

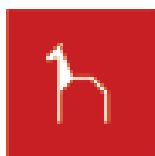
ESTUDIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL
AYUNTAMIENTO DE HUESCA.

Expediente: 00287/2012/UC

INFORME AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LOS
COLEGIOS PÚBLICOS DE HUESCA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE HUESCA, Plaza de la Catedral, 1, 22002 Huesca



Ayuntamiento
de **Huesca**

INDICE

1	ANTECEDENTES	6
1.1	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
2	Colegio Juan XXIII	7
2.1	DATOS DEL EDIFICIO	7
2.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	8
2.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	8
2.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	9
2.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	33
2.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	33
2.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	46
3	Colegio Pío XII	47
3.1	DATOS DEL EDIFICIOS	47
3.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	48
3.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	48
3.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	49
3.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	54
3.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	55
3.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	67
4	Colegio San Vicente	68
4.1	DATOS DEL EDIFICIO	68
4.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	69
4.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	69
4.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	70
4.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	73
4.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	73
4.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	82
5	Colegio El Parque	83
5.1	DATOS DEL EDIFICIO	83
5.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	84
5.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	84
5.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	85
5.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	92
5.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	92
5.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	100
6	Colegio Pirineos	101
6.1	DATOS DEL EDIFICIO	101
6.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	102
6.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	102
6.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	103
6.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	120
6.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	121
6.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	128

7	Escuela infantil La Pajarita	129
7.1	DATOS DEL EDIFICIO	129
7.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	130
7.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	130
7.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	131
7.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	137
7.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	138
7.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	144
8	Colegio Sancho Ramírez	145
8.1	DATOS DEL EDIFICIOS	145
8.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	146
8.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	146
8.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	147
8.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	157
8.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	157
8.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	164
9	Colegio Pedro J Rubio	165
9.1	DATOS DEL EDIFICIO	165
9.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	166
9.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	166
9.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	167
9.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	183
9.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	183
9.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	193
10	Colegio Alcoraz	194
10.1	DATOS DEL EDIFICIO	194
10.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	195
10.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	195
10.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	196
10.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	205
10.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO	205
10.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	219
11	DESARROLLO DEL PROYECTO	220
11.1	FASES DEL PROYECTO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA.	220
12	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO JUAN XXIII	221
12.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	221
12.2	ALUMBRADO GENERAL	226
12.3	EQUIPOS ELÉCTRICOS	230
12.4	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	231
12.5	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	234
12.6	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO JUAN XXIII	238
13	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO PIO XII	240
13.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	240
13.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS	242

13.3	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	244
13.4	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	246
13.5	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO PÍO XII	249
14	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO SAN VICENTE	250
14.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	250
14.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS	251
14.3	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	252
14.4	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	255
14.5	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO SAN VICENTE	258
15	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO DEL PARQUE	259
15.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	259
15.1	ALUMBRADO GENERAL	261
15.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS	265
15.3	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	266
15.4	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	268
15.5	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO EL PARQUE	271
16	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO PIRINEOS	272
16.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	272
16.2	ALUMBRADO GENERAL	273
16.3	EQUIPOS ELÉCTRICOS	276
16.4	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	277
16.5	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	278
16.6	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO PIRINEOS	280
17	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS GUARDERÍA PAJARITAS	281
17.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	281
17.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS	282
17.3	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	283
17.4	RESUMEN DE ACTUACIONES GUARDERÍA LAS PAJARITAS	284
18	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO SANCHO RAMIREZ	285
18.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	285
18.2	ALUMBRADO GENERAL	286
18.3	EQUIPOS ELÉCTRICOS	291
18.4	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	292
18.5	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	294
18.6	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO SANCHO RAMÍREZ	296
19	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO PEDRO J. RUBIO	297
19.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	297
19.2	ALUMBRADO GENERAL	298
19.3	EQUIPOS ELÉCTRICOS	302
19.4	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	303
19.5	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	305
19.6	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO PEDRO J. RUBIO	308
20	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS COLEGIO ALCORAZ	309

20.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	309
20.2	ALUMBRADO GENERAL	310
20.3	EQUIPOS ELÉCTRICOS	312
20.4	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	313
20.5	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	317
20.6	RESUMEN DE ACTUACIONES COLEGIO ALCORAZ	320
21	RESUMEN MEDIDAS DE MEJORA EN COLEGIOS PÚBLICOS DE HUESCA	321
22	GESTIÓN ENERGÉTICA	322
	ANEXO I. ESTUDIO TERMOGRÁFICO	325
1	Colegio Pío XII	325
2	Colegio San Vicente	328
3	Colegio del Parque	334
4	Colegio Pirineos	344
5	Escuela Infantil La Pajarita	358
6	Colegio Sancho Ramírez	361
7	Colegio Pedro J. Rubio	364
8	Colegio Alcoraz	370

1 ANTECEDENTES

1.1 DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

La auditoría energética de los colegios de Primaria Públicos de Huesca forma parte del concurso licitado por el Ayuntamiento de Huesca” **ESTUDIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL AYUNTAMIENTO DE HUESCA. Expediente: 00287/2012/UC”**

Este proyecto tiene como objetivo la realización de una AUDITORÍA ENERGÉTICA a los siguientes centros educativos:

1. COLEGIO JUAN XXIII
2. COLEGIO PÍO XII
3. COLEGIO SAN VICENTE
4. COLEGIO DEL PARQUE
5. COLEGIO PIRINEOS
6. ESCUELA INFANTIL 0-3 AÑOS "LAS PAJARITA"
7. COLEGIO SANCHO RAMÍREZ
8. COLEGIO PEDRO J. RUBIO
9. COLEGIO ALCORAZ

Estos Edificios son propiedad de Departamento de educación, universidad, cultura y deporte del Gobierno de Aragón (en adelante Departamento de Educación) aunque la gestión y mantenimiento de dichos centros es responsabilidad del Ayto. de Huesca.

En la auditoría se realizará un estudio del consumo energético del edificio detectando los principales consumidores, las principales ineficiencias y las malas prácticas desde el punto de vista energético. Como conclusión la UTE TRYBOS-SATEL-TAFYESA propondrá un listado de posibles mejoras con el fin de reducir los costes energéticos del edificio. La auditoría energética se enmarca en la política de reducción de costes energéticos y mejora de la eficiencia energética del Ayuntamiento de Huesca.

Para ello, la UTE TRYBOS-SATEL-TAFYESA ha contado con instrumentos de medida de última tecnología como cámara termográfica y luxómetro digital, sistemas informáticos especializados y la experiencia de los auditores.

Debido a la similitud entre las instalaciones de los diferentes edificios y con el objeto de facilitar el análisis de la información se va a realizar un único informe con la siguiente estructura:

- Análisis individual de cada uno de los 9 edificios en Estudio en orden que aparece en la lista precedente.
- Apartado de consolidación de resultados que proporcione la información necesaria para poder tratar de forma global datos con el Departamento de Educación

2 Colegio Juan XXIII

2.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Colegio Público Juan XXIII
- Dirección: Calle de Fraga, 1,
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22004
- Teléfono: 974 22 02 96
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

2.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El complejo escolar está formado por dos edificios, el principal se muestra en la imagen siguiente:



Ilustración 2: Edificio Principal

Este edificio tiene tres plantas (Baja + Primera+ Segunda) con la siguiente distribución:

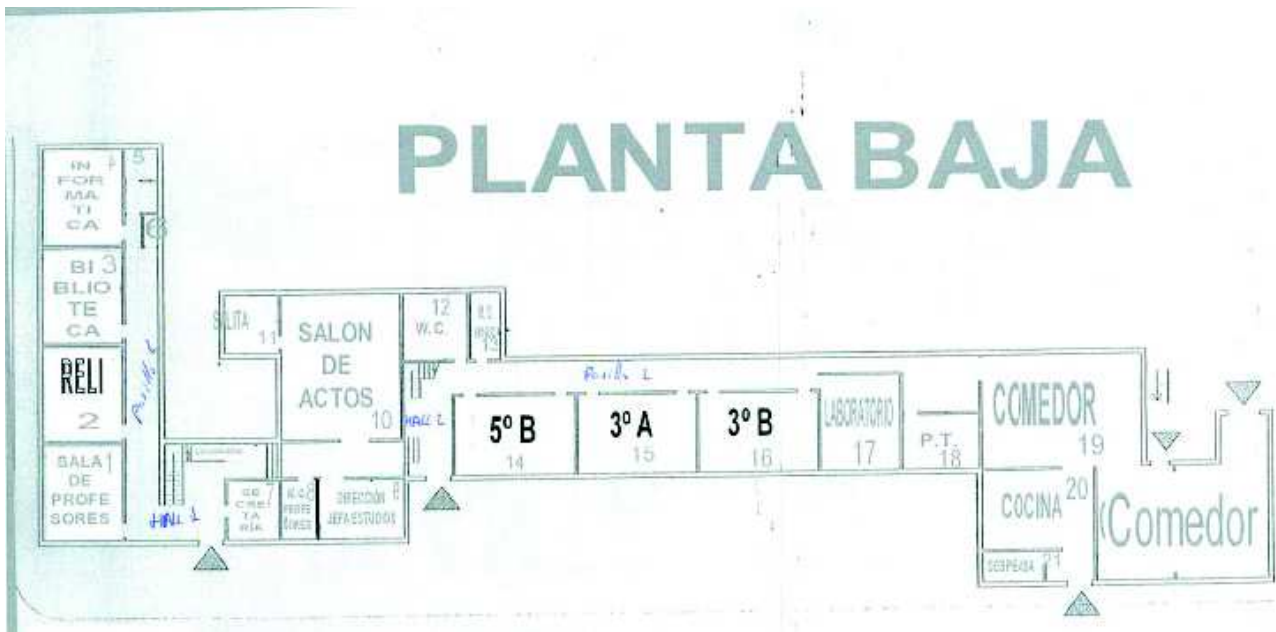


Ilustración 3: Distribución Planta Baja Edificio Principal

Las estancias situadas en esta planta son las siguientes:

1. Sala de Profesores

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 297 lux.

Tres radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

2. Sala de religión

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 297 lux.

Tres radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

3. Biblioteca

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 297 lux.

Tres radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

4. Sala de Informática

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 297 lux.

Tres radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

5. Almacén

6. Pasillo

1 circuito.

Tres luminarias fluorescentes de 1X18W.

Luz apagada: 170 lux.

Luz encendida: 256 lux.

Cuatro radiadores de fundición.

Siete ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

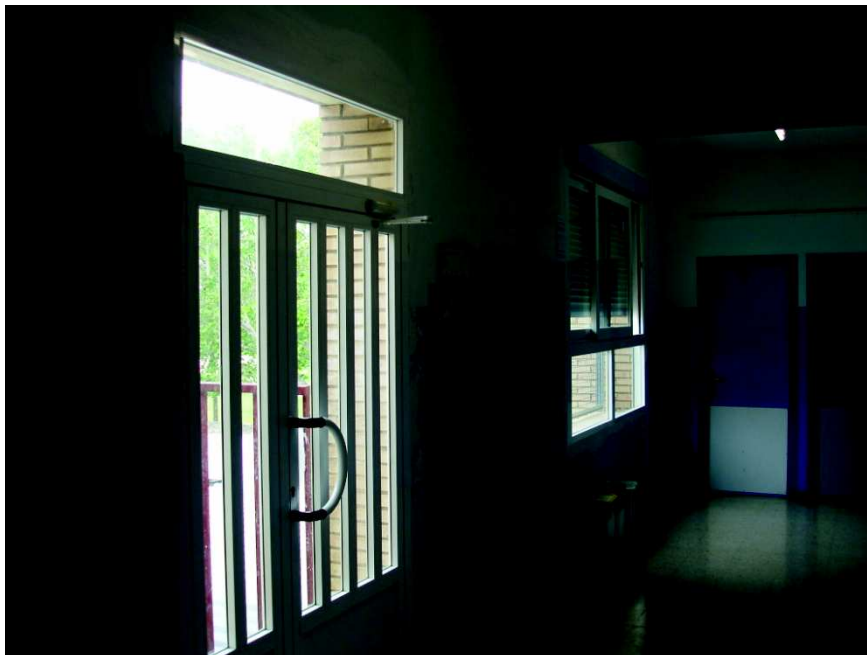


Ilustración 4: Pasillo.

7. Secretaria

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 270 lux.

Luz encendida: 620 lux.

Un ordenador.

Un radiador de fundición.

Una ventana de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

8. WC de profesores

9. Despacho Jefe de Estudios

10. Salón de Actos

Dos circuitos:

Cuatro luminarias fluorescentes de 2X36W.

Cuatro luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 229 lux.

Luz encendida: 379 lux.

Un proyector.

Ocho radiadores de fundición.

Cuatro ventanas de doble cristal con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

11. Salita

12. Aseos Masculinos

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 53 lux.

Luz encendida: 106 lux.

Cuatro pequeños huecos de cristal y cerramiento metálico.

Cerramiento de ladrillo.

13. Aseos Femeninos

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 53 lux.

Luz encendida: 106 lux.

Cuatro pequeños huecos de cristal y cerramiento metálico.

Cerramiento de ladrillo.



Ilustración 5: Aseos.

14. Aula de 5ºB

2 circuitos:

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 199 lux.

Luz encendida: 335 lux.

Un proyector.

Un ordenador.

Una pizarra.

Tres radiadores de fundición.

Cuatro ventanas correderas de doble vidrio con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

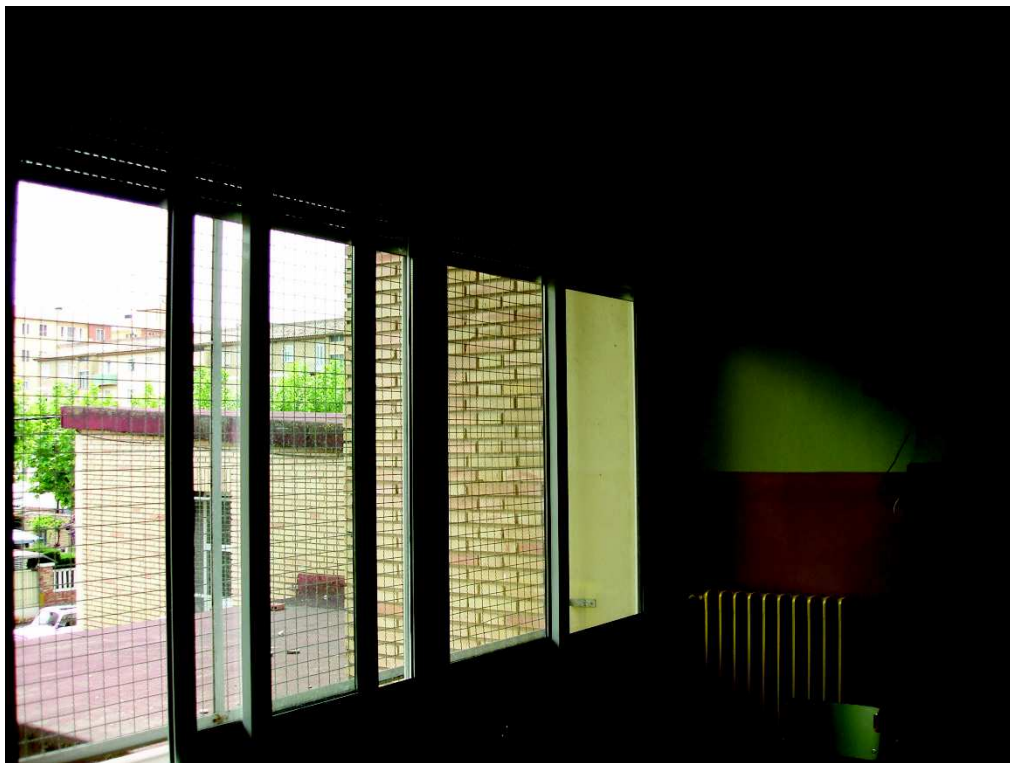


Ilustración 6: Aulas.

15. Aula de 3ºA

2 circuitos:

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

2 luminarias fluorescentes de 2X36W. Luz apagada: 199 lux.

Luz encendida: 335 lux.

Un proyector.

Un ordenador.

Una pizarra.

Tres radiadores de fundición.

Cuatro ventanas correderas de doble vidrio con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

16. Aula de 3ºB

2 circuitos:

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 240 lux.

Luz encendida: 540 lux.

Un proyector.

Un ordenador.

Una pizarra.

Dos radiadores de fundición.

Cinco ventanas de doble cristal con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

17. Laboratorio

2 circuitos:

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

2 luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 324 lux.

Luz encendida: 565 lux.

Un ordenador.

Una televisión.

Dos radiadores de fundición.

Cuatro ventanas de doble cristal con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

18. P.T

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 340 lux.

Luz encendida: 590 lux.

Un ordenador.

Un proyector.

Una pizarra.

Un radiador de fundición.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

19. Comedor

Cuatro circuitos:

Seis luminarias fluorescentes de 2X36.

Seis luminarias fluorescentes de 2X36.

Seis luminarias fluorescentes de 2X36.

Cinco luminarias fluorescentes de 2X36.

Luz apagada: 270 lux.

Luz encendida: 450 lux.

Ocho radiadores de chapa.

Diez ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

20. Cocina + Despensa

La primera planta tiene la siguiente distribución:

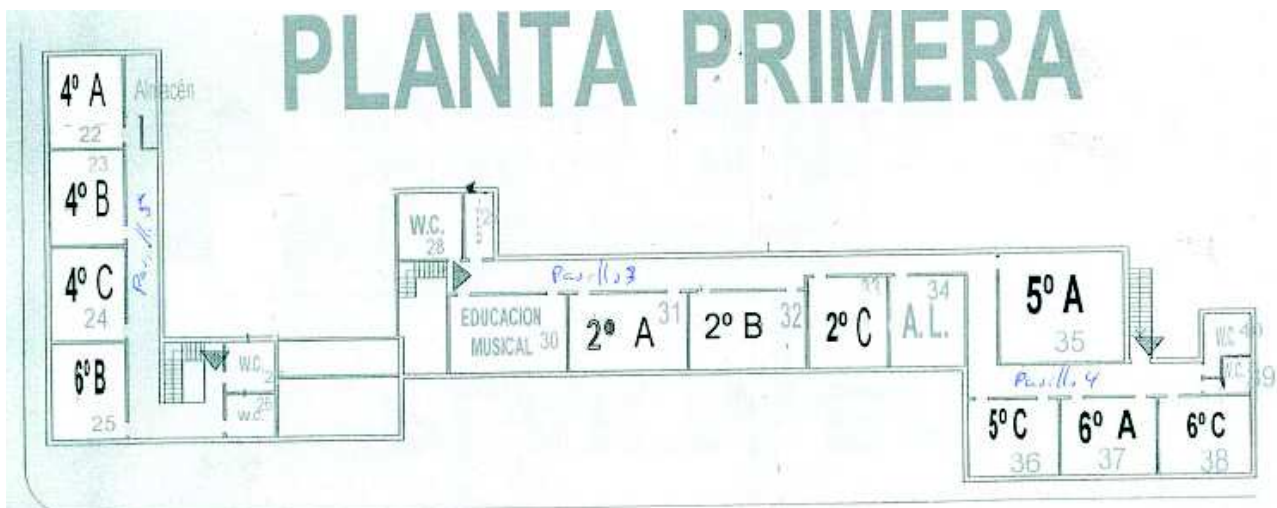


Ilustración 7: Distribución 1ª Planta Edificio Principal

Las estancias de esta planta son las siguientes:

21. Pasillo

Un circuito.

Cinco luminarias fluorescentes de 1X18W.

Tres radiadores de fundición.

Siete ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

22. Aula de 4ªA

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 272 lux.

Luz encendida: 368 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

23. Aula de 4ªB

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 272 lux.

Luz encendida: 368 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

24. Aula de 4ªC

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 272 lux.

Luz encendida: 368 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

25. Aula de 6ºB

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 272 lux.

Luz encendida: 368 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

26. Aseo

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 1X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 218 lux.

Ocho radiadores.

Cuatro pequeñas ventanas de cristal y cerramiento metálico.

Cerramiento de ladrillo.

27. Aseo

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 1X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 218 lux.

Ocho radiadores.

Cuatro pequeñas ventanas de cristal y cerramiento metálico.

Cerramiento de ladrillo.

28. Aseo

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 1X36W.

Luz apagada: 110 lux.

Luz encendida: 218 lux.

Ocho radiadores.

Cuatro pequeñas ventanas de cristal y cerramiento metálico.

Cerramiento de ladrillo.

29. Sala Informática

30. Aula de educación Musical

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 243 lux.

Luz encendida: 410 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

31. Aula de 2ºA

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 141 lux.

Luz encendida: 255 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

32. Aula de 2ºB

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 141 lux.

Luz encendida: 255 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Cuatro radiadores de fundición.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

33. Aula de 2ºC

Dos circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 330 lux.

Luz encendida: 529 lux.

Tres radiadores de fundición.

Cuatro ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

34. A.L

Dos circuitos:

Una luminaria fluorescente de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 190 lux.

Luz encendida: 554 lux.

Tres radiadores de fundición.

Tres ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

35. Aula de 5ºA

Un circuito.

Seis luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 770 lux.

Luz encendida: 1350 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Tres radiadores de chapa.

Tres ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

36. Aula de 5°C

Un circuito.

Seis luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 301 lux.

Luz encendida: 590 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Dos radiadores de chapa.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

37. Aula de 6ºA

Un circuito.

Seis luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 301 lux.

Luz encendida: 590 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Dos radiadores de chapa.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

38. Aula de 6°C

Un circuito.

Seis luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 301 lux.

Luz encendida: 590 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Dos radiadores de chapa.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

39. Aseos

40. Aseo

La segunda planta tiene la siguiente distribución:

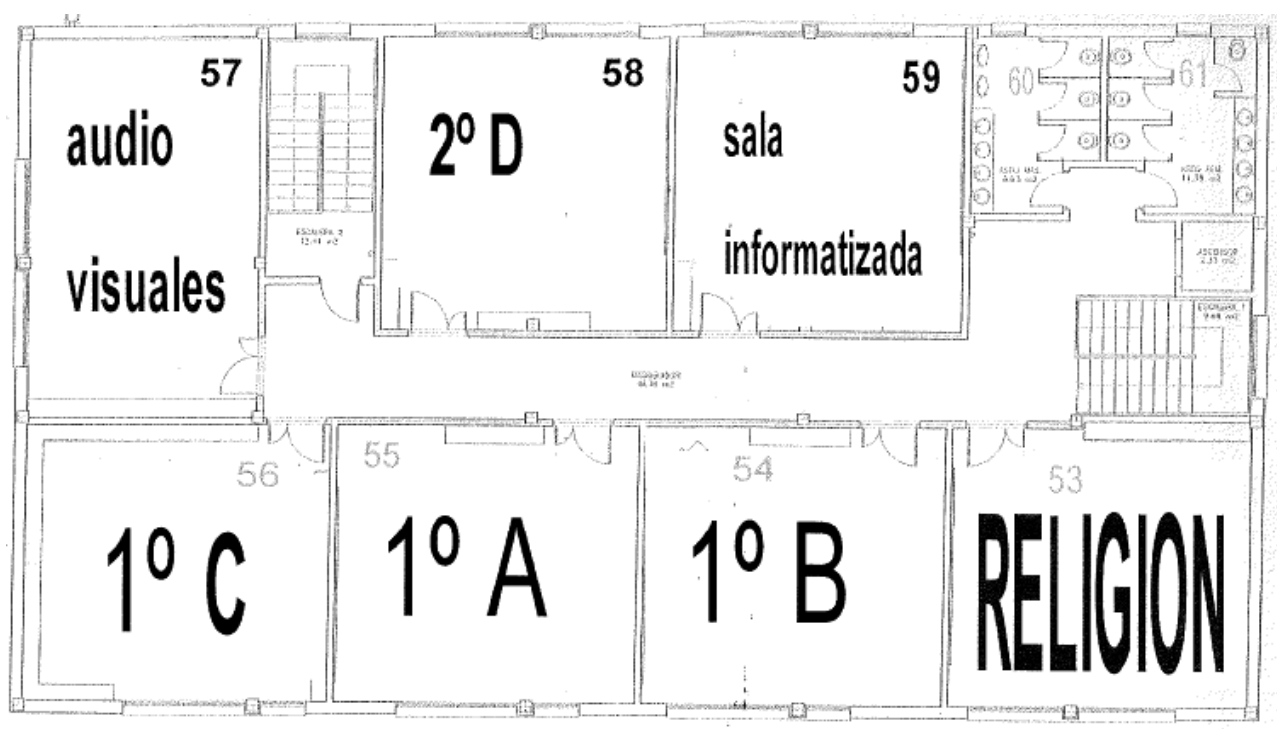


Ilustración 8: Distribución 2ª Planta Edificio Principal

Las estancias de la Segunda planta son las siguientes:

- 53. Aula de religión
- 54. Aula de 1ºB
- 55. Aula de 1ºA
- 56. Aula de 1ºC
- 57. Audiovisuales
- 58. Aula de 2ºD
- 59. Sala informatizada

Finalmente existen tres edificios anexos de educación infantil que se corresponden con las edades de 3, 4 y 5 años. La distribución de este primero se muestra en la imagen siguiente:

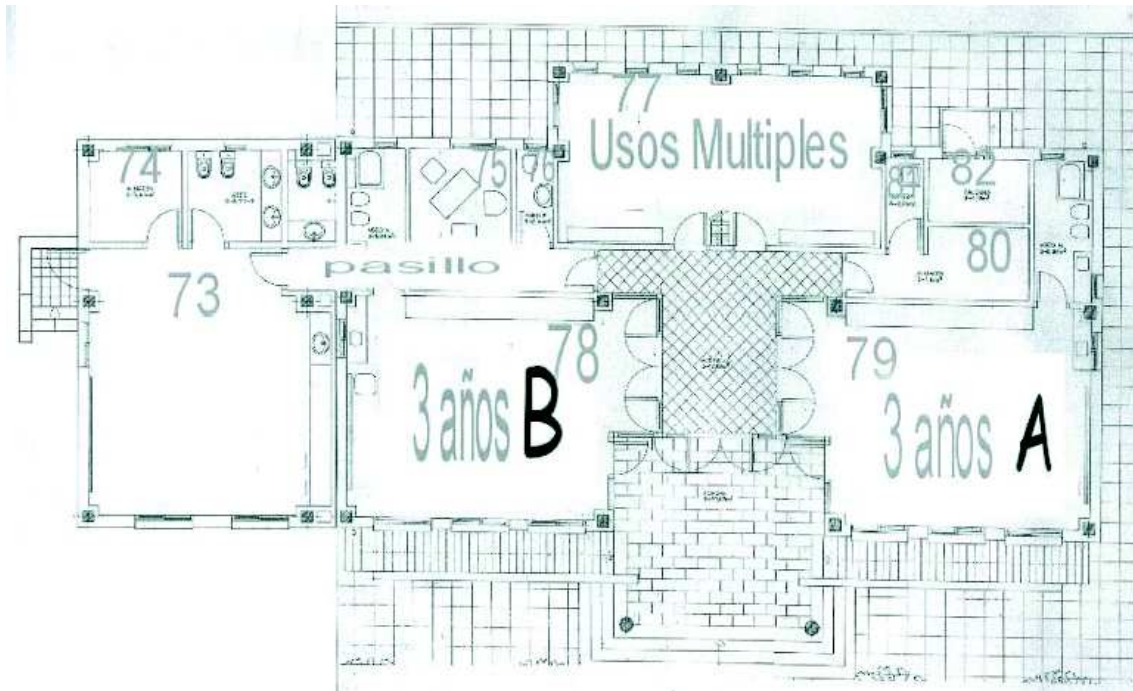


Ilustración 9: Distribución Edificio de Educación Infantil

73. Aula

Tres circuitos:

Tres luminarias fluorescentes de 1X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 1X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 1X36W.

