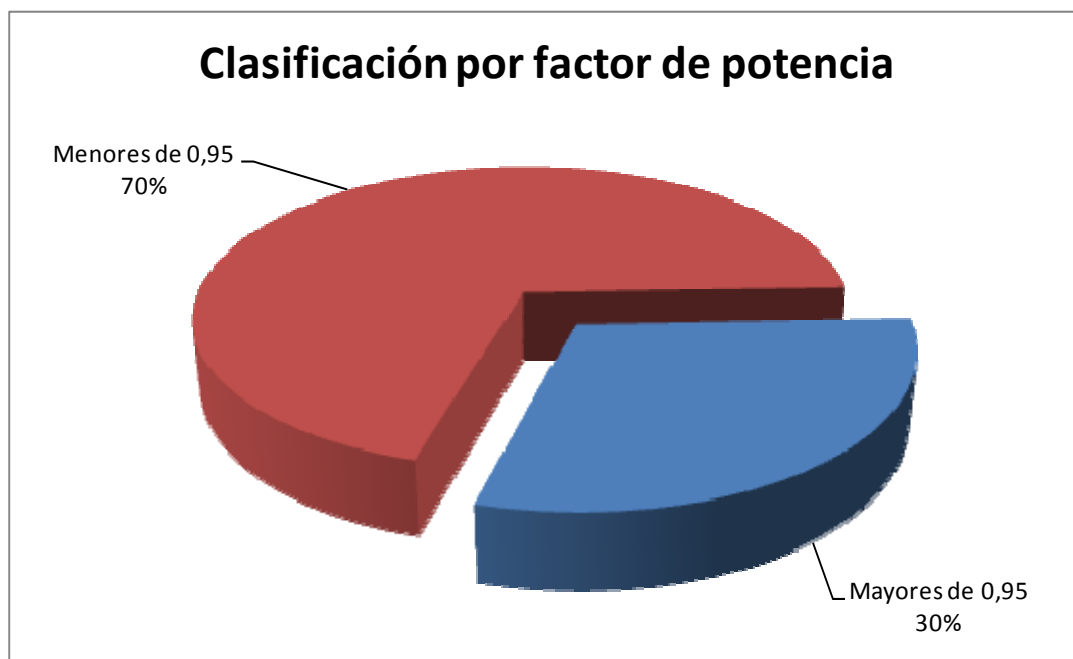


Ilustración 3: Clasificación según factor de potencia

Para evitar sobrecostes en la factura eléctrica por penalización ante f.d.p. bajos, e incluso evitar problemas de sobrecalentamiento de conductores, bornas, etc., se recomienda instalar baterías de condensadores en los cuadros eléctricos con f.d.p. menor a 0,95.



En el caso de las instalaciones analizadas, se ha comprobado que hay equipos de compensación de energía reactiva (mejora del f.d.p.) en cabecera en los siguientes puntos.

Referencia Cuadro	Dirección	f.d.p.
C7	C/ COLON, 77-1	0,88
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	0,87
C101	Ptda PARAISO, 1-1	0,83

Tabla 31: Cuadros con batería de condensadores

Se observa como en estos cuadros el f.d.p. está por debajo de 0,95, con lo que se considera que no están compensando la energía reactiva de manera adecuada. Por lo tanto, se debe revisar tanto el estado como el dimensionado de éstas baterías de condensadores.

En el siguiente listado, se destacan aquellos cuadros de alumbrado con menor f.d.p.

Referencia Cuadro	Dirección	f.d.p.
C3	Plza GENERALITAT, 9-1	0,45
C11	C/ JESUS URRIOS, 11	0,59
C12	C/ BARBERES SUR, 1 prox. (Polideportivo Marta Baldo)	0,47
C22	C/ PELAYO, 2-bis	0,45
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	0,75
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	0,55
C53	Ptda BORDES, 19-1	0,64
C54	Ptda SECANET, 13-2	0,74
C80	C/ CALVARIO, 5-1	0,5
C105	PP28 CALA 2-17 3V	0,66

Tabla 32: Cuadros con factores de potencia muy bajos

En estos cuadros, es conveniente realizar un estudio en detalle para determinar las características del equipo de compensación de reactiva a instalar para mejorar el rendimiento de la instalación.

## 6. DOCUMENTOS ADICIONALES

La documentación desarrollada en este anexo se complementa con:

- Tabla de campaña de medidas en formato digital.
- Plano de inventario eléctrico (Anexo planos).