Suelo radiante.

Cuatro ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

74. Aseos

75. Sala

76. Sala

77. Sala usos múltiples

Cuatro circuitos:

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 64 lux.

Luz encendida: 490 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Suelo radiante.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

78. Aula A

Tres circuitos:

Tres luminarias fluorescentes de 1x36W.

Tres luminarias fluorescentes de 1X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 1X36W.

Luz apagada: 362 lux.

Luz encendida: 520 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Suelo radiante.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

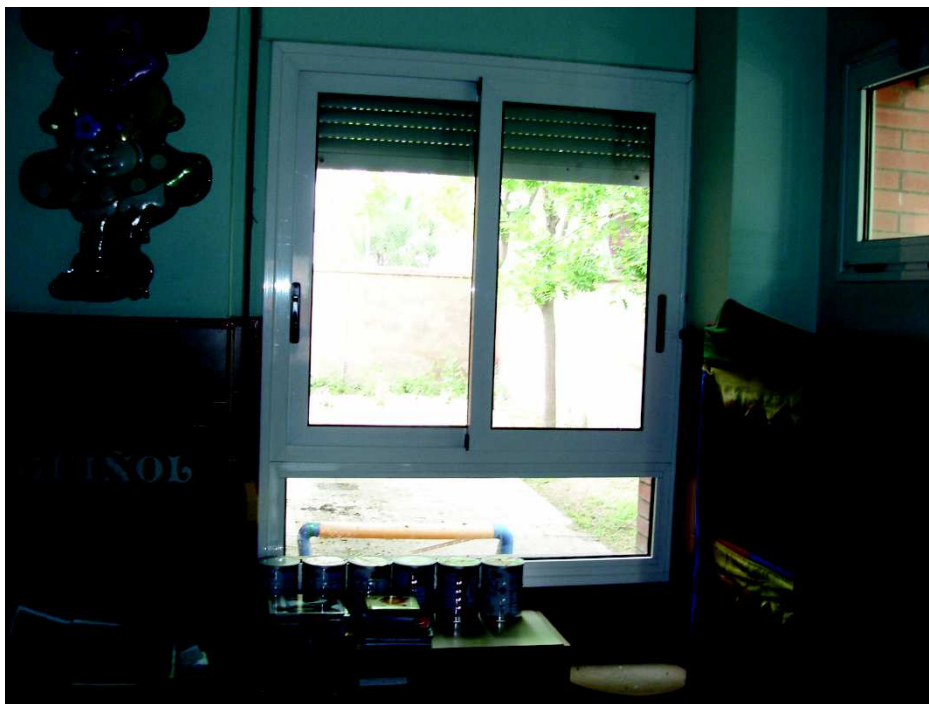


Ilustración 10: Cerramiento zona infantil.

79. Aula B

Tres circuitos:

Tres luminarias fluorescentes de 1x36W.

Tres luminarias fluorescentes de 1X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 1X36W.

Luz apagada: 362 lux.

Luz encendida: 520 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Suelo radiante.

Seis ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

80. Aseos

81. Aseos

Cocinas:

Una mesa caliente eléctrica de 3000W.

Dos armarios nevera, marca OSCAR ZARZOSA.
Un horno eléctrico, marca INOXTREND, modelo simple.
Una cocina de gas con cuatro fuegos, marca LAINUX.
Una olla de gas LAINUX.
Una sartén basculante LAINUX.
Una freidora doble, potencia 25 Kw.
Un lavavajillas, marca JEMI.
Un pelador de patatas.

Distribución edificio de 4 años:

Distribuidor:

Un circuito.
Cinco luminarias fluorescentes de 2X36W.
Luz apagada: 350 lux.
Luz encendida: 459 lux.
Cuatro radiadores de chapa.
Una ventana grande de cristal y aluminio.
Cerramiento de ladrillo.

Aulas:

Tres circuitos.
Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.
Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.
Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.
Luz apagada: 249 lux.
Luz encendida: 850 lux.
Un ordenador.
Tres radiadores de chapa.
Cinco ventanas de cristal y aluminio.
Cerramiento de ladrillo.



Ilustración 11: Aulas.

Aulas:

Tres circuitos.

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 303 lux.

Luz encendida: 799 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Dos radiadores de chapa.

Cinco ventanas de cristal y aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Aseos:

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 28 lux.

Luz encendida: 310 lux.

Una ventana de cristal en forma de persiana y aluminio.

Cerramiento de ladrillo.



Ilustración 12: Ventana con persianas de cristal.

Distribución edificio de 5 años:

Vestíbulo:

Dos circuitos.

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 106 lux.

Luz encendida: 510 lux.

Dos radiadores de aluminio.

Una doble puerta de cristal y carpintería metálica.

Cerramientos de ladrillo.

Pasillo:

Dos circuitos:

Cinco luminarias fluorescentes de 2X36W.

Cinco luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 12 lux.

Luz encendida: 660 lux.

Dos radiadores de aluminio.

Una doble puerta de cristal y carpintería de metal.

Cerramiento de ladrillo.

Aula:

Dos circuitos:

Una luminaria fluorescente de 4X36W.

Una luminaria fluorescente de 4X36W.

Luz apagada: 347 lux.

Luz encendida: 734 lux.

Un ordenador.

Un radiador de aluminio.

Una ventana de cristal y carpintería de metal.

Cerramiento de ladrillo.

Aulas:

Dos circuitos:

Tres luminarias fluorescentes de 2x36W.

Tres luminarias fluorescentes de 2x36W.

Luz apagada: 271 lux.

Luz encendida: 605 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Suelo radiante.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Sala:

Un circuito.

Dos luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 309 lux.

Luz encendida: 610 lux.

Una fotocopidora.

Un radiador.

Una ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Aula:

Dos circuitos:

Cinco luminarias fluorescentes de 2X36W.

Cinco luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 190 lux.

Luz encendida: 407 lux.

Cuatro radiadores.

Cuatro ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Aulas:

Dos circuitos:

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Tres luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 620 lux.

Luz encendida: 941 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Dos radiadores de aluminio.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Sala:

Dos circuitos:

Cuatro luminarias fluorescentes de 2X36W.

Cuatro luminarias fluorescentes de 2X36W.

Luz apagada: 201 lux.

Luz encendida: 598 lux.

Dos radiadores de aluminio.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Aulas:

Dos circuitos:

Tres luminarias fluorescentes de 2x36W.

Tres luminarias fluorescentes de 2x36W.

Luz apagada: 394 lux.

Luz encendida: 709 lux.

Un proyector.

Una pizarra.

Un ordenador.

Dos radiadores de aluminio.

Dos ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

Cerramiento de ladrillo.

Las salas de calderas se localizan en cada uno de los edificios y sus características se muestran a continuación:

Edificio Principal:

Una **caldera** marca VIESSMANN modelo VITOPLEX 300 de gas de potencia 300kw. El agua caliente de la caldera se recoge en un colector que se distribuye a 6 circuitos de calefacción con válvula de mezcla en cada uno. La conducción por el edificio se realiza sin aislamiento.

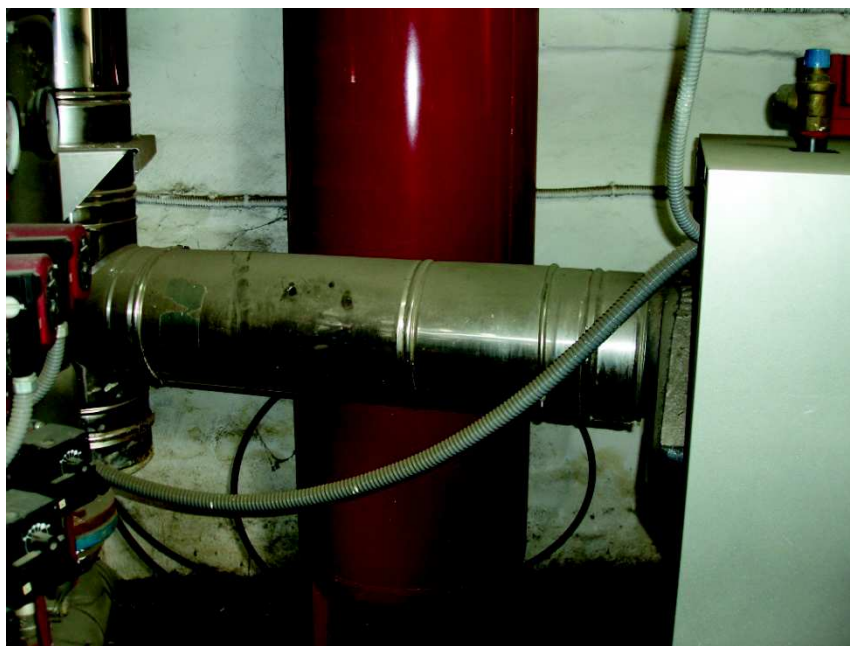


Ilustración 13: Salida de humos de Caldera

Edificio 3 años:

Una **caldera** marca FERROLI modelo TANTAQUA de gas atmosférica de potencia 31 kw. Consta de un circuito con válvula y programador horario que adapta los consumos a las demandas de cada momento.

Edificio 4 años:

Una **caldera** marca ROCA modelo GC-54 de gas atmosférica de potencia 54 kcal/h. Consta de un circuito con válvula y programador horario que adapta los consumos a las demandas de cada momento.

Edificio 5 años:

Dos **calderas** marca WOLF modelo TGB-60 de potencias 23.6 a 60.6 kw. El calor de la caldera sale a un colector de donde se distribuye a 3 circuitos de calefacción con válvula de mezcla en cada uno. La conducción por el edificio se realiza sin aislamiento. El agua calentada en las calderas, se intercambia con un circuito secundario de ACS con válvula mezcla.



Ilustración 14: Caldera edificio 5 años.



Ilustración 15: conducción con mal aislamiento.

2.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 07:30h – 18:00 h de lunes a viernes. Después limpieza hasta las 21 h.

La piscina está abierta todos los meses del año excepto Julio y Agosto.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Viernes	10.5	176	1848

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

2.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

2.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos que consume el edificio son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 15% del consumo y el 41% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado y equipos eléctricos. El Gas Natural supone el 85% del consumo y el 59% de la facturación energética y se utiliza para la climatización y ACS del edificio. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

Este hecho pone de manifiesto en un control estrecho de la contratación eléctrica revertirá unos ahorros importantes.

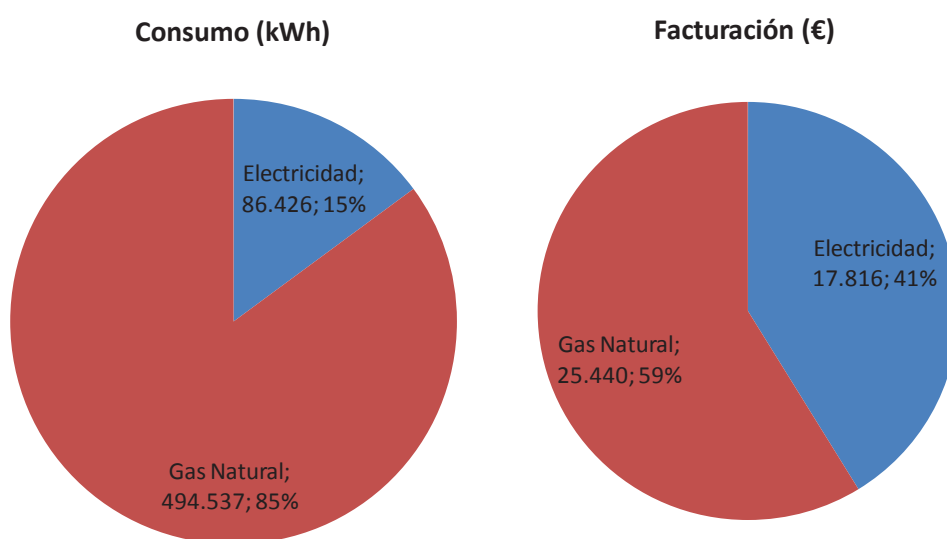


Gráfico 1: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	86.426	17.816	0,21 €
Gas Natural	494.537	25.440	0,05 €
TOTAL	580.963	43.256	0,07 €

Tabla 1: Balance global suministros energéticos.

2.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo bimestral y por periodos.

2.6.2.1 Consumo eléctrico bimestral

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo bimestral frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

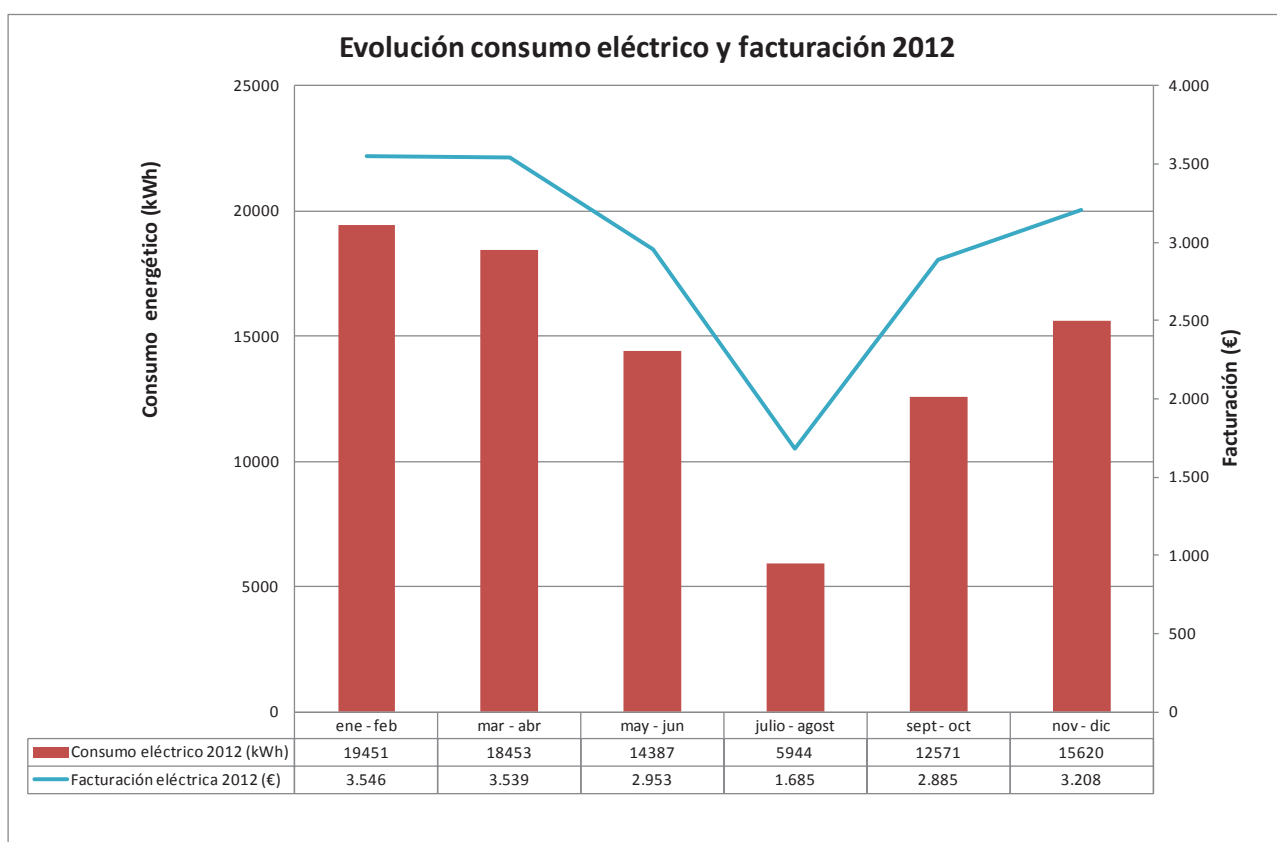


Gráfico 2: Consumo eléctrico vs Facturación.

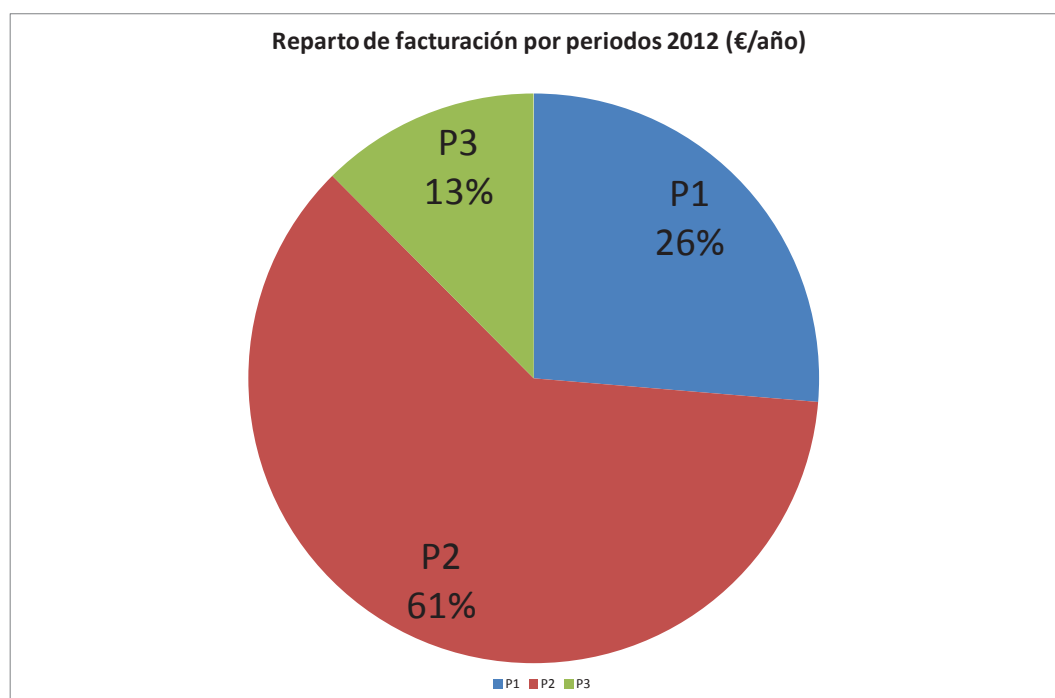


Gráfico 3: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

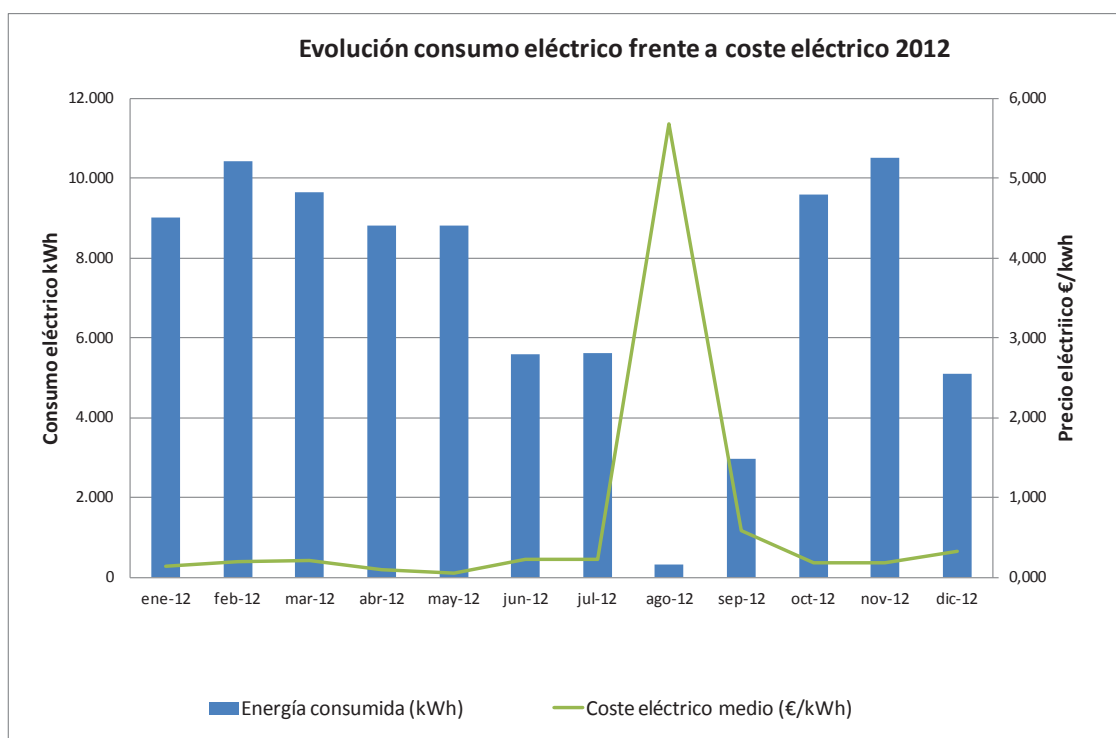


Gráfico 4: Consumo eléctrico vs Coste medio.

EL COLEGIO JUAN XXIII tiene un consumo energético medio de **8.312 KWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (agosto, septiembre), donde baja por debajo de **3.000 KWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,209 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

2.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Complejo del Colegio Juan XXIII dispone de tres suministros eléctricos:

- Suministro 1. Edificio Escuelas. CUPS ES0031300192869001SA0F
- Suministro 2. Gimnasio y Pistas. CUPS ES0031300000591006GF0F
- Suministro 3. GPO ESCOLAR PREF. CUPS ES0031300193401001FJ0F

En todos los casos se trata de contratos en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 2: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:

3.0A, 3p (BT con $P_c > 15$ kW) (**)

- 4 h diarias de punta
- 12 h diarias de llano
- 8 h diarias de valle



Tabla 3: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- a) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Suministro 1. Edificio Escuelas. CUPS: ES0031300192869001SA0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **30 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
09/01/2012 - 01/02/2012	36
01/02/2012 - 01/03/2012	36
01/03/2012 - 03/04/2012	36
03/04/2012 - 02/05/2012	36

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
02/05/2012 - 01/06/2012	32
01/06/2012 - 02/07/2012	30
02/07/2012 - 01/08/2012	30
01/08/2012 - 03/09/2012	11
03/09/2012 - 01/10/2012	33
01/10/2012 - 05/11/2012	38
05/11/2012 - 03/12/2012	37
03/12/2012 - 02/01/2013	37

En este suministro **la potencia máxima registrada es durante la mayoría de los meses por encima de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.182 €/año.**

Si **aumentamos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **35 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 35 kW	Término de Potencia con Pcont 35 kW
Enero	36	36	242,70 €
Febrero	36	36	219,21 €
Marzo	36	36	242,70 €
Abril	36	36	234,87 €
Mayo	32	32	215,73 €
Junio	30	30	195,72 €
Julio	30	30	202,25 €
Agosto	11	29,75	200,56 €
Septiembre	33	33	215,29 €
Octubre	38	40,5	273,03 €
Noviembre	37	37,5	244,65 €
Diciembre	37	37,5	252,81 €
			2.739,51 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 442,60 €/año**.

Suministro 2. Gimnasio y Pistas. CUPS: ES0031300000591006GF0F

Actualmente **la potencia contratada es de 30 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
05/01/2012 - 03/02/2012	14
03/02/2012 - 05/03/2012	14
05/03/2012 - 04/04/2012	14
04/04/2012 - 04/05/2012	14
04/05/2012 - 05/06/2012	12
05/06/2012 - 04/07/2012	12
04/07/2012 - 03/08/2012	9
03/08/2012 - 05/09/2012	12
05/09/2012 - 03/10/2012	13
03/10/2012 - 06/11/2012	13
06/11/2012 - 05/12/2012	14
05/12/2012 - 04/01/2013	14

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.182 €/año**.

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	14	14,025	94,55 €
Febrero	14	14,025	85,40 €
Marzo	14	14,025	94,55 €
Abril	14	14,025	91,50 €
Mayo	12	14,025	94,55 €
Junio	12	14,025	91,50 €
Julio	9	14,025	94,55 €
Agosto	12	14,025	94,55 €
Septiembre	13	14,025	91,50 €
Octubre	13	14,025	94,55 €
Noviembre	14	14,025	91,50 €
Diciembre	14	14,025	94,55 €
			1.113,25 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 910,84 €/año**.

Suministro 3. GPO ESCOLAR PREF. CUPS ES0031300193401001FJOF

Actualmente **la potencia contratada** es de **41.5 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
05/01/2012 - 03/02/2012	8
03/02/2012 - 05/03/2012	7
05/03/2012 - 04/04/2012	7
04/04/2012 - 04/05/2012	8
04/05/2012 - 05/06/2012	6
05/06/2012 - 04/07/2012	6
04/07/2012 - 03/08/2012	2
03/08/2012 - 05/09/2012	5
05/09/2012 - 03/10/2012	8

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
03/10/2012 - 06/11/2012	8
06/11/2012 - 05/12/2012	8
05/12/2012 - 04/01/2013	9

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 8.400 €/año.**

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	8	14,025	94,55 €
Febrero	7	14,025	85,40 €
Marzo	7	14,025	94,55 €
Abril	8	14,025	91,50 €
Mayo	6	14,025	94,55 €
Junio	6	14,025	91,50 €
Julio	2	14,025	94,55 €
Agosto	5	14,025	94,55 €
Septiembre	8	14,025	91,50 €
Octubre	8	14,025	94,55 €
Noviembre	8	14,025	91,50 €
Diciembre	9	14,025	94,55 €
			1.113,25 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 7.287 €/año.**

2.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Suministro 1. Edificio Escuelas. CUPS: ES0031300192869001SA0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
112	516	31	659	112	- €
94	519	26	639	94	- €
130	517	44	691	130	- €
189	261	1	451	189	- €
285	325	1	611	285	- €
236	295	6	537	236	- €
211	294	2	507	211	- €
0	0	16	16	0	- €
80	35	9	124	80	1,02 €
256	403	17	676	256	- €
141	576	45	762	141	- €
105	217	16	338	105	0,28 €
Total				6.011	1,30 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no es rentable económicamente instalar un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro.

Suministro 2. Gimnasio y Pistas. CUPS: ES0031300000591006GF0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
05/01/2012 - 03/02/2012	606	1.550	231	2.387	54,39 €
03/02/2012 - 05/03/2012	735	1.794	267	2.796	62,53 €
05/03/2012 - 04/04/2012	688	1.675	225	2.588	61,22 €
04/04/2012 - 04/05/2012	636	1.395	214	2.245	53,20 €
04/05/2012 - 05/06/2012	585	1.648	287	2.520	59,56 €

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
05/06/2012 - 04/07/2012	282	746	160	1.188	27,50 €
04/07/2012 - 03/08/2012	37	230	11	278	6,68 €
03/08/2012 - 05/09/2012	7	84	47	138	1,96 €
05/09/2012 - 03/10/2012	146	934	260	1.340	28,83 €
03/10/2012 - 06/11/2012	596	1.380	282	2.258	52,68 €
06/11/2012 - 05/12/2012	725	1.411	260	2.396	54,53 €
05/12/2012 - 04/01/2013	588	940	141	1.669	39,07 €
Total				21.803	502,16 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda estudiar la **instalación de un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro, para evitar el coste asociado de 502,16 €/año.

Suministro 3. GPO ESCOLAR PREF. CUPS ES0031300193401001FJ0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
05/01/2012 - 03/02/2012	0	0	0	0	- €
03/02/2012 - 05/03/2012	0	0	0	0	- €
05/03/2012 - 04/04/2012	0	1	0	1	- €
04/04/2012 - 04/05/2012	0	1	0	1	- €
04/05/2012 - 05/06/2012	0	0	0	0	- €
05/06/2012 - 04/07/2012	0	1	0	1	- €
04/07/2012 - 03/08/2012	3	9	6	18	- €
03/08/2012 - 05/09/2012	15	46	33	94	1,31 €
05/09/2012 - 03/10/2012	0	0	0	0	- €
03/10/2012 - 06/11/2012	0	1	0	1	- €
06/11/2012 - 05/12/2012	0	0	0	0	- €
05/12/2012 - 04/01/2013	0	0	0	0	- €
Total				116	1,31 €



Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no es rentable económicamente instalar un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro.

2.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO JUAN XXIII** es el Gas Natural. Este consumo fue de **494.537 kWh/año** para 2012 con una facturación de **30.783 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que la inmensa mayoría de consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por todos los edificios,

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

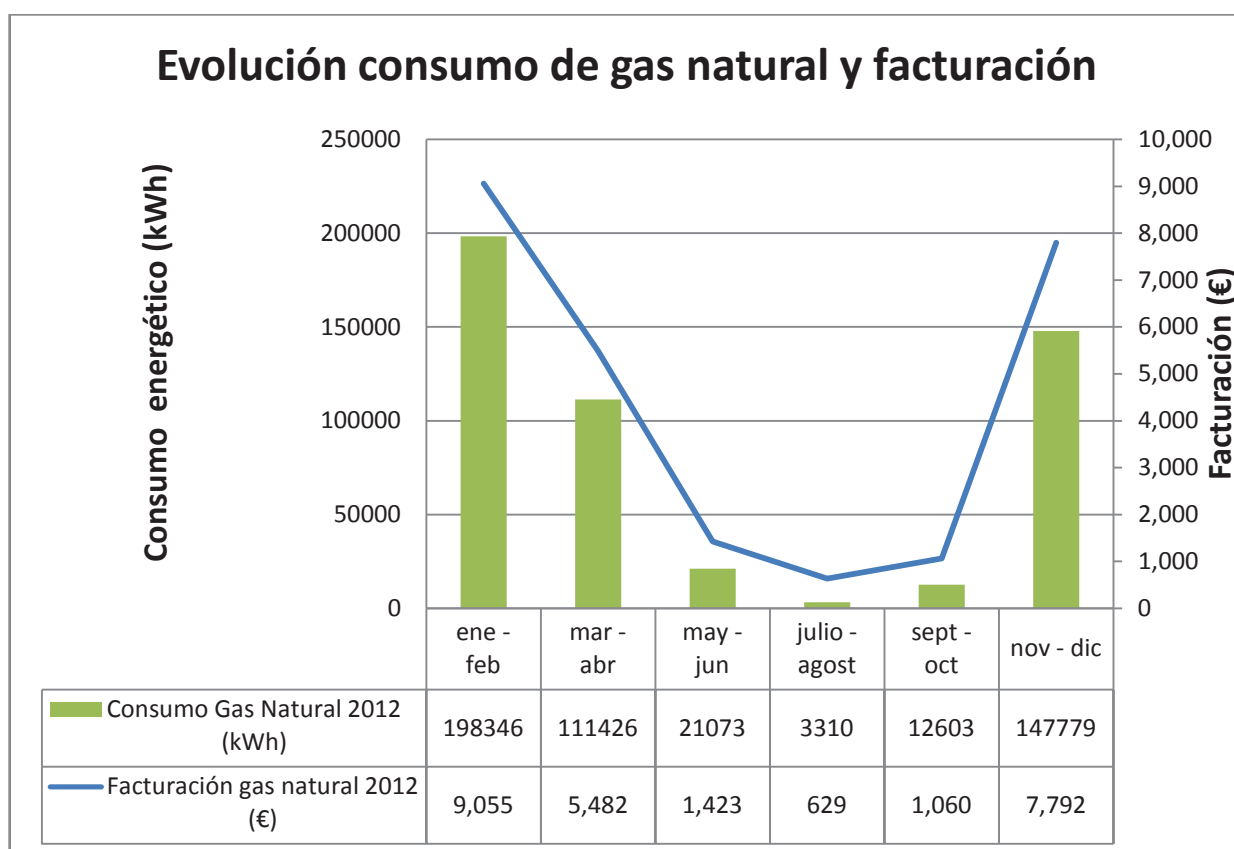


Gráfico 5: Consumo energético gas vs Facturación 2012.

3 Colegio Pío XII

3.1 DATOS DEL EDIFICIOS

- Nombre del Edificio: Colegio Público Pío XII
- Dirección: Calle de Pío XII, 1.
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22006
- Teléfono: 974 22 35 93
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

3.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas Calle de Pío XII, 1, 22006 Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 16: Foto Situación

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Colegio Pío XII es un centro de Educación Infantil y Primaria y cuenta en la actualidad con dos grupos por nivel (excepto en Educación Infantil de 3 años que solo hay uno).

La composición actual del Colegio es: 5 unidades de Educación Infantil, 12 unidades de Educación Primaria y 1 unidad de Educación Especial. El número aproximado de alumnos es de 400.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El complejo escolar está formado por dos edificios, el principal se muestra en la imagen siguiente:



Ilustración 17: Edificio Principal

Hay **dos calderas de gas**; la primera, localizada en la planta -1, da servicio al edificio antiguo y una segunda, de marca VIESSMANN, con quemador atmosférico y potencia 242 kw, localizada en la planta baja.

La conducción por el edificio se realiza mediante tuberías sin aislamiento y no hay depósito de inercia. El calor de las calderas se distribuye a **2 circuitos de calefacción** con termostatos independientes:

- Gimnasio y planta superior al gimnasio.
- Todo lo demás, anexo del gimnasio.



Ilustración 18: Salida de humos de Caldera

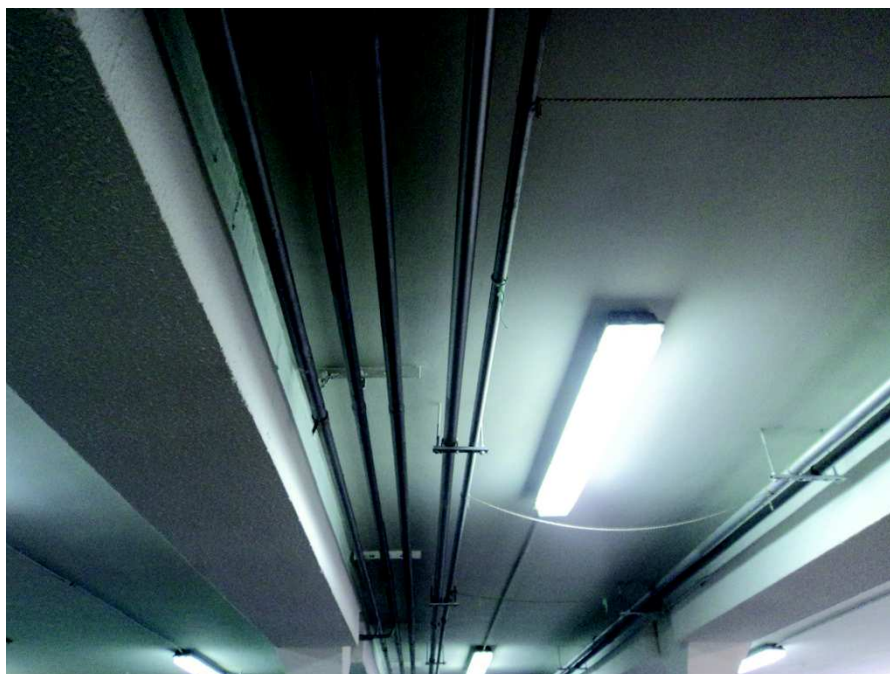


Ilustración 19: Tuberías sin aislamiento.

El sistema de calefacción del edificio está telegestionado, la instalación abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 2 circuitos. En cada caso el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente figura se muestra la pantalla de control del sistema:

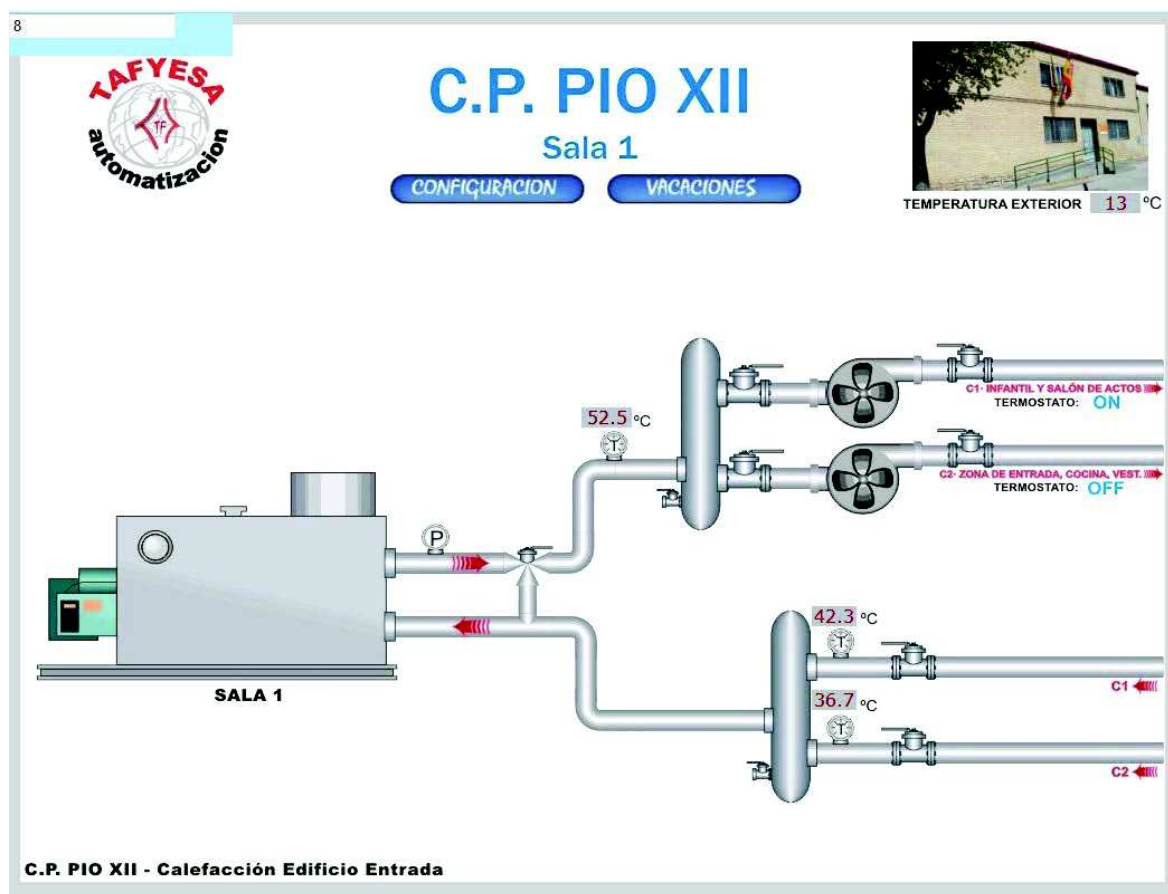


Ilustración 20: Sistema gestión calefacción Colegio Pio XII

Este edificio tiene tres plantas (Baja + Primera+ Segunda) con la siguiente distribución:

- Gimnasio:
 - Luz más lejos de la ventana: 140 lux.
 - Luz punto central: 120 lux.
 - Luz más cerca de la ventana: 200 lux.
- Pasillo:
 - Luz bajo luminarias: 150 lux.
 - Luz entre luminarias: 93 lux.

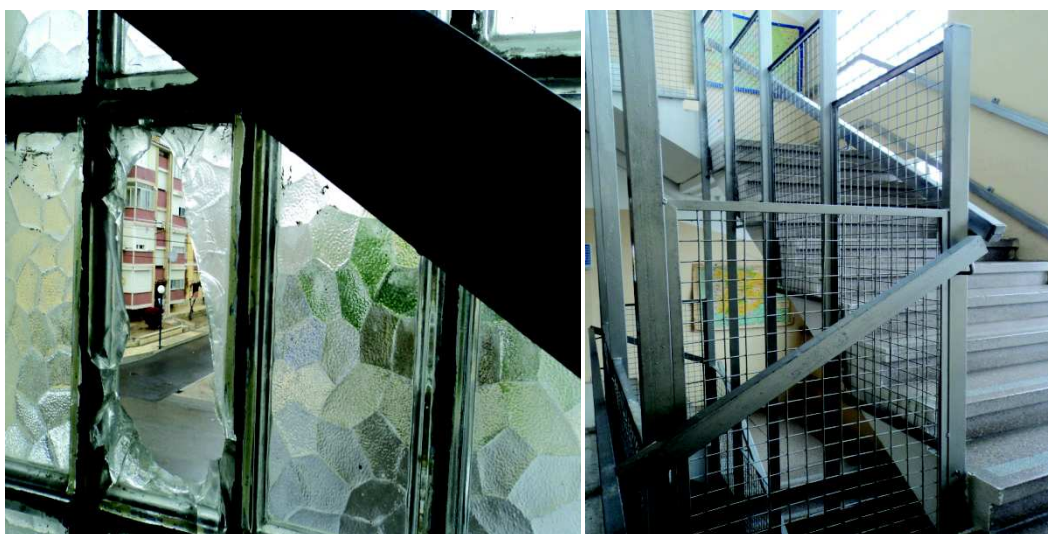


Ilustración 21: Pasillo.

- Aula de infantil:
Luminarias fluorescentes de 8X2X36W.
Luz en la mesa de los niños: 287 lux.
Luz más cerca de la ventana: 365 lux.



Ilustración 22: Aulas.

- Aula de primaria:
Luminarias fluorescentes de 6X2X36W.

Luz en la mesa de los niños: 320 lux.

Luz en la mesa de la profesora: 400 lux.

Luz en la pizarra: 200 lux.

Proyector y pizarra digital.

- Cocina:

2 hornos y 8 fuegos de gas, marca FAGOR GC2002. Potencia 76.4 Kwh.

Lavavajillas, modelo FI-72.

Freidora eléctrica marca JEMI, modelo J-15/2. Potencia 10Kw. Tensión 400V.

Frigorífico de tres puertas marca SADFE, modelo AF-1512-R.

Arcón congelador de 120X60 cm.

2 arcones congeladores de 150X60 cm.

Frigorífico más congelador superior marca TEKA.

4 pantallas de luminarias fluorescentes de 60W en pared y techo.

2 termos eléctricos:

Un termo de 100 litros, potencia 1400W.

Un termo de 200 litros, potencia 2200W.

- Aula CE:

Luminarias fluorescentes de 4X2X36W.

- Salón de actos:

Luminarias fluorescentes de 4X2X36W.

3 focos dirigidos al escenario.

3.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 9h – 17:30 de lunes a viernes. Después limpieza hasta las 21 h.

Día de la semana	Horas/día	Días/año	Total (h/año)
De Lunes a Viernes	8.5	176	1496

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

3.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

3.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 81% del consumo y el 94% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 19% del consumo y el 6% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

Este hecho pone de manifiesto en un control estrecho de la contratación eléctrica revertirá unos ahorros importantes

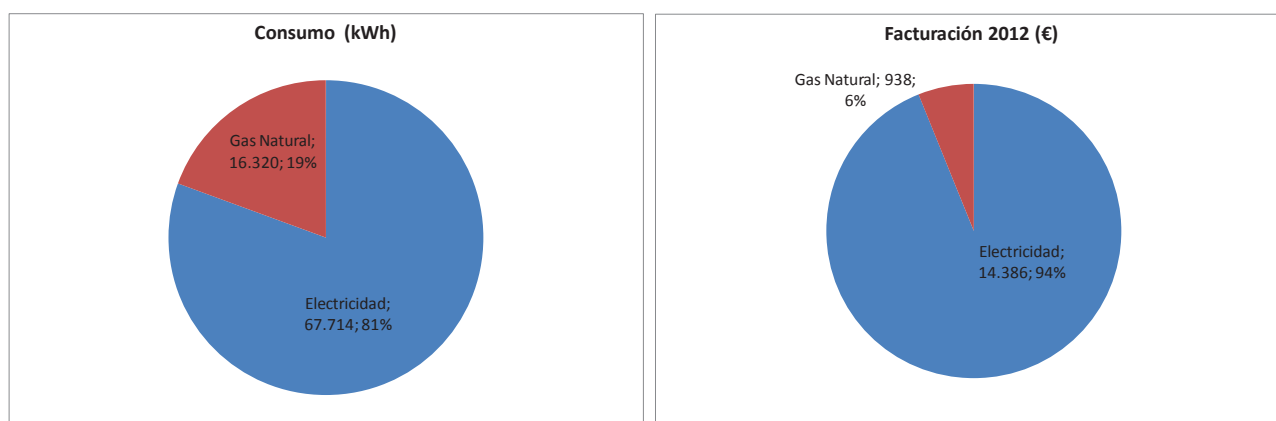


Gráfico 6: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh
Electricidad	67.714	14.386	0,21 €
Gas Natural	16.320	938	0,06 €
TOTAL	84.034	15.324	0,18 €

Tabla 4: Balance global suministros energéticos.

3.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo bimestral y por periodos.

3.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

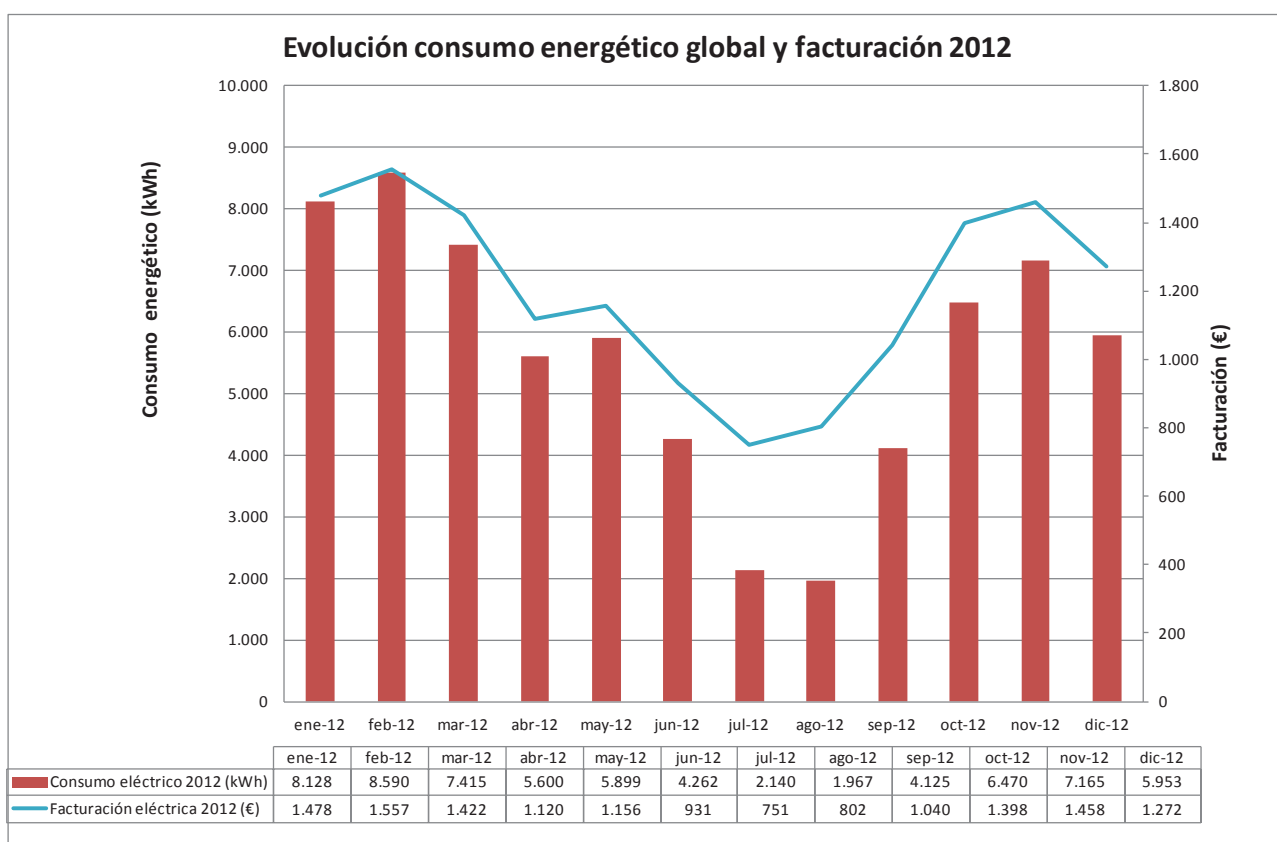


Gráfico 7: Consumo eléctrico vs Facturación.

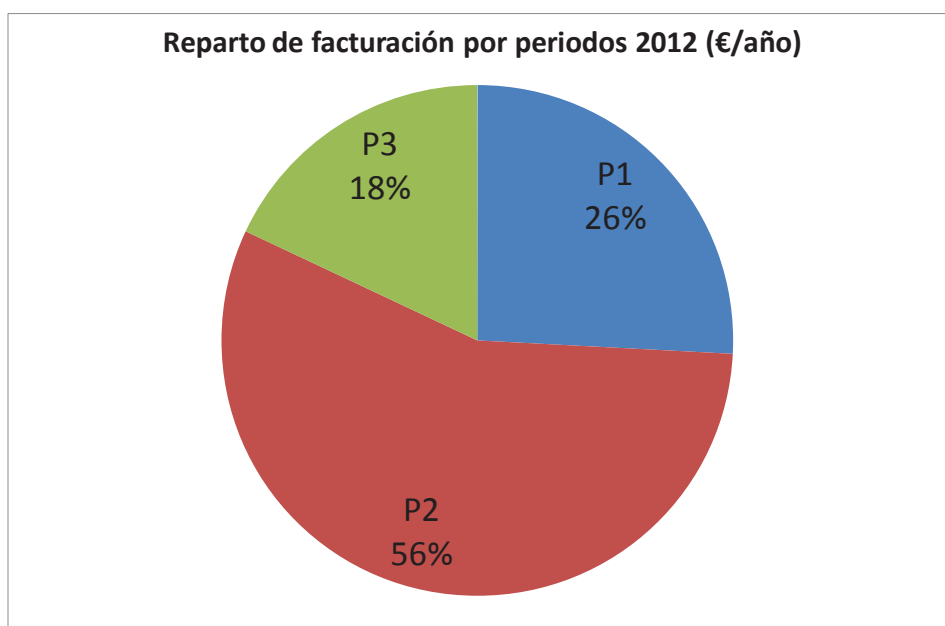


Gráfico 8: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

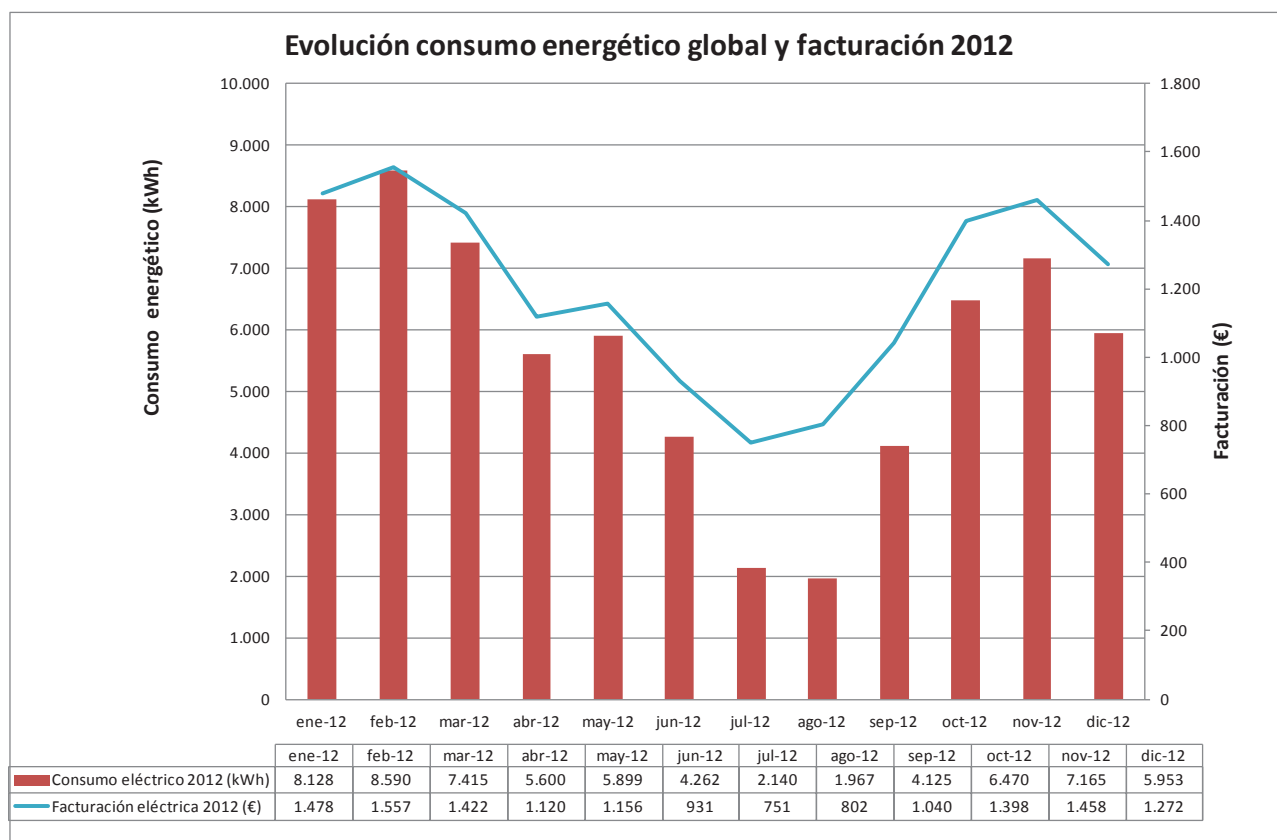


Gráfico 9: Consumo eléctrico vs Coste medio.

EL COLEGIO PÍO XII tiene un consumo energético medio de **6.360,7 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (julio y agosto), donde se sitúa por debajo de **2.200 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,212 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

3.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Complejo del Colegio Pío XII dispone de tres suministros eléctricos:

- Suministro 1. Escuela NAC. CUPS ES0031300275586001BX0F
- Suministro 2. Pab. Escolar Pío XII. CUPS ES0031300275392001VS0F
- Suministro 3. Pab. Escolar Pío XII- 2. CUPS ES0031300275392002VQ0F

En todos los casos se trata de contratos en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 5: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:

3.0A, 3p (BT con $P_c > 15$ kW) (**)

- 4 h diarias de punta
- 12 h diarias de llano
- 8 h diarias de valle



Tabla 6: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- a) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Suministro 1. Escuela NAC. CUPS ES0031300275586001BX0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **53 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	22
31/01/2012 - 29/02/2012	23
29/02/2012 - 31/03/2012	21
31/03/2012 - 30/04/2012	20
30/04/2012 - 31/05/2012	22

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/05/2012 - 30/06/2012	17
30/06/2012 - 31/07/2012	5
31/07/2012 - 31/08/2012	2
31/08/2012 - 30/09/2012	15
30/09/2012 - 31/10/2012	18
31/10/2012 - 30/11/2012	19
30/11/2012 - 31/12/2012	19

En este suministro **la potencia máxima registrada está durante todos los meses del año por debajo del 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.576 €/año.**

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **20 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 20 kW	Término de Potencia con Pcont 20 kW
Enero	22	24	161,80 €
Febrero	23	27	164,41 €
Marzo	21	21	141,57 €
Abril	20	20	130,48 €
Mayo	22	24	161,80 €
Junio	17	17	110,91 €
Julio	5	17	114,61 €
Agosto	2	17	114,61 €
Septiembre	15	17	110,91 €
Octubre	18	18	121,35 €
Noviembre	19	19	123,96 €
Diciembre	19	19	128,09 €
			1.584,48

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 1.991,42 €/año**.

Suministro 2. Pab. Escolar Pío XII. CUPS ES0031300275392001VS0F

Actualmente **la potencia contratada es de 30 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
04/01/2012 - 02/02/2012	20
02/02/2012 - 02/03/2012	22
02/03/2012 - 03/04/2012	14
03/04/2012 - 03/05/2012	14
03/05/2012 - 04/06/2012	13
04/06/2012 - 03/07/2012	11
03/07/2012 - 02/08/2012	6
02/08/2012 - 04/09/2012	4
04/09/2012 - 02/10/2012	11
02/10/2012 - 05/11/2012	15
05/11/2012 - 04/12/2012	17
04/12/2012 - 03/01/2013	15

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 2.024 €/año**.

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	20	25,35	170,90 €
Febrero	22	31,35	190,89 €

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Marzo	14	14,025	94,55 €
Abril	14	14,025	91,50 €
Mayo	13	14,025	94,55 €
Junio	11	14,025	91,50 €
Julio	6	14,025	94,55 €
Agosto	4	14,025	94,55 €
Septiembre	11	14,025	91,50 €
Octubre	15	15	101,12 €
Noviembre	17	17	110,91 €
Diciembre	15	15	101,12 €
			1.327,65 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 696,44 €/año**.

Suministro 3. Pab. Escolar Pío XII- 2. CUPS ES0031300275392002VQ0F

Actualmente **la potencia contratada es de 29,6 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
04/01/2012 - 02/02/2012	12
02/02/2012 - 02/03/2012	12
02/03/2012 - 03/04/2012	11
03/04/2012 - 03/05/2012	11
03/05/2012 - 04/06/2012	10
04/06/2012 - 03/07/2012	10
03/07/2012 - 02/08/2012	0
02/08/2012 - 04/09/2012	8
04/09/2012 - 02/10/2012	9
02/10/2012 - 05/11/2012	10
05/11/2012 - 04/12/2012	11

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
04/12/2012 - 03/01/2013	13

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 2.024,93 €/año.**

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	12	14,025	94,55 €
Febrero	12	14,025	85,40 €
Marzo	11	14,025	94,55 €
Abril	11	14,025	91,50 €
Mayo	10	14,025	94,55 €
Junio	10	14,025	91,50 €
Julio	0	14,025	94,55 €
Agosto	8	14,025	94,55 €
Septiembre	9	14,025	91,50 €
Octubre	10	14,025	94,55 €
Noviembre	11	14,025	91,50 €
Diciembre	13	14,025	94,55 €
			1.113,25 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 910,84 €/año.**

3.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Suministro 1. Escuela NAC. CUPS ES0031300275586001BX0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	19	262	20	301	- €
31/01/2012 - 29/02/2012	14	229	11	254	- €
29/02/2012 - 31/03/2012	60	300	34	394	- €
31/03/2012 - 30/04/2012	106	140	44	290	- €
30/04/2012 - 31/05/2012	190	220	61	471	- €
31/05/2012 - 30/06/2012	155	267	118	540	- €
30/06/2012 - 31/07/2012	112	327	206	645	7,92 €
31/07/2012 - 31/08/2012	100	308	202	610	8,33 €
31/08/2012 - 30/09/2012	145	245	115	505	- €
30/09/2012 - 31/10/2012	172	265	80	517	- €
31/10/2012 - 30/11/2012	40	278	49	367	- €
30/11/2012 - 31/12/2012	32	214	39	285	- €
Total				5.179	16,25 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no es rentable económicamente instalar un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro.

Suministro 2. Pab. Escolar Pío XII. CUPS ES0031300275392001VS0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
04/01/2012 - 02/02/2012	14	176	87	277	- €
02/02/2012 - 02/03/2012	12	153	100	265	- €
02/03/2012 - 03/04/2012	5	44	45	94	- €
03/04/2012 - 03/05/2012	21	62	55	138	- €
03/05/2012 - 04/06/2012	12	24	6	42	- €

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
04/06/2012 - 03/07/2012	25	35	7	67	- €
03/07/2012 - 02/08/2012	32	101	54	187	- €
02/08/2012 - 04/09/2012	57	183	99	339	0,84 €
04/09/2012 - 02/10/2012	10	12	4	26	- €
02/10/2012 - 05/11/2012	9	30	13	52	- €
05/11/2012 - 04/12/2012	0	58	42	100	- €
04/12/2012 - 03/01/2013	0	60	22	82	- €
Total				1.669	0,84 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no es rentable económicamente instalar un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro.

Suministro 3. Pab. Escolar Pío XII- 2. CUPS ES0031300275392002VQ0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
04/01/2012 - 02/02/2012	169	52	60	281	0 €
02/02/2012 - 02/03/2012	171	43	48	262	0 €
02/03/2012 - 03/04/2012	127	61	45	233	0 €
03/04/2012 - 03/05/2012	3	123	39	165	0 €
03/05/2012 - 04/06/2012	1	85	43	129	0 €
04/06/2012 - 03/07/2012	3	42	28	73	0 €
03/07/2012 - 02/08/2012	0	0	0	0	0 €
02/08/2012 - 04/09/2012	1	3	4	8	0 €
04/09/2012 - 02/10/2012	0	88	47	135	0 €
02/10/2012 - 05/11/2012	29	151	50	230	0 €
05/11/2012 - 04/12/2012	136	50	34	220	0 €
04/12/2012 - 03/01/2013	207	84	65	356	0 €
Total				2.092	0 €



Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no hay penalización en factura por consumo de energía reactiva en este suministro.**

3.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO PÍO XII** es el Gas Natural. Este consumo fue de **94.240 kWh/año** para 2012 con una facturación de **18.723 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que la inmensa mayoría de consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

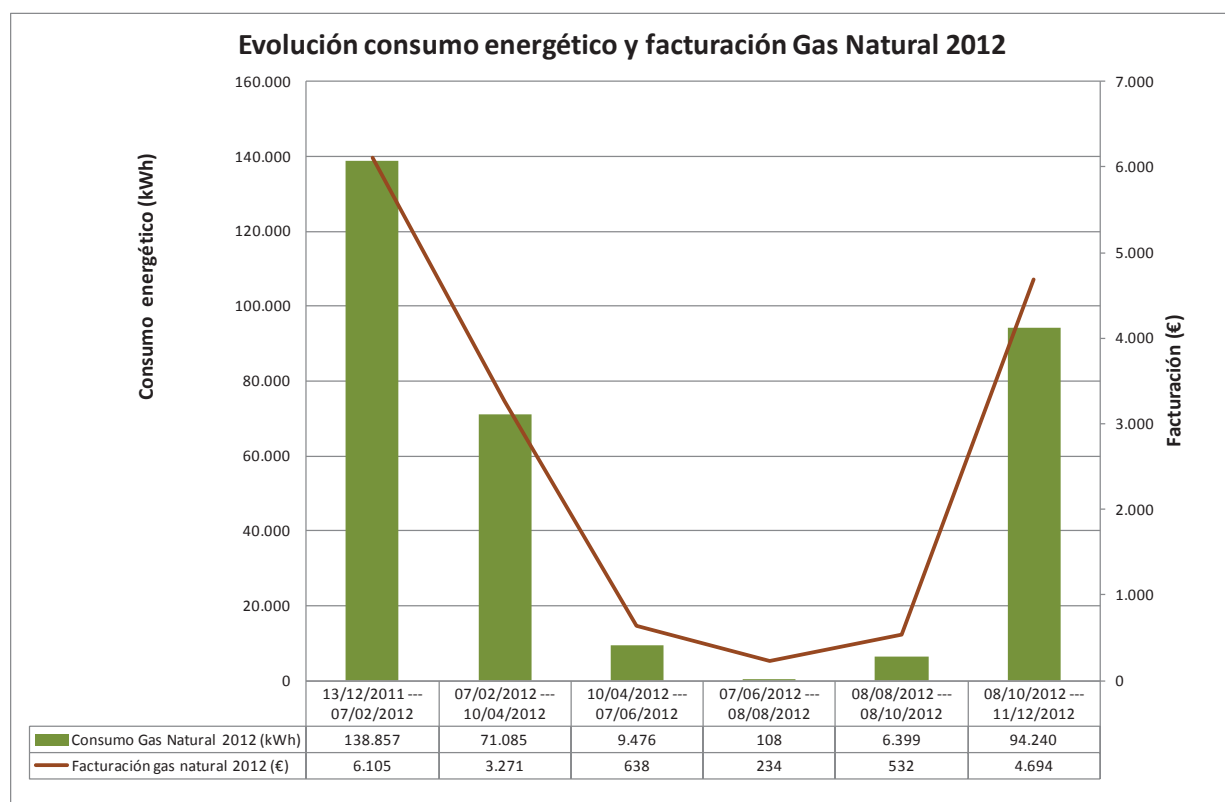


Gráfico 10: Consumo energético gas vs Facturación 2012.

4 Colegio San Vicente

4.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Colegio Bilingüe San Vicente
- Dirección: Plaza San Vicente, s/n
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22002
- Teléfono: 974 22 06 25
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

4.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en Plaza San Vicente, s/n, 22002 Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 23: Foto Situación

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Colegio San Vicente Ofrece dos tipos de enseñanza:

Ciclo de Educación Infantil, en modalidad diurno, de 3, 4 y 5 años.

Educación Primaria en modalidad diurno.

4.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El complejo escolar está formado por dos edificios, equipados con un ascensor cada uno (de uso puntual). Las escaleras son sin cerramiento.



Ilustración 24: Edificio Principal

Edificio antiguo

Todas las cristaleras del edificio antiguo son de cristal convencional y carpintería antigua de hierro. La puerta principal es de madera.

- Planta baja.
 - 2 aulas con 8 pantallas fluorescentes de 2x36W
 - Comedor
 - 19 pantallas fluorescentes x2
 - 10 radiadores de chapa con conducción sin aislamiento.
 - Cristalería Climalit con carpintería de aluminio actualizada.
 - Techo bajado con aislamiento de placas.
 - Luces encendidas: 621 lux.

· Cocina

- 6 pantallas fluorescentes de 2x36W.
- 1 armario congelador INFRICO PIA 2x16A.
- 1 nevera doble cuerpo INFRICO PIA 2x16A.
- 1 horno INOXTEND PIA 4x16A.
- 1 microondas 1200W.
- 1 olla Mundigas G9P15D del año 2009.
- 1 plancha Mundigas.
- 2 freidoras Mundigas.
- 1 cocina de 4 fuegos Mundigas.
- 1 lavavajillas CRYSTAL MOD M9111100 ETS15 EL DX 20800W 40º
- 1 mesa caliente EDESA MOD CCB-10 220V del año 2004.

· Aula 1 de 3 años:

- Luz apagada: 187 lux.
- Luz encendida: 510 lux.
- Proyector EPSON Mod. EB-X9.
- 3 radiadores de chapa con conducción no aislada.
- Ventanas de cristal convencional con carpintería metálica antigua.

- **Planta primera**

- 7 aulas con 6 pantallas fluorescentes de 2x36W y 3 radiadores con conducción sin aislar.
- 3 fotocopiadoras marca RICOCH Aficio MP2000 220V, 1280W
- 16 proyectores.
- 20 ordenadores.

· Aula 2 de 3 años:

- Luz apagada: 1650 lux.
- Luz encendida: 1788 lux.

- **Planta segunda**

- 7 aulas con 6 pantallas fluorescentes de 2x36W y 3 radiadores de chapa con conducción sin aislar.

· Aula 12:

- Luz apagada: 1610 lux.
- Luz encendida: 1820 lux.

Edificio antiguo

- **Planta baja**

- Salón de actos:

- 4 radiadores.
- 1 proyector.
- Cristalería Climalit y carpintería de aluminio.
- 7 puntos de iluminación:
- Luces apagadas: 560 lux.
- Luces encendidas: 623 lux.
- **Planta primera**
1 aula con 6 pantallas fluorescentes de 2x76W y 2 radiadores
- **Planta segunda**
 - Aula 19:
 - 6 pantallas fluorescentes de 2x36W.
 - 2 radiadores con conducción sin aislar.
 - Aula 20:
 - 6 pantallas fluorescentes de 2x36W.
 - 2 radiadores con conducción sin aislar.
 - Aula 22:
 - 8 pantallas fluorescentes de 2x36W y 1 radiador.
 - 1 radiador con conducción sin aislar.
 - Ventanas Climalit con carpintería de aluminio.
- **Gimnasio sótano**
10 pantallas fluorescentes de 2x36W.
Aislamiento mediante cristalería Climalit y carpintería de aluminio.
Luces apagadas: 304 lux.
Luces encendidas: 489 lux.
- **Gimnasio pequeño**
12 pantallas fluorescentes de 2x36W.
3 radiadores.
Luz encendida: 342 lux.

Una **caldera** marca WOLF modelo MK50 N° D60001784/0233 del año 2003 con rango de potencias de 280 – 350 kW y capacidad de 332 litros de agua. El quemador es de la marca CUENOD modelo C34 G207/8 – T2 “FR” y potencia de 340 kW.

La ventilación se realiza mediante rejilla de extracción forzada de 1200 m³/h de marca AIREACIONES modelo 7/7 M.I.

El calor de la caldera se distribuye a 3 circuitos 2 bombas gemelas GRUNDFOS modelo UPC 40-60 de 380V, 1,21ª y una bomba SEDICAL modelo SP65/13-B de 380V, 2,7A. Ambos circuitos de calefacción trabajan a temperaturas en controladas por válvula de mezcla en función de la temperatura exterior.

4.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 0 8h – 17:30 h de lunes a viernes. Después limpieza hasta las 22 h.

Día de la semana	Horas/día	Días/año	Total (h/año)
De Lunes a Viernes	9,5	176	1672

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

4.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

4.6.1 CONSUMO GLOBAL.

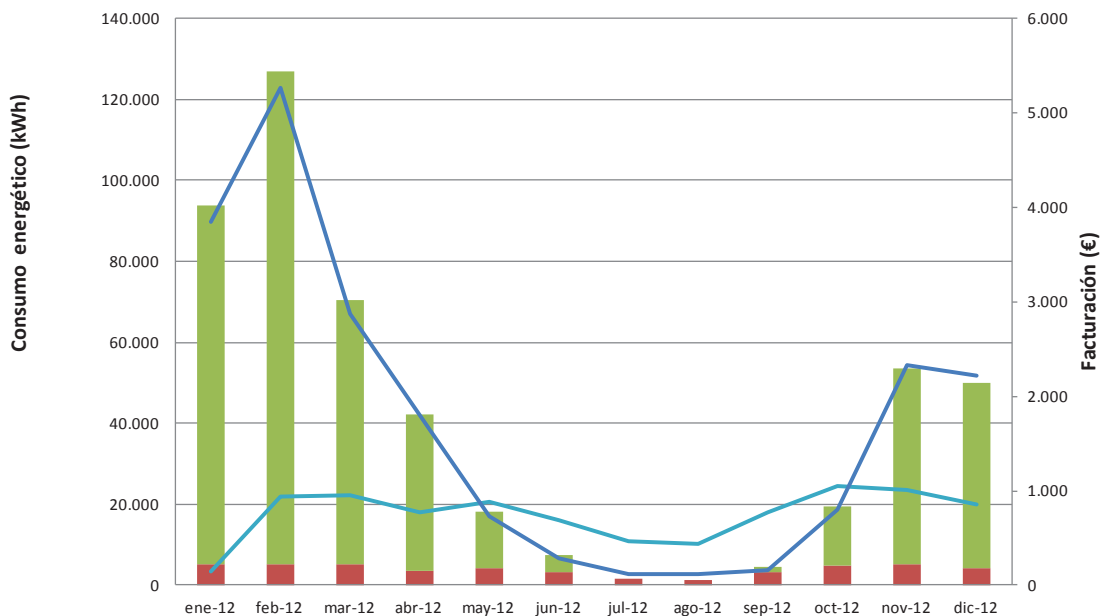
Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 10% del consumo y el 30% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado y equipos eléctricos. El Gas Natural supone el 90% del consumo y el 70% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

Este hecho pone de manifiesto en un control estrecho de la contratación eléctrica revertirá unos ahorros importantes.

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	47.183	8.947	0,19 €
Gas Natural	441.544	20.556	0,05 €
TOTAL	488.727	29.503	0,06 €

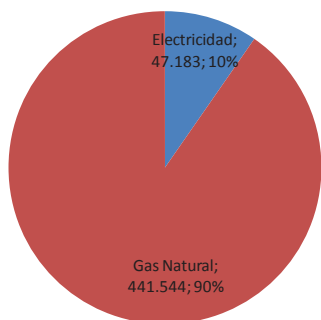
Tabla 7: Balance global suministros energéticos.

Evolución consumo energético global y facturación 2012



	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12
Consumo Gas Natural 2012 (kWh)	88.401	121.712	65.153	38.599	13.853	4.058	0	0	1.194	14.540	48.358	45.676
Consumo eléctrico 2012 (kWh)	5.270	5.156	5.118	3.636	4.259	3.221	1.608	1.355	3.294	5.000	5.063	4.203
Facturación eléctrica 2012 (€)	146	934	954	767	878	694	460	435	766	1.048	1.010	852
Facturación gas natural 2012 (€)	3.851	5.262	2.867	1.803	723	291	123	123	165	804	2.324	2.220

Consumo (kWh)



Facturación 2012 (€)

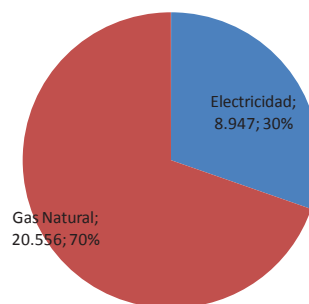


Gráfico 11: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

4.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo bimestral y por periodos.

4.6.2.1 Consumo eléctrico bimestral

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

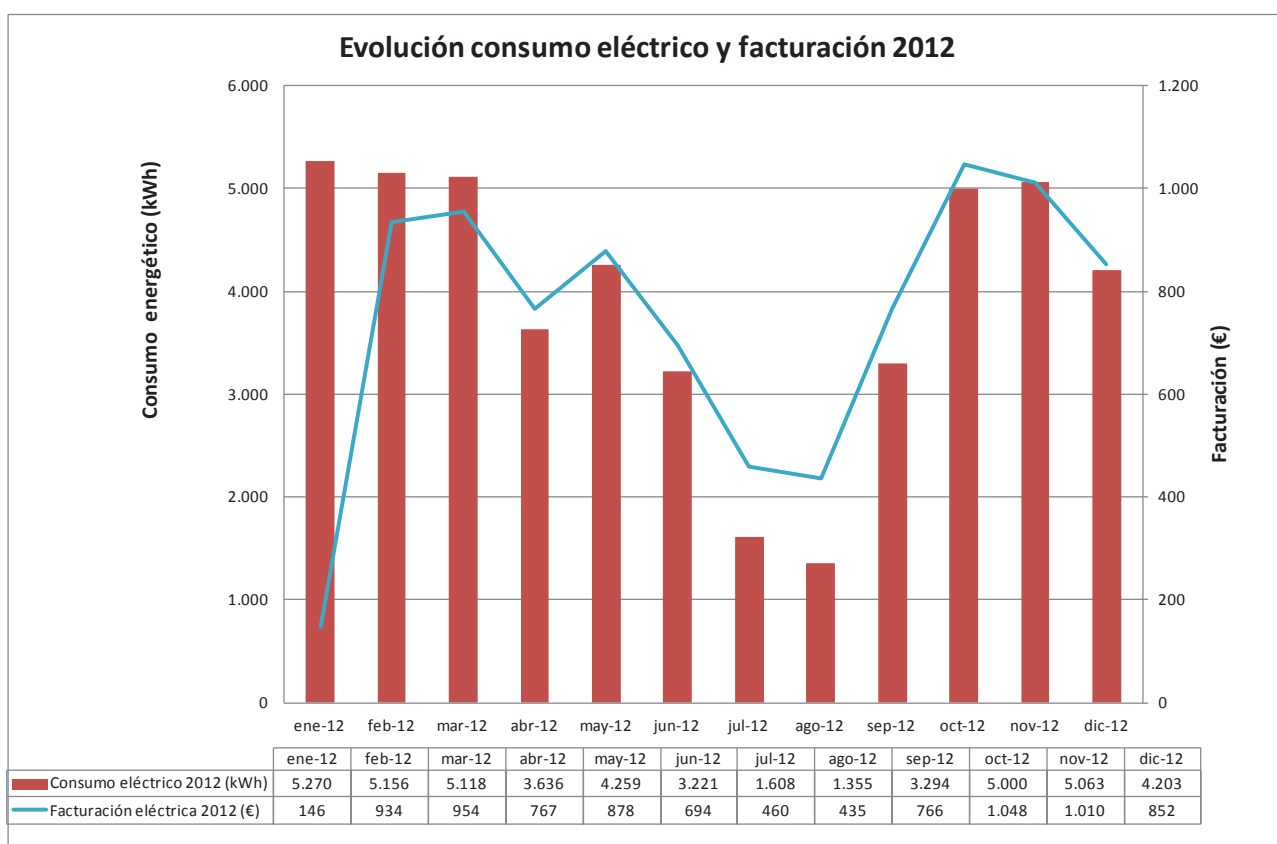


Gráfico 12: Consumo eléctrico vs Facturación.

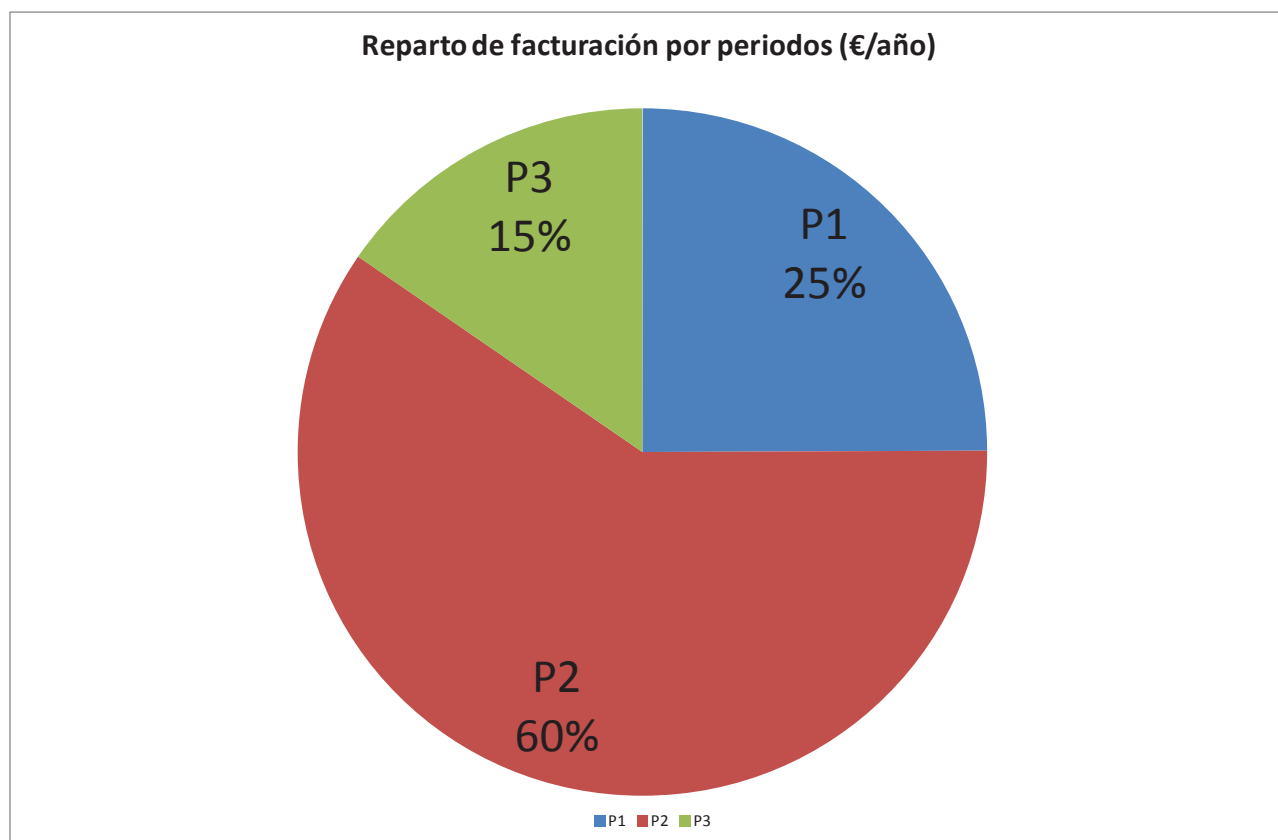


Gráfico 13: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

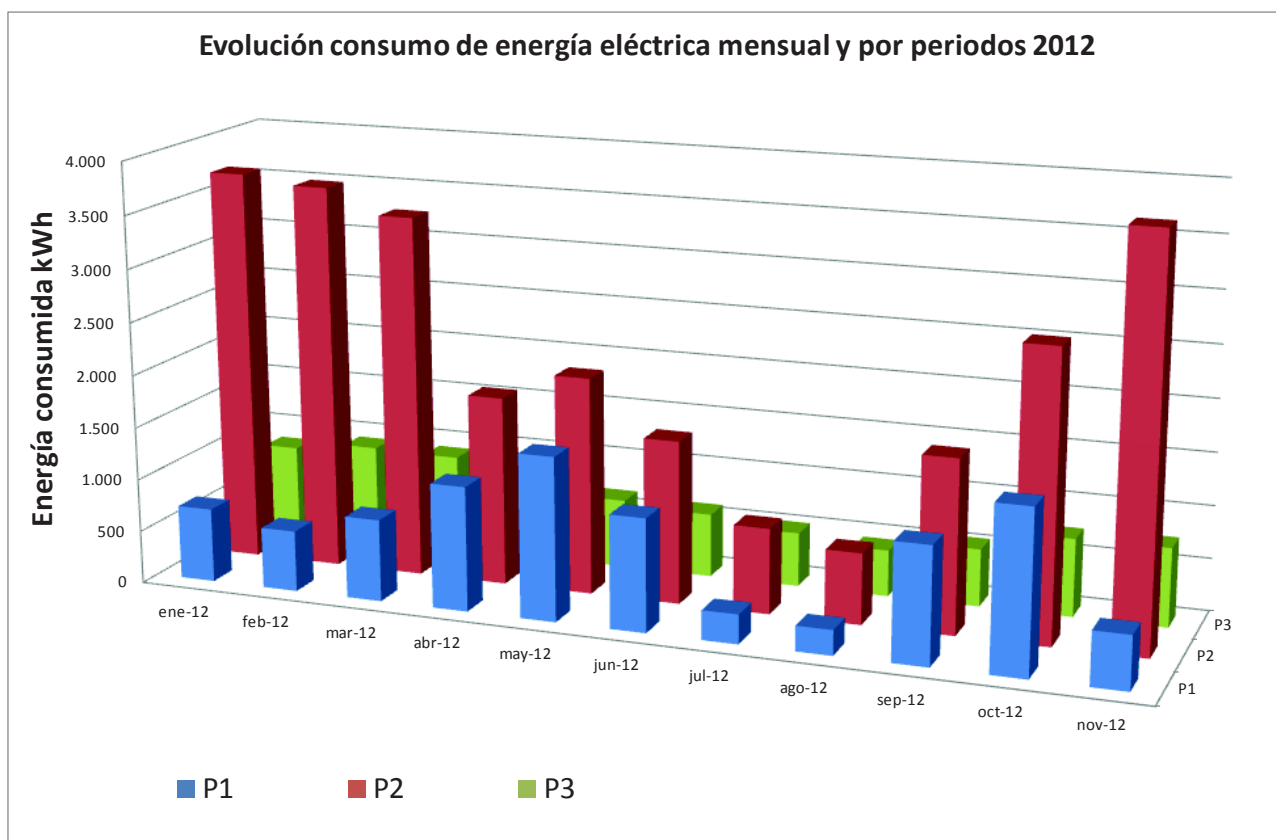


Gráfico 14: Consumo eléctrico por períodos

EL COLEGIO SAN VICENTE tiene un consumo energético medio de **4.422 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (julio y agosto), donde baja por debajo de **1.700 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,19 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

4.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Colegio San Vicente dispone de un suministro eléctrico:

- Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300002149001PM0F

El contrato es en BT, con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 8: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:

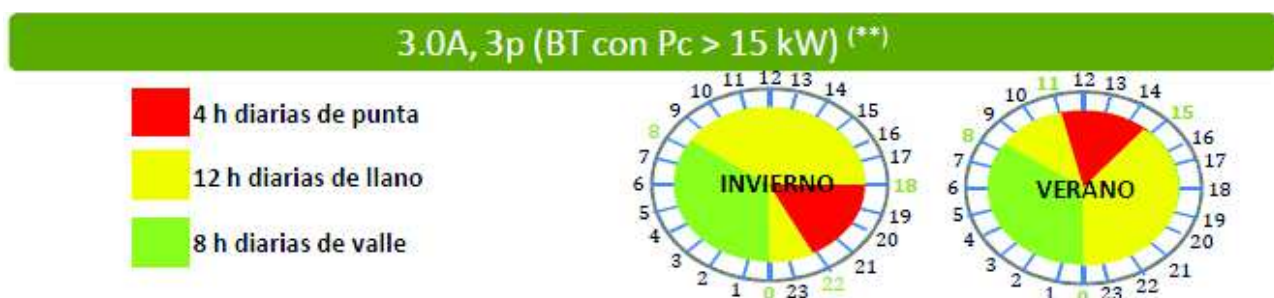


Tabla 9: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con máxímetro, es:

- Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.

- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Actualmente **la potencia contratada** en este suministro es de **66 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	37
31/01/2012 - 29/02/2012	33
29/02/2012 - 31/03/2012	29
31/03/2012 - 30/04/2012	31
30/04/2012 - 31/05/2012	30
31/05/2012 - 30/06/2012	29
30/06/2012 - 31/07/2012	4
31/07/2012 - 31/08/2012	3
31/08/2012 - 30/09/2012	30
30/09/2012 - 31/10/2012	33
31/10/2012 - 30/11/2012	36
30/11/2012 - 31/12/2012	33

En este suministro **la potencia máxima registrada está durante todos los meses del año por debajo del 85% de la potencia contratada**. La facturación anual asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, es de **4.453 €/año**.

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **35 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 35 kW	Término de Potencia con Pcont 35 kW
Enero	37	37,5	252,81 €
Febrero	33	33	200,94 €
Marzo	29	29,75	200,56 €
Abril	31	31	202,25 €
Mayo	30	30	202,25 €
Junio	29	29,75	194,09 €
Julio	4	29,75	200,56 €
Agosto	3	29,75	200,56 €
Septiembre	30	30	195,72 €
Octubre	33	33	222,47 €
Noviembre	36	36	234,87 €
Diciembre	33	33	222,47 €
			2.529,55 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 1.923,46 €/año.**

4.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Consumo de energía reactiva (kVARh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVARh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	375	2.048	532	2.955	39,95 €
31/01/2012 - 29/02/2012	306	2.061	582	2.949	40,33 €
29/02/2012 - 31/03/2012	414	2.014	589	3.017	43,20 €
31/03/2012 - 30/04/2012	580	1.114	388	2.082	29,60 €
30/04/2012 - 31/05/2012	673	1.179	369	2.221	27,51 €
31/05/2012 - 30/06/2012	483	833	298	1.614	18,83 €
30/06/2012 - 31/07/2012	166	485	324	975	12,08 €
31/07/2012 - 31/08/2012	148	429	297	874	11,44 €
31/08/2012 - 30/09/2012	573	993	288	1.854	27,40 €
30/09/2012 - 31/10/2012	731	1.627	401	2.759	39,57 €
31/10/2012 - 30/11/2012	285	2.159	455	2.899	42,39 €
30/11/2012 - 31/12/2012	283	1.711	447	2.441	34,86 €
Total				26.640	367,16 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda estudiar la **instalación de un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro, para evitar el coste asociado de 367,16 €/año.

4.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO SAN VICENTE** es el Gas Natural. Este consumo fue de **441.544 kWh/año** para 2012 con una facturación de **20.556 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que la inmensa mayoría de consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por todos los edificios.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

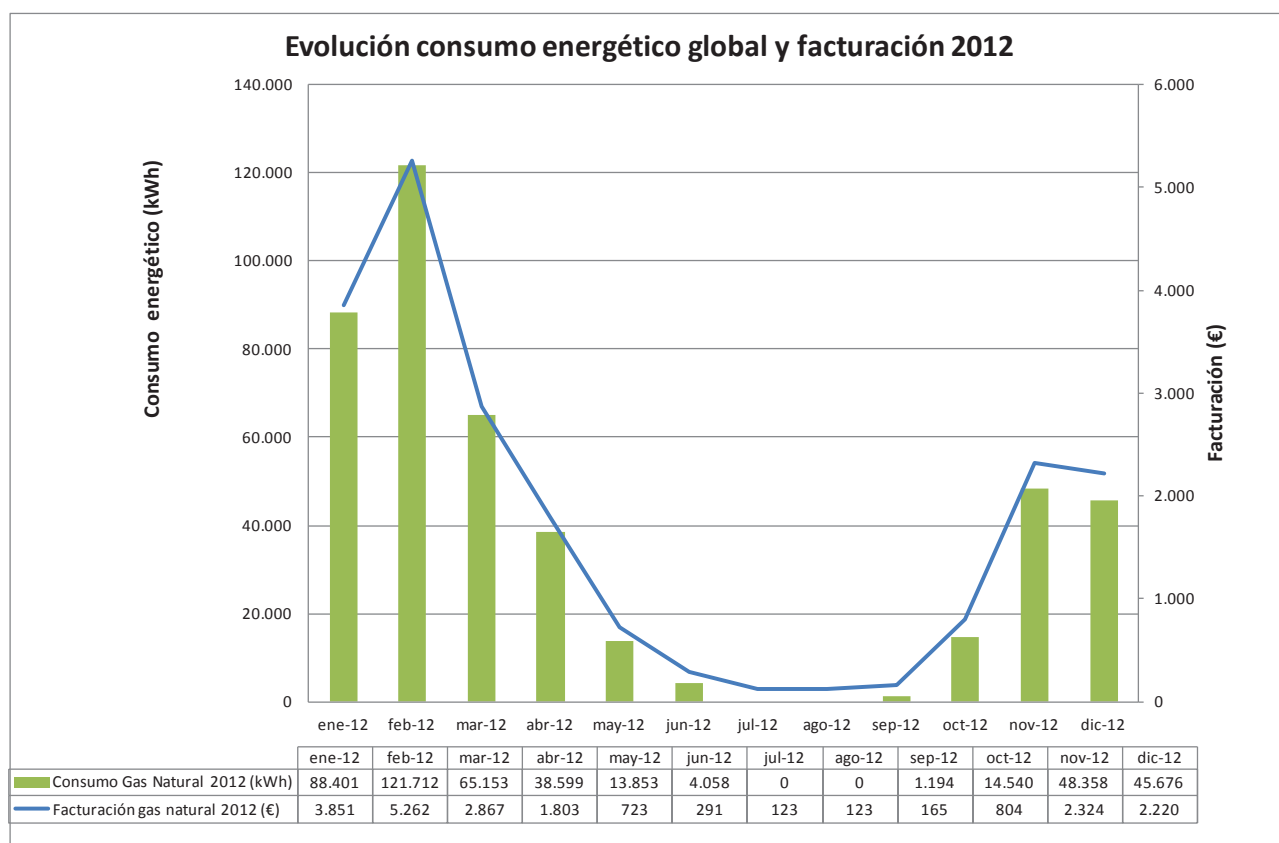


Gráfico 15: Consumo energético gas vs Facturación 2012.

5 Colegio El Parque

5.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Colegio Público El Parque
- Dirección: Calle Valentín Carderera, nº 6
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22003
- Teléfono: 974221038
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

5.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Calle Valentín Carderera, nº 6, 22003, Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 25: Foto Situación

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Colegio Juan XXIII, que se sitúa en un edificio histórico compartido con la facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, ofrece dos tipos de enseñanza: Educación Infantil y Educación Primaria (primer, segundo y tercer ciclo). Consta, además, de tres patios de recreo.

Para la generación de calor se utiliza una **caldera** marca VIESSMANN modelo VITOPLEX 300 de gas cuya potencia es de 250kw y con 360 litros de capacidad. El quemador es de la marca WEISHAUPT WG30N/1-C de 350 kW y el depósito de inercia de 350 litros. El calor de la caldera sale a un colector de donde se distribuye a 5 circuitos de calefacción con válvula de mezcla y termostato independiente en cada uno. La conducción por la sala de calderas se realiza debidamente aislada y la ventilación es natural.

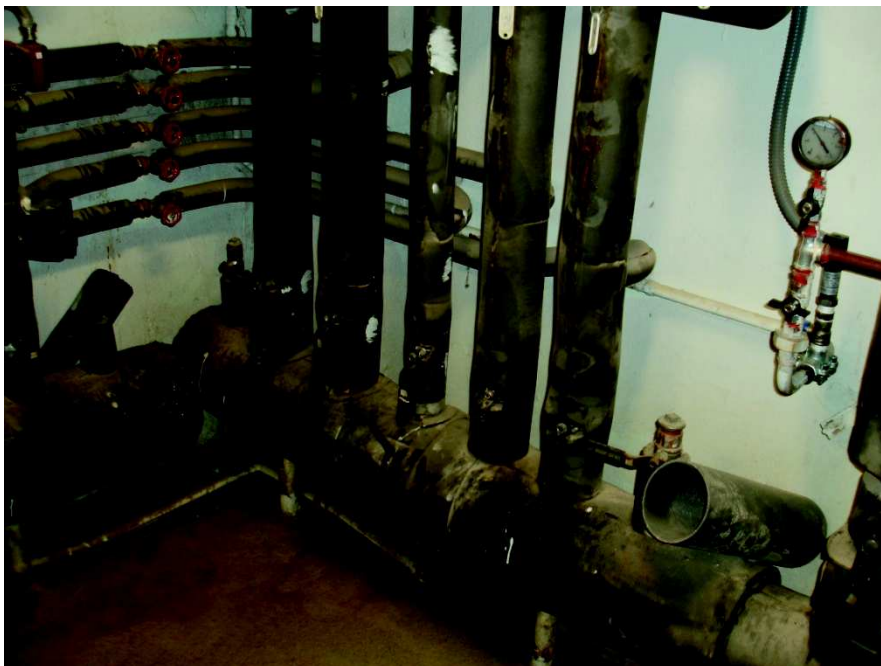


Ilustración 28: Distribución del calor

A continuación se pasa a hacer una reseña de los aspectos más importantes del edificio en cuanto a iluminación, cerramientos y las máquinas instaladas según cada estancia.

- **Secretaría 1**

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 382 lux.

Luces encendidas: 541 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal convencional y carpintería de madera.

Máquinas instaladas:

Fotocopiadora 220V, 5,8 A.

Fotocopiadora 220V, 3,3 A.

Impresora

2 ordenadores

- **Secretaría 2**

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 535 lux.

Luces encendidas: 598 lux.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal convencional y carpintería de metálica.

Máquinas instaladas:

2 ordenadores.

Impresora

- **Pasillo oficina**

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 78 lux.

Luces encendidas: 180 lux.

1 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techo bajo y orientación interior.

- **Logopedia**

1 pantalla fluorescente de 2x36W

Luces apagadas: 628 lux.

Luces encendidas: 684 lux.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería antigua.

Máquinas instaladas:

2 ordenadores.

- **Aula Educación Física**

2 pantalla fluorescentes de 2x36W + 1x36

Luces apagadas: 33 lux.

Luces encendidas: 109 lux.

Cerramientos de ladrillo, techos altos

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería de madera.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

- Almacén

1 pantalla fluorescente de 2x36W

Luces apagadas: 10 lux.

Luces encendidas: 73 lux.

Cerramientos de ladrillo, techos altos

Ventanas de cristal convencional y carpintería de madera.

- Aula 1ºB

2 circuitos de iluminación

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 360 lux.

Luces encendidas: 590 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

Fotocopiadora 220V, 6,5 A.

1 ordenador.

1 portátil.

1 proyector.

1 pizarra digital.

- Aula 1ºB

2 circuitos de iluminación

5 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 136 lux.

Luces encendidas: 900 lux.

4 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

Fotocopiadora 220V, 6,5 A.

2 ordenadores.

Impresora

Máquina de café de 1700 W.

- Aula 2ºB

2 circuitos de iluminación

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 419 lux.

Luces encendidas: 587 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

Pizarra digital.

- Aula 3ºB

2 circuitos de iluminación

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 19 lux.

Luces encendidas: 370 lux.

3 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

Pizarra digital.

- Aula 4ºA

2 circuitos de iluminación

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 196 lux.

Luces encendidas: 355 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

Pizarra digital.

- Pasillo ala (delantero)

2 pantallas fluorescentes de 1x36W

Luces apagadas: 22 lux.

Luces encendidas: 83 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo

- Escalera

3 pantalla fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 263 lux.

Luces encendidas: 285 lux.

Cerramientos de ladrillo, gran hueco de escaleras

2 ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

- Pasillo ala (fondo)

3 pantalla fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 890 lux.

Luces encendidas: 970 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

6 ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

- Pasillo ala (lateral)

6 pantallas fluorescentes de 1x36W

6 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

- Biblioteca grande

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 260 lux.

Luces encendidas: 580 lux.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

- Usos múltiples

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 680 lux.

Luces encendidas: 752 lux.

1 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

- Baño grande

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 350lux.

Luces encendidas: 530 lux.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería metálica antigua.

Máquinas instaladas:

4 secamanos.

- Comedor

2 circuitos de iluminación.

12 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 177 lux.

Luces encendidas: 441 lux.

6 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos bajo.

Pequeñas ventanas de cristal Climait y carpintería de aluminio corredera

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

- **Cocina**

Mesa caliente marca DISTFORM.

Arcón congelador marca EUROFRED.

Nevera doméstica INDESIT.

Cortador pan 250 W

Microondas marca LG doméstico.

Termo marca EDESA 1,8 kW.

Lavavajillas capota UNIVERBAR.

5.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 8 h – 18:00 h de lunes a viernes.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Viernes	10	176	1760

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

5.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

5.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 10% del consumo y el 36% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 90% del consumo y el 64% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

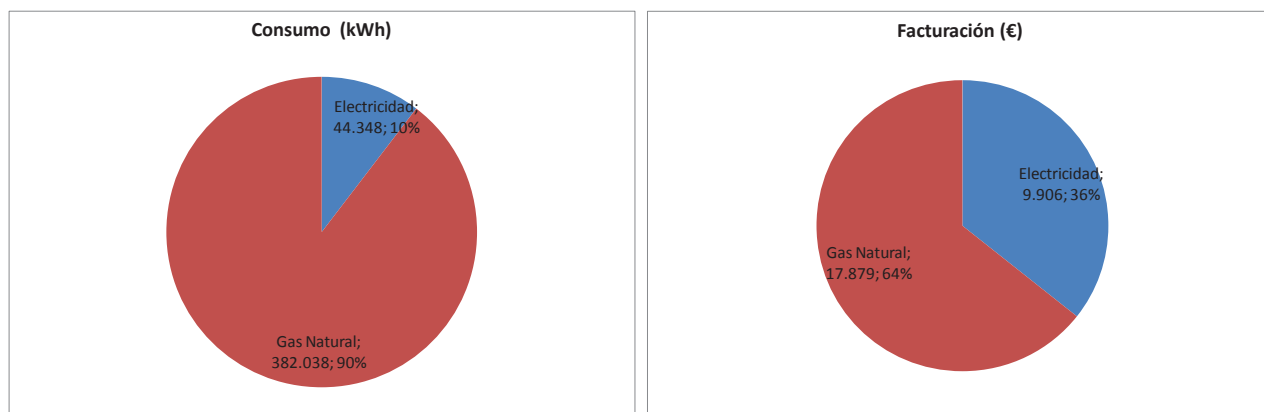


Gráfico 16: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh
Electricidad	44.348	9.906	0,22 €
Gas Natural	382.038	17.879	0,05 €
TOTAL	426.386	27.784	0,07 €

Tabla 10: Balance global suministros energéticos.

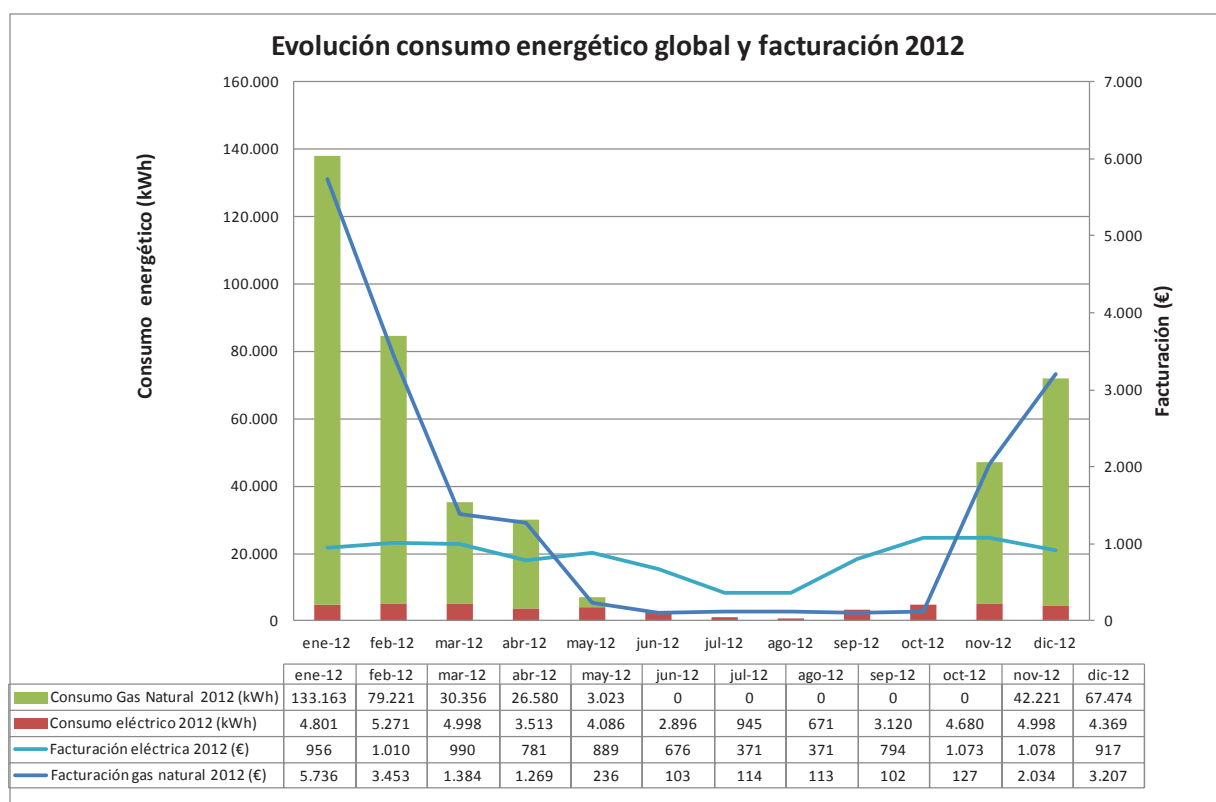


Gráfico 2: Evolución global del consumo energético y facturación 2012

5.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

5.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

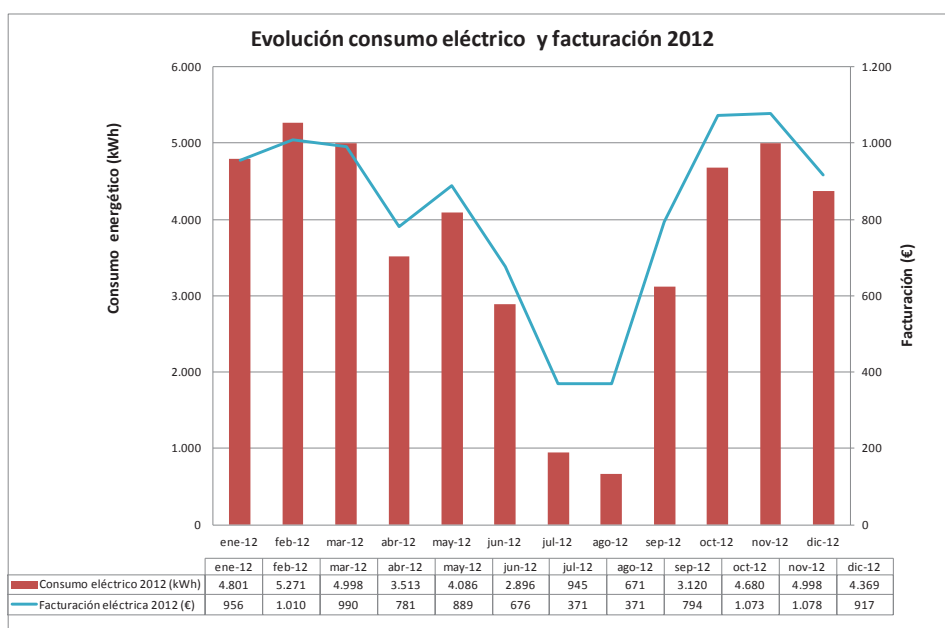


Gráfico 17: Consumo eléctrico vs Facturación.

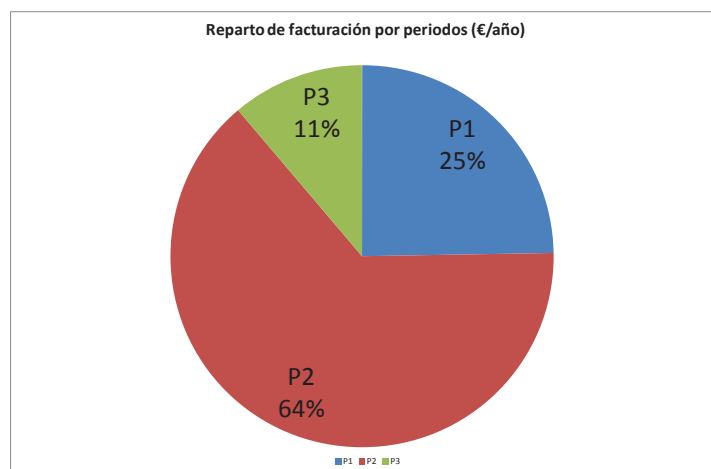


Gráfico 18: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

EL COLEGIO EL PARQUE tiene un consumo energético medio de **4.273 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (julio y agosto), donde baja por debajo de **1.000 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,22 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

5.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Colegio del Parque dispone de un suministro eléctrico:

- Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300002212002XD0F

El contrato es en BT, con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 11: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:

3.0A, 3p (BT con $P_c > 15$ kW) (**)

- 4 h diarias de punta
- 12 h diarias de llano
- 8 h diarias de valle



Tabla 12: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- a) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Actualmente **la potencia contratada** en este suministro es de **82 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	29
31/01/2012 - 29/02/2012	30
29/02/2012 - 31/03/2012	26
31/03/2012 - 30/04/2012	25
30/04/2012 - 31/05/2012	27
31/05/2012 - 30/06/2012	21

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
30/06/2012 - 31/07/2012	5
31/07/2012 - 31/08/2012	4
31/08/2012 - 30/09/2012	25
30/09/2012 - 31/10/2012	27
31/10/2012 - 30/11/2012	27
30/11/2012 - 31/12/2012	30

En este suministro **la potencia máxima registrada está durante todos los meses del año por debajo del 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 5.532,52 €/año.**

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **30 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 30 kW	Término de Potencia con Pcont 30 kW
Enero	29	29	195,50 €
Febrero	30	30	182,67 €
Marzo	26	26	175,28 €
Abril	25	25,5	166,36 €
Mayo	27	27	182,02 €
Junio	21	25,5	166,36 €
Julio	5	25,5	171,91 €
Agosto	4	25,5	171,91 €
Septiembre	25	25,5	166,36 €
Octubre	27	27	182,02 €
Noviembre	27	27	176,15 €
Diciembre	30	30	202,25 €
			2.138,81 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 3.393,71 €/año.**

5.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Consumo de energía reactiva (kVARh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVARh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	304	2.091	13	2.408	42,04 €
31/01/2012 - 29/02/2012	327	2.238	1	2.566	43,16 €
29/02/2012 - 31/03/2012	320	2.010	0	2.330	35,74 €
31/03/2012 - 30/04/2012	455	1.039	24	1.518	20,33 €
30/04/2012 - 31/05/2012	510	1.258	1	1.769	23,18 €
31/05/2012 - 30/06/2012	363	594	0	957	5,18 €
30/06/2012 - 31/07/2012	7	11	2	20	- €
31/07/2012 - 31/08/2012	1	2	1	4	- €
31/08/2012 - 30/09/2012	544	1.214	130	1.888	35,14 €
30/09/2012 - 31/10/2012	699	2.206	105	3.010	62,60 €
31/10/2012 - 30/11/2012	362	2.617	101	3.080	63,63 €
30/11/2012 - 31/12/2012	255	1.717	74	2.046	32,03 €
Total				21.596	363,03 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda estudiar la **instalación de un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro, para evitar el coste asociado de 363,03 €/año.

5.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO EL PARQUE** es el Gas Natural. Este consumo fue de **382.038 kWh/año** para 2012 con una facturación de **17.879 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que el consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por el edificio.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

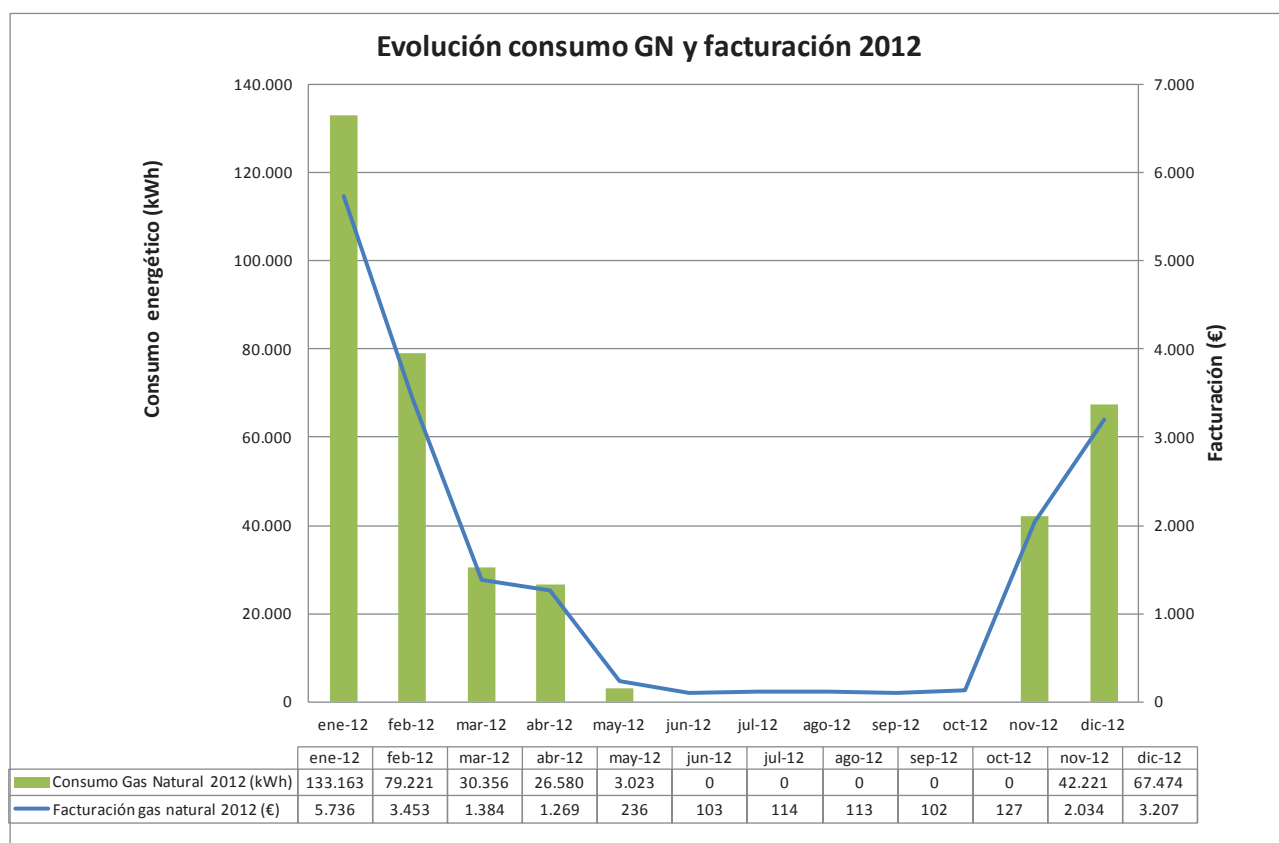


Gráfico 19: Consumo energético gas vs Facturación 2012

6 Colegio Pirineos

6.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Colegio Público Pirineos
- Dirección: Calle de Corona de Aragón, 2,
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22005
- Teléfono: 974 21 36 78
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

6.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas de Corona de Aragón, 2, 22005 Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 29: Foto Situación

6.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Colegio Pirineos ofrece dos tipos de enseñanza:

Ciclo de Educación Infantil, en modalidad diurno.

Educación Primaria en modalidad diurno.

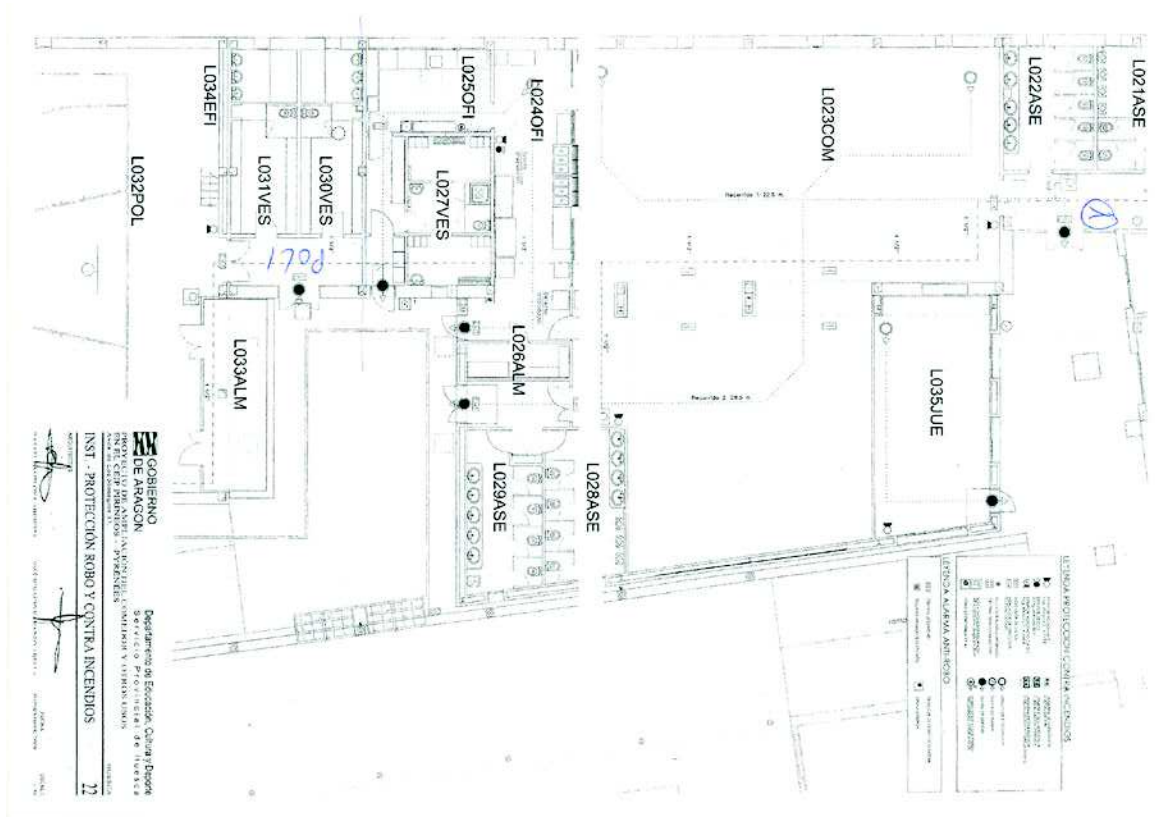
6.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

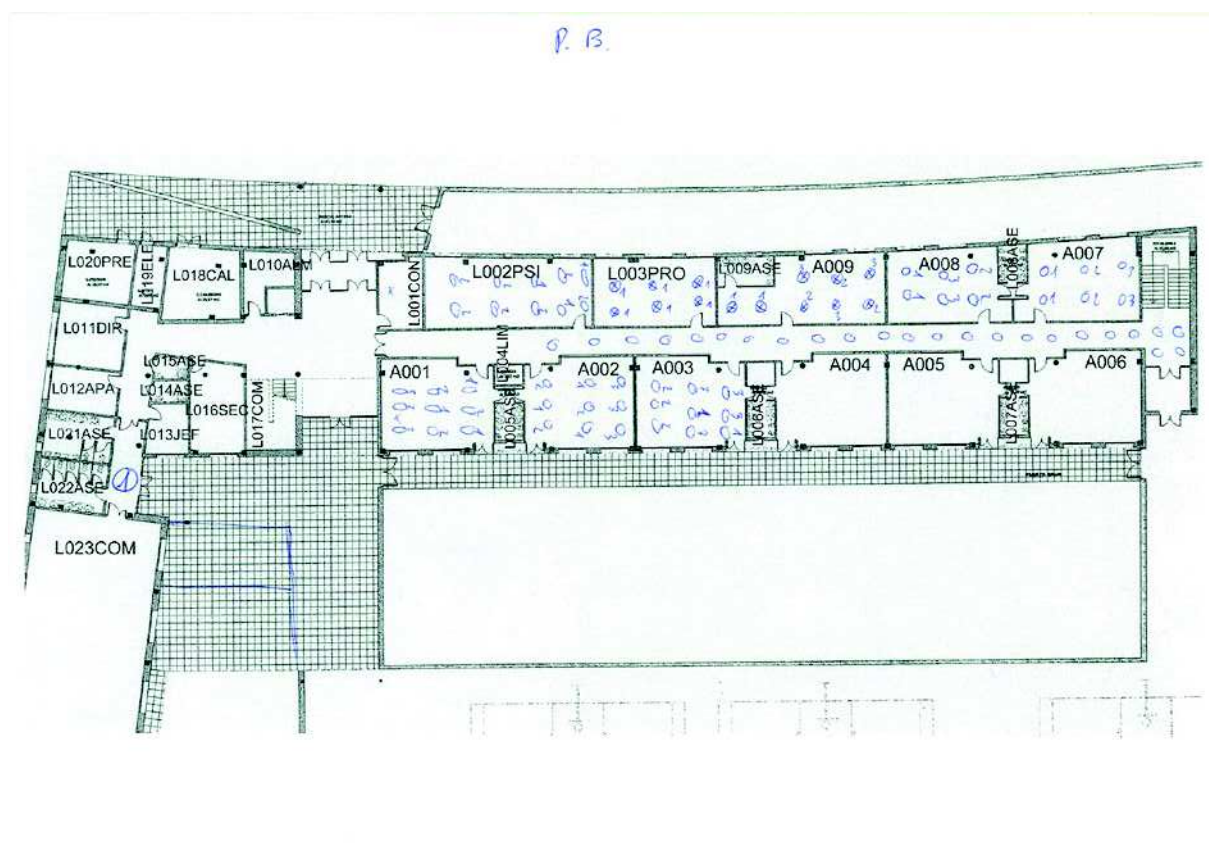
El complejo escolar está formado por dos edificios, el principal se muestra en la imagen siguiente:



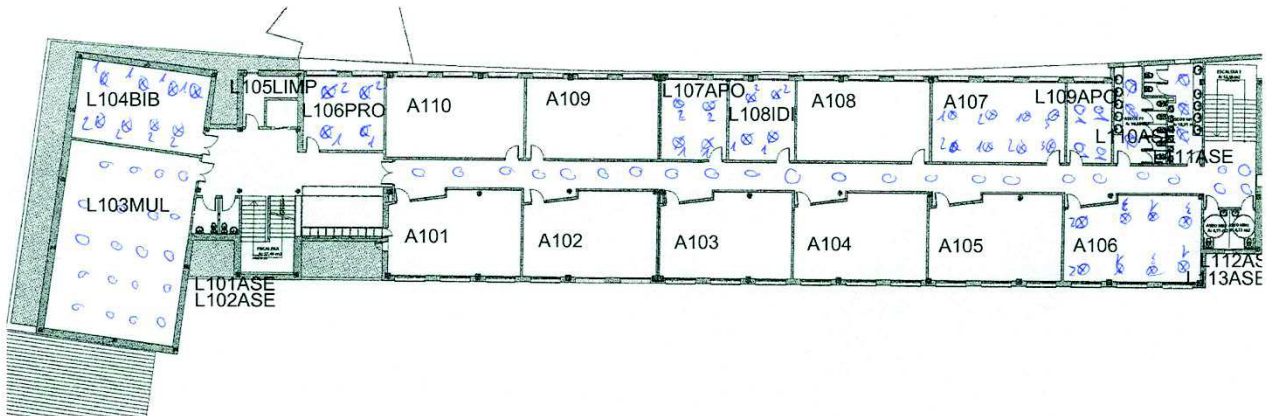
Ilustración 30: Edificio Principal

Este edificio tiene tres plantas (Baja + Primera+ Segunda) con la siguiente distribución:

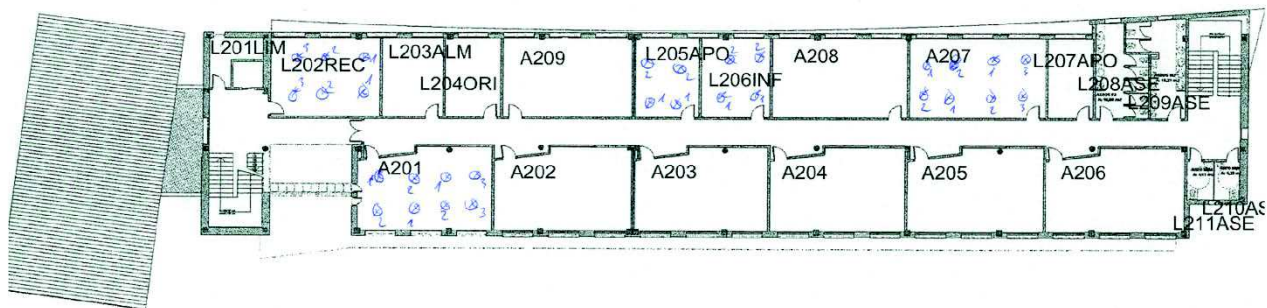




P 1ª



P 2ª



La generación calor se realiza a través de una **caldera** marca REMEHA modelo 450 -15 de gas de potencia 307kw. El agua caliente de la caldera se recoge a un colector de donde se distribuye a 5 circuitos de calefacción con válvula de mezcla en cada uno. Existe un anillo por planta (PB, P1ª, P2ª), donde se controlan con válvulas de corte parciales con sondas ambiente (radiadores). Otro circuito se usa en la planta baja

(infantil y comedor viejo) para el suelo radiante mediante impulsión regulada por una válvula de tres vías. Los circuitos parciales son controlados con válvulas de corte controladas por sonda ambiente.

El suelo del comedor (terrazo) necesita más temperatura que el de infantil (PVC) y es el mismo circuito primario. No se puede poner distintas temperaturas de impulsión. En cada planta hay un colector para los radiadores con válvulas de 3 vías, "mezcla", por zonas. Controladas por temperatura ambiente.

La conducción por el edificio se realiza sin aislamiento.



Ilustración 31: Salida de humos de Caldera

El sistema de producción de calor del edificio está telegestionado, y la instalación abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 20 zonas. En cada circuito el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso. La distribución de calor cuenta con radiadores, fancoils y suelo radiante.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas. En las siguientes figuras se muestran las pantallas de registro de datos del sistema:

Registro	Valor	Registro	Valor
E.SERVICIO DE GAS	1	Tª EXTERIOR	20.27
E.GUARD. BOMBA RETORNO 1	1	Tª RETORNO CALDERA 1	36.24
E.GUARD. BOMBA IMPULS. 1	1	Tª IMPULSION CALDERA 1	35.1
E.GUARD. BOMBA IMPULS. 2	1	Tª IDA SUELO RADIANTE	30.27
E.FLUSOSTATO AGUA 1	1	Tª AMB. P.B. 3ª IZDA	22.11
E.PUERTA SALA ABIERTA	0	Tª AMB. P.B. 2ª DCHA	25.66
E.AUX. BOMBA RETORNO 1	1	Tª AMB. P.B. 1ª DCHA	23.73
E.AUX. BOMBA IMPULS. 1	1	Tª AMB. P.B. 3ª DCHA	24.19
E.AUX. BOMBA IMPULS. 2	1	Tª AMB. P.B. 2ª IZDA	22.55
E.APOYO CALDERA 2	0	Tª AMB. P.B. 1ª IZDA	22.24
E.AUX. VAL. RADIADORES	1	Tª AMB. COMEDOR	23.7
E.AUS. VAL. GIMNASIO	1	Tª IDA GIMNASIO	37.16
		Tª AMB. PASILLO 1ªP.	22.36
		Tª AMB. PASILLO 2ªP.	23.84
		Tª IDA RADIADORES P.B.	36.97
Registro	Valor		
ETAPA 1 CALDERA 1	1		
ETAPA 2 CALDERA 2	0		
BOMBA RETORNO 1	1		
BOMBA IMPULSION 1	1		
BOMBA IMPULSION 2	1		
APOYO CALDERA 2	0		
ELECTROVAL. GAS	1		
V3V P.B. 1ª DCHA	0		
V3V P.B. 1ª IZDA	0		
V3V P.B. 2ª DCHA	0		
V3V P.B. 2ª IZDA	0		
V3V P.B. 3ª DCHA	0		
V3V P.B. 3ª IZDA	0		
V3V P.B. COMEDOR	0		
APERTURA V3V SUELO	0		
CIERRE V3V SUELO	1		
APERTURA V3V GIMNASIO	1		
CIERRE V3V GIMNASIO	0		
APERTURA VAL. COLECTOR	0		
CIERRE VAL. COLECTOR	0		
APERTURA V3V GENERAL P.B.	1		
CIERRE V3V GENE. P.B.	0		
APERTURA V3V FANCOILS	0		
CIERRE V3V FANCOILS	0		
RESET MODEM	0		
Registro	Valor	Registro	Valor
Tª AMB. SECRET. P.B.	21.98	Tª IDA SUELO RADIANTE AMPLIACION	22.99
Tª IDA FANCOILS	37.16	Tª AMBIENTE COMEDOR AMPLIACION	25.81

Ilustración 32: Sistema gestión producción de calor Colegio Pirineos (I)

Registro	Valor	Registro	Valor
E.GUARD. BOMBA RETORNO 2	1	Tª EXTERIOR	20.42
E.GUARD. BOMBA IMPUL. 3	1	Tª RETORNO CALDERA 2	43.31
E.GUARD. BOMBA IMPUL. 4	0	Tª IMPULSION CALDERA 2	46.46
E.FLUSOSTATO AGUA 2	1	Tª IDA FANCOILS BIBLIOT.	46.69
E.PUERTA SALA ABIERTA	0	Tª AMB. 1ªP. 1ª DCHA	22.8
E.AUX. BOMBA RETORNO 2	1	Tª AMB. 1ªP. 1ª IZDA	31.94
E.AUX. BOMBA IMPULS. 3	1	Tª AMB. 1ªP. 2ª DCHA	23.12
E.AUX. BOMBA IMPULS. 4	1	Tª AMB. 1ªP. 2ª DCHA	24.87
E.APOYO CALDERA 1	0	Tª AMB. 2ªP. 1ª DCHA	24.4
E.AUX. VALV. 1ª PLANTA	1	Tª AMB. 2ªP. 1ª IZDA	24.7
E.AUX. VALV. 2ª PLANTA	1	Tª AMB. 2ªP. 2ª DCHA	25.54
		Tª AMB. 2ªP. 2ª IZDA	22.54
Registro	Valor		
ETAPA 1 CALDERA 2	0		
ETAPA 2 CALDERA 2	0		
BOMBA RETORNO 2	1		
BOMBA IMPULSION 3	1		
BOMBA IMPULSION 4	1		
APOYO CALDERA 1	0		
APERTURA V3V BIBLIOT.	1		
CIERRE V3V BIBLIOTEC.	0		
APERTURA V3V 1ªP. 1ª DCHA	0		
CIERRE V3V 1ªP. 1ª DCHA	1		
APERTURA V3V 1ªP. 1ª IZDA	0		
CIERRE V3V 1ªP. 1ª IZDA	1		
APERTURA V3V 1ªP. 2ª DCHA	0		
CIERRE V3V 1ªP. 2ª DCHA	1		
APERTURA V3V 1ªP. 2ª IZDA	0		
CIERRE V3V 1ªP. 2ª IZDA	1		
APERTURA V3V 2ªP. 1ª DCHA	0		
CIERRE V3V 2ªP. 1ª DCHA	1		
APERTURA V3V 2ªP. 1ª IZDA	0		
CIERRE V3V 2ªP. 1ª IZDA	1		
APERTURA V3V 2ªP. 2ª DCHA	0		
CIERRE V3V 2ªP. 2ª DCHA	1		
APERTURA V3V 2ªP. 2ª IZDA	0		
CIERRE V3V 2ªP. 2ª IZDA	1		
Registro	Valor		

Ilustración 33: Sistema gestión producción de calor Colegio Pirineos (II)

A continuación se pasa a hacer una reseña de los aspectos más importantes del edificio en cuanto a iluminación, cerramientos y las máquinas instaladas según cada estancia.

- **Hall entrada**
9 pantallas fluorescentes de 2x18W
Luces apagadas: 680 lux.
Luces encendidas: 950 lux.
2 fancoil techo.
Cerramientos de ladrillo, techo bajo, placas.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Gran hueco de escalera.

- **Conserjería L001**
2 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 130 lux.
Luces encendidas: 421 lux.
Suelo radiante.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Máquinas instaladas:
 Fotocopiadora.
 Ordenador.

- **Aulas A001 // A005**
3 circuitos de iluminación.
9 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 480 lux.
Luces encendidas: 1010 lux.
Suelo radiante
Cerramientos de ladrillo, techos bajos
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio
Máquinas instaladas:
 Proyector.
 Pizarra digital.

- Baños Infantil L005
2 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 15 lux.
Luces encendidas: 390 lux.
Suelo radiante
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

- L002 (Juegos – dormitorio)
2 circuitos de luminosidad
10 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 60 lux.
Luces encendidas: 551 lux.
2 radiadores con conducción no aislada.
Cerramientos de ladrillo, techos bajos.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Sonda ambiente.
Máquinas instaladas:
 - Televisor.
 - Vídeo.

- A002 // A006
3 circuitos de iluminación.
9 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 49 lux.
Luces encendidas: 570 lux.
2 radiadores con conducción no aislada.
Cerramientos de ladrillo, techos altos.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Sonda de temperatura.
Máquinas instaladas:
 - Proyector.
 - Pizarra.

- L003 (Profesores)

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 90 lux.

Luces encendidas: 750 lux.

Suelo radiante.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Sonda de temperatura.

Máquinas instaladas:

Fotocopiadora.

Ordenador.

Nevera.

- [A003 // A004](#)

3 circuitos de iluminación.

9 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 160lux.

Luces encendidas: 648 lux.

Suelo radiante.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

Pizarra.

- [A009](#)

3 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 43 lux.

Luces encendidas: 490 lux.

Suelo radiante.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

Pizarra.

- A008
 - 3 circuitos de iluminación.
 - 9 pantallas fluorescentes de 2x36W
 - Luces apagadas: 131 lux.
 - Luces encendidas: 536 lux.
 - Suelo radiante.
 - Cerramientos de ladrillo.
 - Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
 - Sonda de temperatura.
 - Máquinas instaladas:
 - Proyector.
 - Pizarra.
- A007
 - 3 circuitos de iluminación.
 - 6 pantallas fluorescentes de 2x36W
 - Luces apagadas: 195 lux.
 - Luces encendidas: 559 lux.
 - Suelo radiante.
 - Cerramientos de ladrillo.
 - Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
 - Máquinas instaladas:
 - Proyector.
 - Pizarra.
- Pasillo infantil
 - 24 pantallas fluorescentes de 2x18W
 - Luces apagadas: 62 lux.
 - Luces encendidas: 189 lux.
 - Suelo radiante.
- Pasillo P1º
 - 3 circuitos de iluminación.
 - 24 pantallas fluorescentes de 2x18W
 - Luces apagadas: 70 lux.
 - Luces encendidas: 147 lux.

3 fancoil, sonda ambiente.

Cerramientos de ladrillo.

- Baño L111

3 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 183 lux.

Luces encendidas: 695 lux.

1 radiador de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

- Baño L110

3 circuitos de iluminación.

3 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 196 lux.

Luces encendidas: 780 lux.

1 radiador de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

- L109

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 186 lux.

Luces encendidas: 700 lux.

1 radiador de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

- A106 // A105 // A104 // A103 // A102 // A101

3 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 515 lux.

Luces encendidas: 968 lux.

3 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

Pizarra.

Ordenador.

- A107 // A108 // A109 // A110

3 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 307 lux.

Luces encendidas: 540 lux.

3 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Sonda ambiente, una por cada dos aulas.

Válvulas de mezcla para cada zona.

Máquinas instaladas:

Proyector.

Pizarra.

Ordenador.

- L108

2 circuitos de iluminación.

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 125 lux.

Luces encendidas: 720 lux.

1 radiador de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- L107

2 circuitos de iluminación.

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 140 lux.

Luces encendidas: 690 lux.

1 radiador de aluminio.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Máquinas instaladas:
Ordenador.

- L106

2 circuitos de iluminación.
4 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 360 lux.
Luces encendidas: 730 lux.
2 radiadores de aluminio.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Máquinas instaladas:
Ordenador.
Fotocopiadora.
Nevera.

- Escalera P1ª

10 pantallas fluorescentes de 2x18W
Luces encendidas: 390 lux.
1 fancoil de techo.
Gran hueco de escalera.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Máquinas instaladas:
Máquina de café.

- Biblioteca 104

2 circuitos de iluminación.
8 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 408 lux.
Luces encendidas: 825 lux.
1 fancoil con termostato ambiente.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Techo muy alto con gran cristalera alta.

Máquinas instaladas:

2 ordenadores.

- **Multiusos L103**

3 circuitos de iluminación.

20 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 680 lux.

Luces encendidas: 1150 lux.

2 fancoil de techo con termostato

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Gran ventanal alto, techos altos.

Máquinas instaladas:

Proyector.

- **A201 // A202 // A203 // A204 // A205 // A206**

3 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 498 lux.

Luces encendidas: 955 lux.

3 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

1 sonda ambiente cada 2 aulas.

Colector en planta con válvula de mezcla para cada circuito.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

Pizarra.

- **L202 (Música)**

3 circuitos de iluminación.

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 450 lux.

Luces encendidas: 820 lux.

2 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- A207 // A208 // A209

3 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 380 lux.

Luces encendidas: 770 lux.

3 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Válvula de mezcla en colector planta para cada zona.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Proyector.

Pizarra.

- L205 // L206

2 circuitos de iluminación.

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 150 lux.

Luces encendidas: 790 lux.

1 radiador de aluminio.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- L023 Comedor

5 circuitos de iluminación.

17 focos de 1x150W

Luz indirecta al techo:

2 focos 1x150W

Luces apagadas: 480 lux.

Luces encendidas: 690 lux.

Suelo radiante.

Sonda ambiente.

Gran ventanal superior.

Cerramientos de ladrillo.

Ladrillo de cristal y carpintería de aluminio.

- Polideportivo

2 circuitos de iluminación.

20 focos de techo de 1x150W

Focos de pared 1x 300 w

Luces apagadas: 160 lux.

Luces encendidas: 295 lux.

8 aerotermos.

3 extractores.

Cerramientos de ladrillo y techo de chapa ondulada.

Ventanas de cristal Climait y carpintería de aluminio.

Grandes ventanales.

- Cocinas

Mesas caliente eléctricas.

Nevera industrial marca ZANUSSI.

Frigorífico marca IAR SILTAL.

Lavavajillas capota marca JEMI GS102.

6.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 07:30h – 18:00 h de lunes a viernes. Después limpieza hasta las 22 h.

Día de la semana	Horas/día	Días/año	Total (h/año)
De Lunes a Viernes	10.5	176	1848

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

6.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

6.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 29% del consumo y el 61% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 71% del consumo y el 39% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

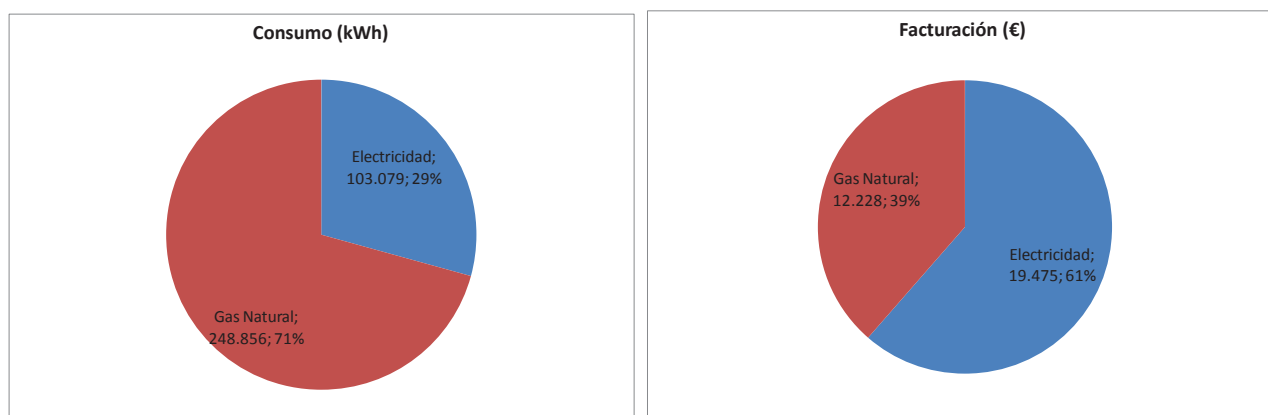
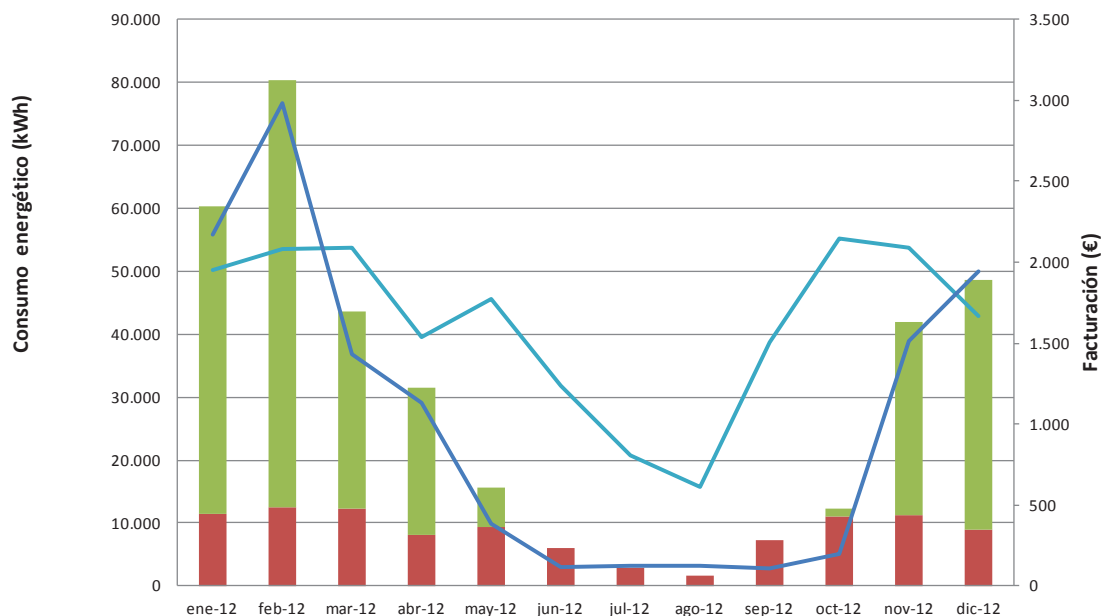


Gráfico 20: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh
Electricidad	103.079	19.475	0,19 €
Gas Natural	248.856	12.228	0,05 €
TOTAL	351.935	31.703	0,09 €

Tabla 13: Balance global suministros energéticos.

Evolución consumo energético global y facturación 2012



	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12
Consumo Gas Natural 2012 (kWh)	48.711	67.807	31.291	23.359	6.159	0	0	0	0	1.263	30.641	39.625
Consumo eléctrico 2012 (kWh)	11.503	12.486	12.271	8.207	9.468	6.091	2.944	1.624	7.201	11.086	11.263	8.935
Facturación eléctrica 2012 (€)	1.949	2.083	2.089	1.537	1.770	1.235	805	612	1.502	2.143	2.086	1.664
Facturación gas natural 2012 (€)	2.174	2.979	1.433	1.130	387	116	123	123	111	196	1.513	1.944

Tabla 14: Evolución consumo energético global y facturación.

6.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo bimestral y por periodos.

6.6.2.1 Consumo eléctrico bimestral

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo bimestral frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

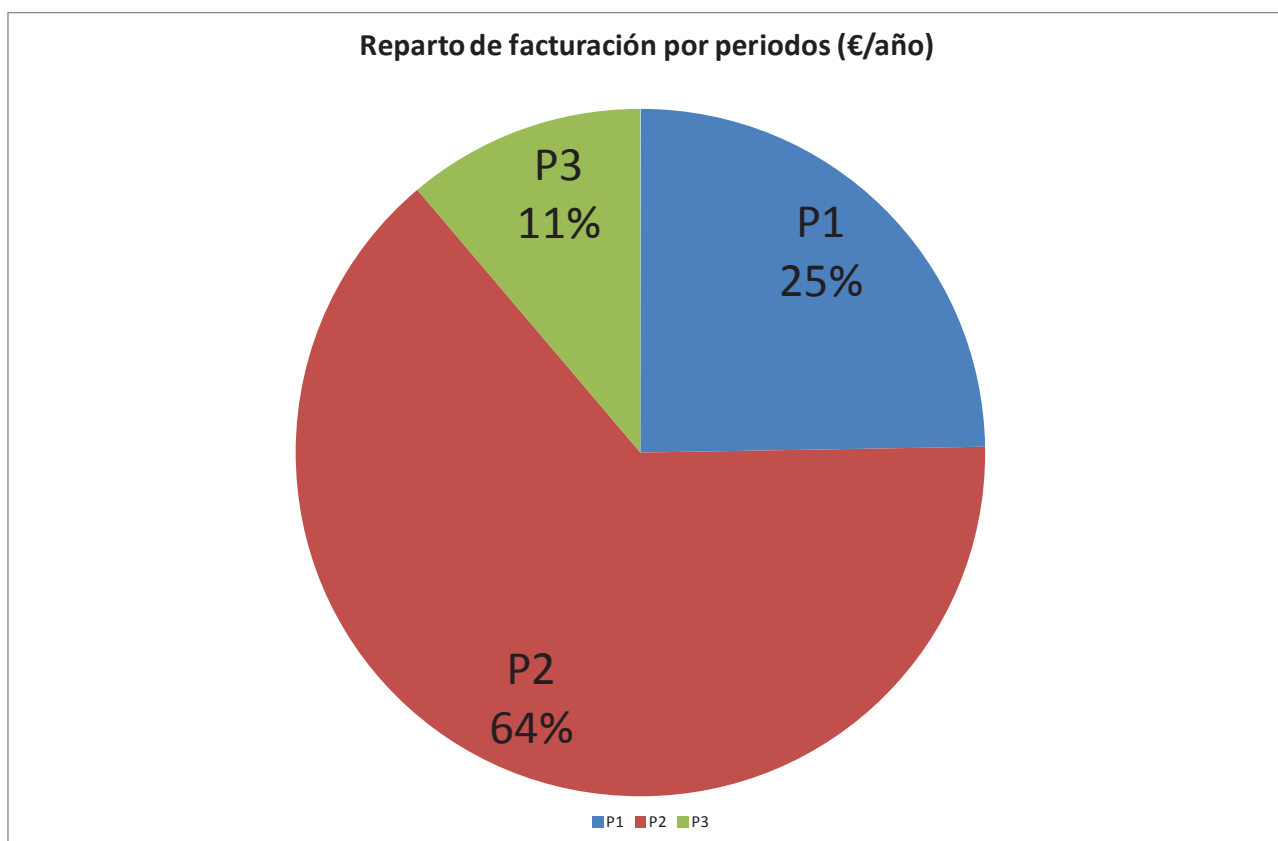


Gráfico 21: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

EL COLEGIO PRINEOS tiene un consumo energético medio de **9.851 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (julio, agosto), donde baja por debajo de **3.000 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,19 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

6.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Colegio Prineos dispone de un suministro eléctrico:

- Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300649592001AC0F

El contrato es en BT, con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 15: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:



Tabla 16: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- a) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Actualmente **la potencia contratada** en este suministro es de **125 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	70
31/01/2012 - 29/02/2012	68
29/02/2012 - 31/03/2012	64
31/03/2012 - 30/04/2012	63
30/04/2012 - 31/05/2012	62
31/05/2012 - 30/06/2012	51
30/06/2012 - 31/07/2012	18
31/07/2012 - 31/08/2012	9
31/08/2012 - 30/09/2012	56
30/09/2012 - 31/10/2012	63
31/10/2012 - 30/11/2012	66
30/11/2012 - 31/12/2012	66

En este suministro **la potencia máxima registrada está durante todos los meses del año por debajo del 85% de la potencia contratada**. La facturación anual asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, es de **8.433,82 €/año**.

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **70 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 70 kW	Término de Potencia con Pcont 70 kW
Enero	70	70	471,91 €
Febrero	68	68	414,06 €
Marzo	64	64	431,46 €
Abril	63	63	411,02 €
Mayo	62	62	417,98 €
Junio	51	59,5	388,18 €
Julio	18	59,9	403,82 €
Agosto	9	59,9	403,82 €
Septiembre	56	59,5	388,18 €
Octubre	63	63	424,72 €
Noviembre	66	66	430,59 €
Diciembre	66	66	444,94 €
			5.030,67 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 3.403 €/año**.

6.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	210	950	24	1.184	0 €
31/01/2012 - 29/02/2012	192	924	15	1.131	0 €
29/02/2012 - 31/03/2012	140	603	6	749	0 €
31/03/2012 - 30/04/2012	130	239	2	371	0 €
30/04/2012 - 31/05/2012	59	117	2	178	0 €
31/05/2012 - 30/06/2012	11	12	1	24	0 €
30/06/2012 - 31/07/2012	16	13	0	29	0 €
31/07/2012 - 31/08/2012	1	0	0	1	0 €
31/08/2012 - 30/09/2012	262	470	6	738	0 €
30/09/2012 - 31/10/2012	264	661	5	930	0 €
31/10/2012 - 30/11/2012	125	678	6	809	0 €
30/11/2012 - 31/12/2012	51	407	2	460	0 €
Total				6.604	0 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, por lo que el coste por consumo de reactiva es nulo.

6.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO PIRINEOS** es el Gas Natural. Este consumo fue de **248.856 kWh/año** para 2012 con una facturación de **12.228 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que la inmensa mayoría de consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por todos los edificios.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

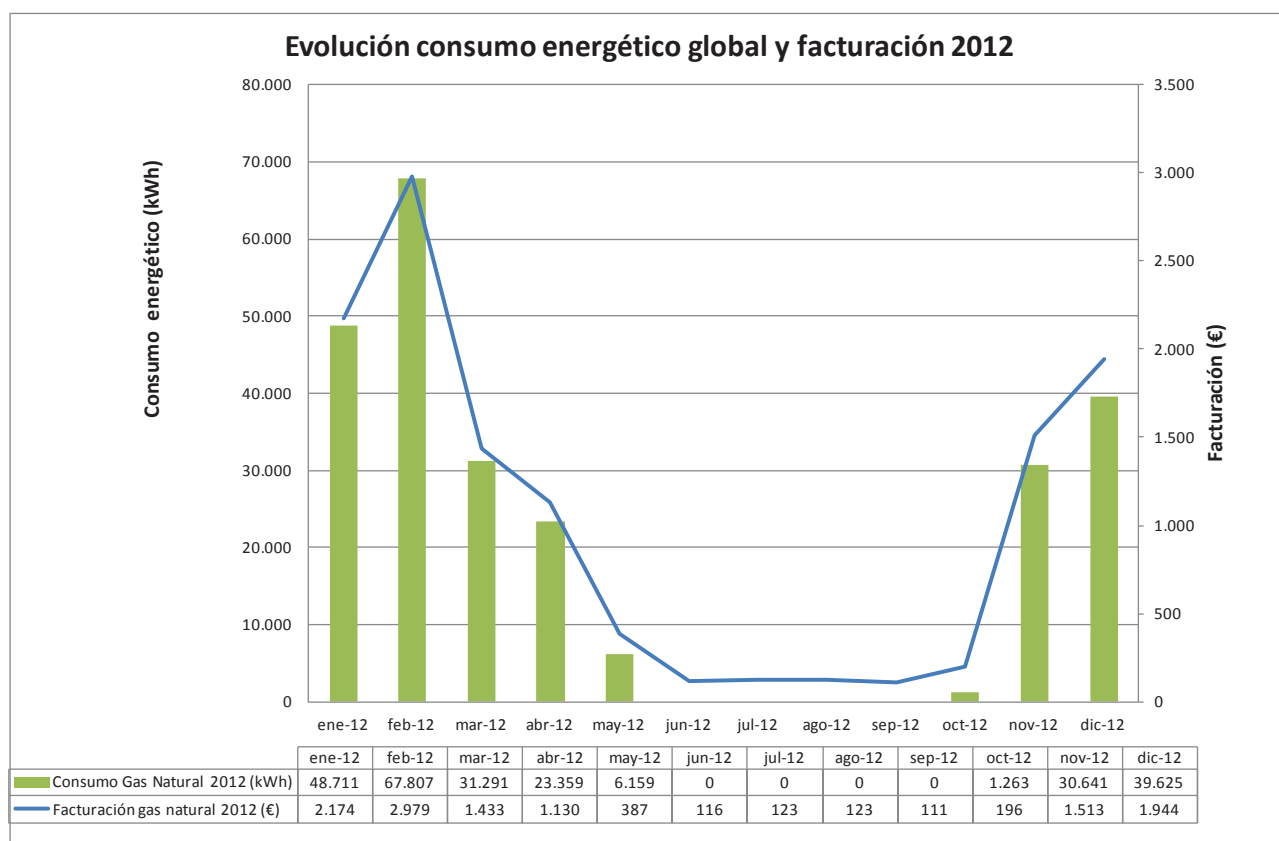


Gráfico 22: Consumo energético gas vs Facturación 2012.

7 Escuela infantil La Pajarita

7.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Escuela Infantil Las Pajaritas
- Dirección: Calle Fuente del Ibón, nº 7
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22003
- Teléfono: 974 24 59 88
- Actividad: Escuela Infantil Municipal

7.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Calle Fuente del Ibón, nº 7, 22003 Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 34: Foto Situación

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Centro Municipal de Educación Infantil de Primer ciclo (0-3 años) **LAS PAJARITAS** es un servicio de atención educativa y asistencial dirigido a niños y niñas de 16 semanas a 3 años.

La Escuela cuenta con un Proyecto Educativo propio en el que la base es el aprendizaje a través del juego y el respeto hacia los niños/as, que les permita desarrollar su personalidad y autoestima. El Centro cuenta con AMPA y Consejo Escolar, siendo la participación de las familias una de las características del centro.

7.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La fachada principal del complejo escolar se muestra en la imagen siguiente:



Ilustración 35: Fachada Principal

Este edificio tiene una planta con la siguiente distribución:

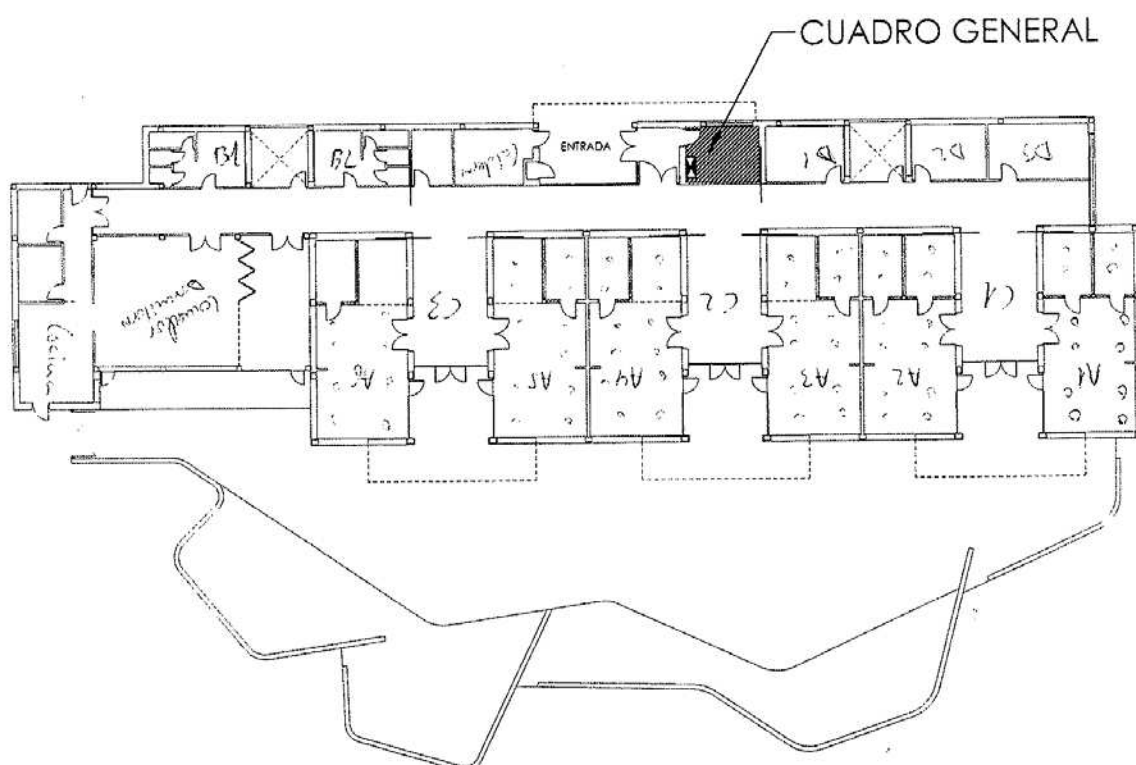


Ilustración 36: Distribución Planta Edificio Principal

Para la generación de calor se utilizan dos **calderas** marca REMEHA QUINTA (mural) modelo 65 de Gas Natural cuya potencia es de 65kw. Se localizan en una sala automatizada con control de temperatura en cada circuito en función de sonda ambiente por salas, temperatura exterior (temperatura general del circuito) y horario. El calor sale a un colector de donde se distribuye a 2 circuitos: para el suelo radiante y para la climatización de los despachos por medio de fancoils.

Se cuenta también con una **enfriadora** marca CARRIER modelo 30RA-040-BOS52-PEE con gas refrigerante R407c. El circuito de frío se distribuye a través de fancoil.

La temperatura se regula mediante calefacción por suelo radiante en las aulas y a través de fancoil en zonas comunes, despachos y comedor.



Ilustración 37: Localización de las calderas en el tejado

El sistema de producción de calor del edificio está telegestionado, y la instalación abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 28 zonas diferenciadas. En cada caso el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas,

averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente figura se muestra la pantalla de registro del sistema:

Registro		Valor	Registro		Valor
			BOMBA 1ª CALDE. 1		0
			BOMBA 1ª CALDE. 2		1
			VAL. DEMANDA A.C.S.		0
			BOMBA 2ª A.C.S.		0
			INV/VER. FANC.DESPACHOS		1
			APERTURA VAL. IDA FANC.DESPACHOS		0
			CIERRE VAL. IDA FANC.DESPACHOS		1
Registro	Valor		BOMBA IDA FANC.DESPACHOS		0
INTERRUPTOR CALEF.	1		BOMBA RECIRCULACION A.C.S.		1
INTERRUPTOR A.C.S.	1		VALVULA DESAGÜE ACUMULADOR A.C.S.		0
INTERRUPTOR ENFRIADORA	0		MARCHA ENFRIADORA		0
INV/VER.(ON->INV./OFF->VER.)	1		BOMBA IDA SUELO RADIANTE		0
ALARMA Tª CALDERA 1	0		BOMBA FANCOILS		0
ALARMA Tª CALDERA 2	0		APERTURA VALVULA IDA SUELO RADIANTE		0
ALARMA Tª ACS	0		MULTIPLEXION		1
ALARMA PRESION	0		CIERRE VALVULA IDA SUELO RADIANTE		1
ALARMA Tª SUELO RADIANTE	0		APERTURA VALVULA FANCOILS		0
ALARMA Tª AMB. PREP.ALIMENTOS	0		CIERRE VALVULA FANCOILS		1
ALARMA Tª AMB. DISTRIBUIDOR	0		VALVULA PREPARACION ALIMENTOS		0
ALARMA Tª AMB. COMEDOR	0		VALVULA DISTRIBUIDOR		0
ALARMA Tª AMB. VESTUARIO 1	0		VALVULA COMEDOR		0
ALARMA Tª AMB. VESTUARIO 2	0		VALVULA VESTUARIO 1		0
ALARMA Tª AMB. CUNAS 1	0		VALVULA VESTUARIO 2		0
ALARMA Tª AMB. CUNAS 2	0		VALVULA CUNAS 1		0
ALARMA Tª AMB. AULA 0-1 AÑOS 2	0		VALVULA CUNAS 2		0
ALARMA Tª AMB. AULA 0-1 AÑOS 1	0		VALVULA AULA 0-1 AÑOS 2		0
ALARMA Tª AMB. JUEGOS 0-1 AÑOS 2	0		VALVULA AULA 0-1 AÑOS 1		0
ALARMA Tª AMB. AULA 1-2 AÑOS 2	0		VALVULA JUEGOS 0-1 AÑOS		0
ALARMA Tª AMB. AULA 1-2 AÑOS 1	0		VALVULA AULA 1-2 AÑOS 2		0
ALARMA Tª AMB. JUEGOS 1-2 AÑOS 2	0		VALVULA AULA 1-2 AÑOS 1		0
ALARMA Tª AMB. AULA 2-3 AÑOS 2	0		VALVULA JUEGOS 1-2 AÑOS		0
ALARMA Tª AMB. AULA 2-3 AÑOS 1	0		VALVULA AULA 2-3 AÑOS 2		0
ALARMA Tª AMB. JUEGOS 2-3 AÑOS 2	0		VALVULA AULA 2-3 AÑOS 1		0
ALARMA Tª AMB. JUEGOS 2-3 AÑOS 1	0		VALVULA JUEGOS 2-3 AÑOS		0
ALARMA Tª AMB. POLIVALENTE	0		VALVULA JUEGOS 0-1 AÑOS		0
ALARMA Tª IDA. FANC.DESPACHOS	0		Tª AMB. AULA 1-2 AÑOS 2		21.11
ALARMA Tª IDA FANCOILS	0		Tª AMB. AULA 1-2 AÑOS 1		21.14
ALARMA AVERIA ENFRIADORA	0		Tª AMB. JUEGOS 1-2 AÑOS		20.89
ALARMA AVERIA CALDERA 1	0		Tª AMB. AULA 2-3 AÑOS 2		20.85
ALARMA AVERIA CALDERA 2	0		Tª AMB. AULA 2-3 AÑOS 1		21.12
			Tª IDA SUELO RADIANTE		25.48
			VALVULA FANC.JUEGOS 0-1 AÑOS		0
			VALVULA FANC.AULA 1-2 AÑOS 2		0
			VALVULA FANC.AULA 1-2 AÑOS 1		0
			VALVULA FANC.JUEGOS 1-2 AÑOS		0
			VALVULA FANC.AULA 2-3 AÑOS 2		0
			VALVULA FANC.AULA 2-3 AÑOS 1		0
			VALVULA FANC.JUEGOS 2-3 AÑOS		0
			VALVULA LLENADO AGUA DE RED		0

A continuación se pasa a hacer una reseña de los aspectos más importantes del edificio en cuanto a iluminación, cerramientos y las máquinas instaladas según cada estancia.

- A1 // A2 (Aulas)

3 circuitos de iluminación

12 pantallas fluorescentes de 1x36W

Luces apagadas: 660 lux.

Luces encendidas: 1082 lux.

Suelo radiante.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Aire acondicionado mediante conductos de fancoil en pasillo.

Techos muy altos sin aislamiento (hormigón pintado).

- A4 // A3 (Aulas)

3 circuitos de iluminación

12 pantallas fluorescentes de 1x36W

Luces apagadas: 710 lux.

Luces encendidas: 1061 lux.

Suelo radiante.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Aire acondicionado mediante conductos de fancoil en pasillo.

Techos muy altos sin aislamiento (hormigón pintado).

- A5 // A6 (Aulas)

3 circuitos de iluminación

12 pantallas fluorescentes de 1x36W

Luces apagadas: 690 lux.

Luces encendidas: 1003 lux.

Suelo radiante.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Aire acondicionado mediante conductos de fancoil en pasillo.

Techos muy altos sin aislamiento (hormigón pintado).

- C1 // C2 // C3 (Zonas de juego)

1 circuito de iluminación
6 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 181 lux.
Luces encendidas: 526 lux.
Suelo radiante.
Cerramientos de ladrillo, techos bajos (doble techo).
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Aire acondicionado mediante conductos de fancoil en pasillo.

- Pasillo

6 circuitos de iluminación
22 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 143 lux.
Luces encendidas: 449 lux.
Suelo radiante.
Cerramientos de ladrillo, techos bajos (doble techo).
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
No hay aire acondicionado.

- Dormitorio Comedor

4 circuitos de iluminación
15 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 387 lux.
Luces encendidas: 815 lux.
Suelo radiante.
Cerramientos de ladrillo, techos bajos (doble techo).
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Aire acondicionado mediante 4 fancoils de techo.

- D1 // D2 // D3 (Despachos)

1 circuito de iluminación
4 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 1013 lux.
Luces encendidas: 1507 lux.
Cerramientos de ladrillo, techos bajos (doble techo).
Gran ventanal (una pared).
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Aire acondicionado y calefacción mediante fancoil de pared.

- B1 // B2 (Baños)

1 circuito de iluminación

3 pantallas fluorescentes de 1x36W

Luces apagadas: 976 lux.

Luces encendidas: 1225 lux.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

- Cocinas

Plancha de gas marca LOTUS modelo FQ-6G.

Freidora de gas doble marca LOTUS modelo FQ-6G.

Cocina de gas de 4 fuegos (sin chapa).

Campana extractora.

Lavamanos marca CLAJOSA.

Armario congelador marca LIEBHERR modelo Profiline.

Armario frigorífico marca LIEBHERR modelo Gastroline.

7.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 7:45h a 16:45 h de lunes a viernes.

Día de la semana	Horas/día	Días/año	Total (h/año)
De Lunes a Viernes	9	206	1854

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

7.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

7.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 17% del consumo y el 42% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 85% del consumo y el 58% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

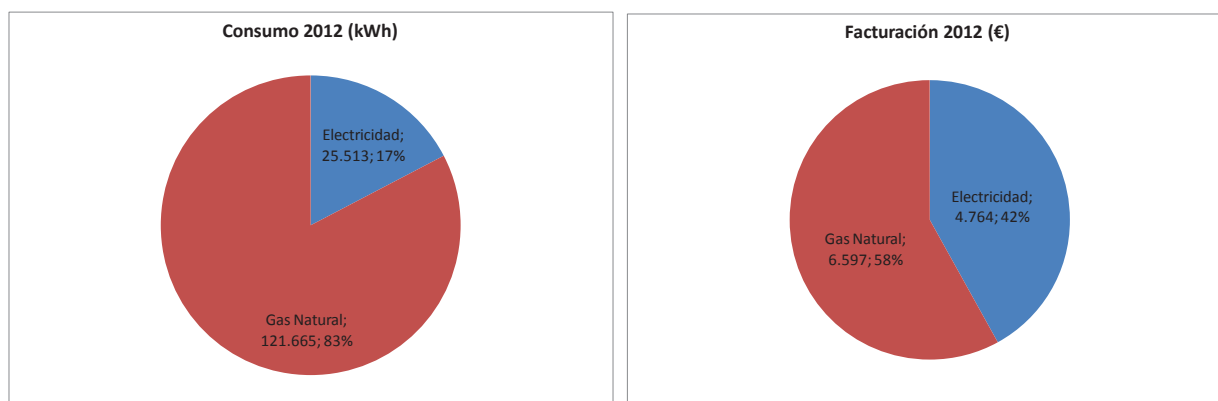


Gráfico 23: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh
Electricidad	25.513	4.764	0,19 €
Gas Natural	121.665	6.597	0,054 €
TOTAL	147.178	11.361	0,08 €

Tabla 17: Balance global suministros energéticos.

7.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

7.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

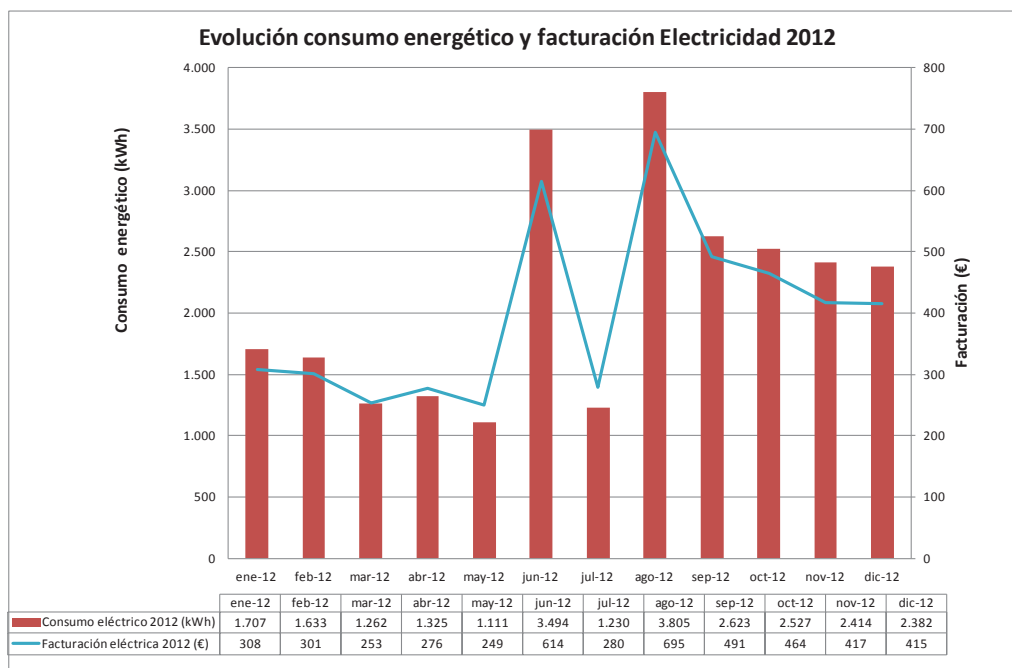


Gráfico 24: Consumo eléctrico vs Facturación.

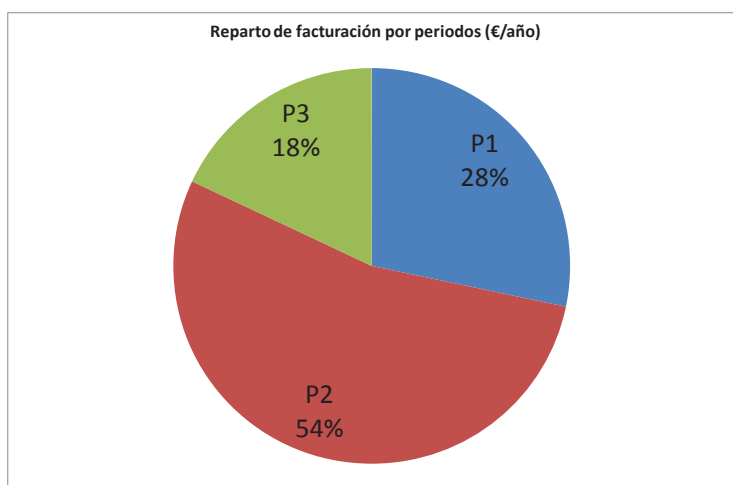


Gráfico 25: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

LA ESCUELA INFANTIL LA PAJARITA tiene un consumo energético medio de **2.160 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (junio, julio y agosto) donde aumenta por encima de **3.500 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,19 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

7.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

La escuela infantil La Pajarita dispone de un suministro eléctrico:

- Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300671483001TB0F

El contrato es en BT, con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 18: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:

3.0A, 3p (BT con $P_c > 15 \text{ kW}$) (**)

- 4 h diarias de punta
- 12 h diarias de llano
- 8 h diarias de valle



Tabla 19: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- a) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Actualmente **la potencia contratada** en este suministro es de **20,784 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
05/01/2012 - 03/02/2012	13
03/02/2012 - 05/03/2012	11
05/03/2012 - 04/04/2012	10
04/04/2012 - 04/05/2012	13
04/05/2012 - 05/06/2012	9,987
05/06/2012 - 04/07/2012	19,99
04/07/2012 - 03/08/2012	19,98
03/08/2012 - 05/09/2012	21,98

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
05/09/2012 - 03/10/2012	17,978
03/10/2012 - 06/11/2012	12,982
06/11/2012 - 05/12/2012	11,989
05/12/2012 - 04/01/2013	14,988

La **facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 1.466,28 €/año**.

La potencia contratada es adecuada para el punto de suministro del Colegio Infantil La Pajarita.

7.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
05/01/2012 - 03/02/2012	12	33	31	76	- €
03/02/2012 - 05/03/2012	16	49	38	103	- €
05/03/2012 - 04/04/2012	17	72	38	127	- €
04/04/2012 - 04/05/2012	17	56	38	111	- €
04/05/2012 - 05/06/2012	33	94	60	187	- €
05/06/2012 - 04/07/2012	538	777	339	1.654	- €
04/07/2012 - 03/08/2012	21	72	45	138	- €
03/08/2012 - 05/09/2012	678	1.192	589	2.459	37,83 €
05/09/2012 - 03/10/2012	415	730	338	1.483	18,51 €
03/10/2012 - 06/11/2012	178	607	384	1.169	7,14 €
06/11/2012 - 05/12/2012	141	426	309	876	1,88 €
05/12/2012 - 04/01/2013	142	432	308	882	1,62 €
Total				9.265	66,98 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo. No resultaría rentable instalar un equipo compensador de energía reactiva.

7.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en la **ESCUELA INFANTIL LA PAJARITA** es el Gas Natural. Este consumo fue de **121.665 kWh/año** para 2012 con una facturación de **6.597 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que el consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por el edificio.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

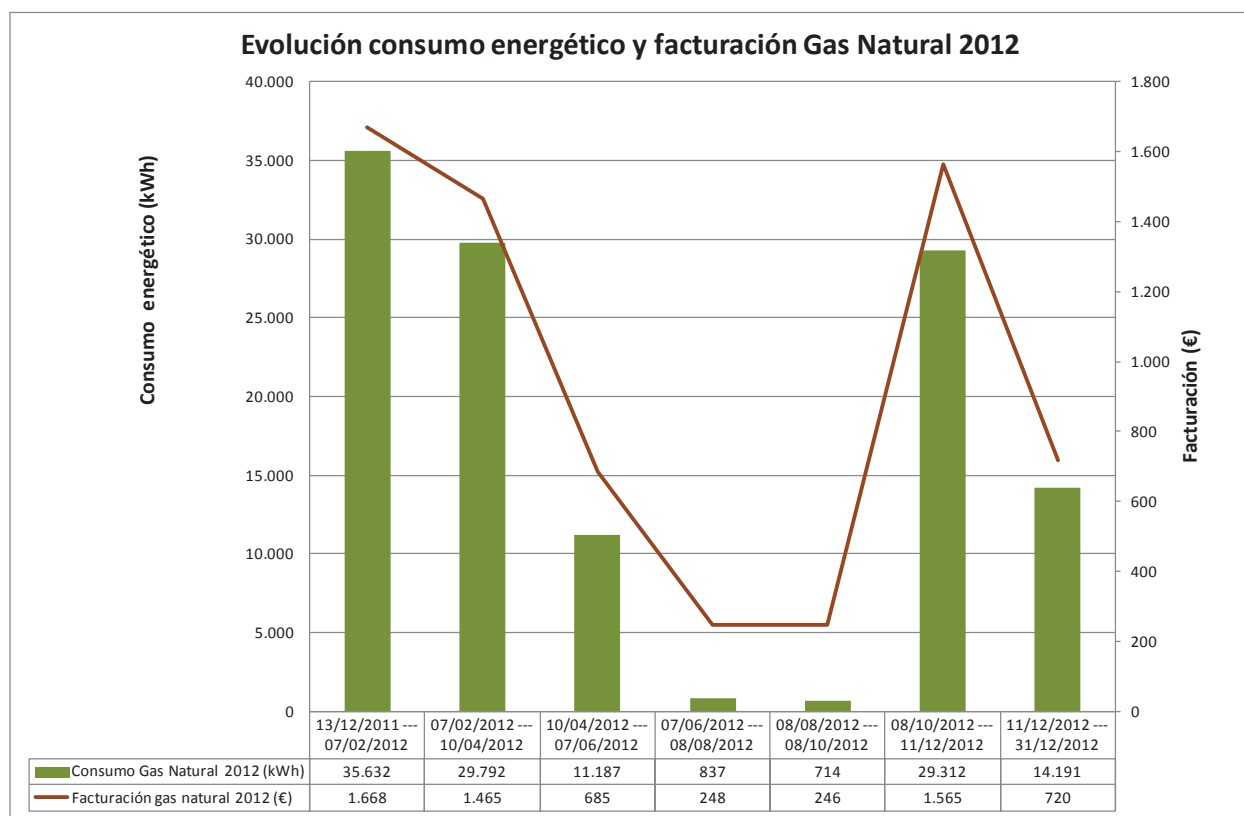


Gráfico 26: Consumo energético gas vs Facturación 2012

8 Colegio Sancho Ramírez

8.1 DATOS DEL EDIFICIOS

- Nombre del Edificio: Colegio Público Sancho Ramírez
- Dirección: Calle Torre Mendoza, nº 1
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22005
- Teléfono: 974 24 24 83
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

8.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Calle Torre Mendoza, nº 1, 22005 Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 39: Foto Situación

8.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El colegio acoge las siguientes etapas educativas:

- EDUCACIÓN INFANTIL (2º CICLO). Comprende alumnos de edades entre los 3 y los 5 años.
- EDUCACIÓN PRIMARIA. Comprende tres ciclos educativos, cada uno de dos cursos.

8.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El complejo escolar está formado por dos edificios, el principal se muestra en la imagen siguiente:



Ilustración 40: Edificio Principal

Este edificio tiene tres plantas: baja, primera y segunda.

Para la generación de calor en el edificio del colegio se utiliza una **caldera** de gas marca WOLF modelo MK5250 cuya potencia es de 200-250kw y con 494 litros de capacidad. El quemador es de la marca CUENOD modelo C30 GX207-T2. El agua caliente de la caldera se reparte a través de un anillo en planta baja, distribuyéndose mediante columnas a los pisos superiores. Se cuenta con 4 circuitos de calefacción automatizados, con válvula de mezcla y termostato independiente que disminuye la temperatura de cada circuito en función de la temperatura exterior y la demanda. La propia caldera ajusta la temperatura general en función de la temperatura exterior. El horario de funcionamiento es programable. La conducción por la sala de calderas se realiza debidamente aislada y la ventilación es natural.



Ilustración 41: Distribución del calor

El sistema de calefacción del edificio está telegestionado, y la instalación abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 2 circuitos. En cada caso el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso. El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de

control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente figura se muestra la pantalla de control del sistema:

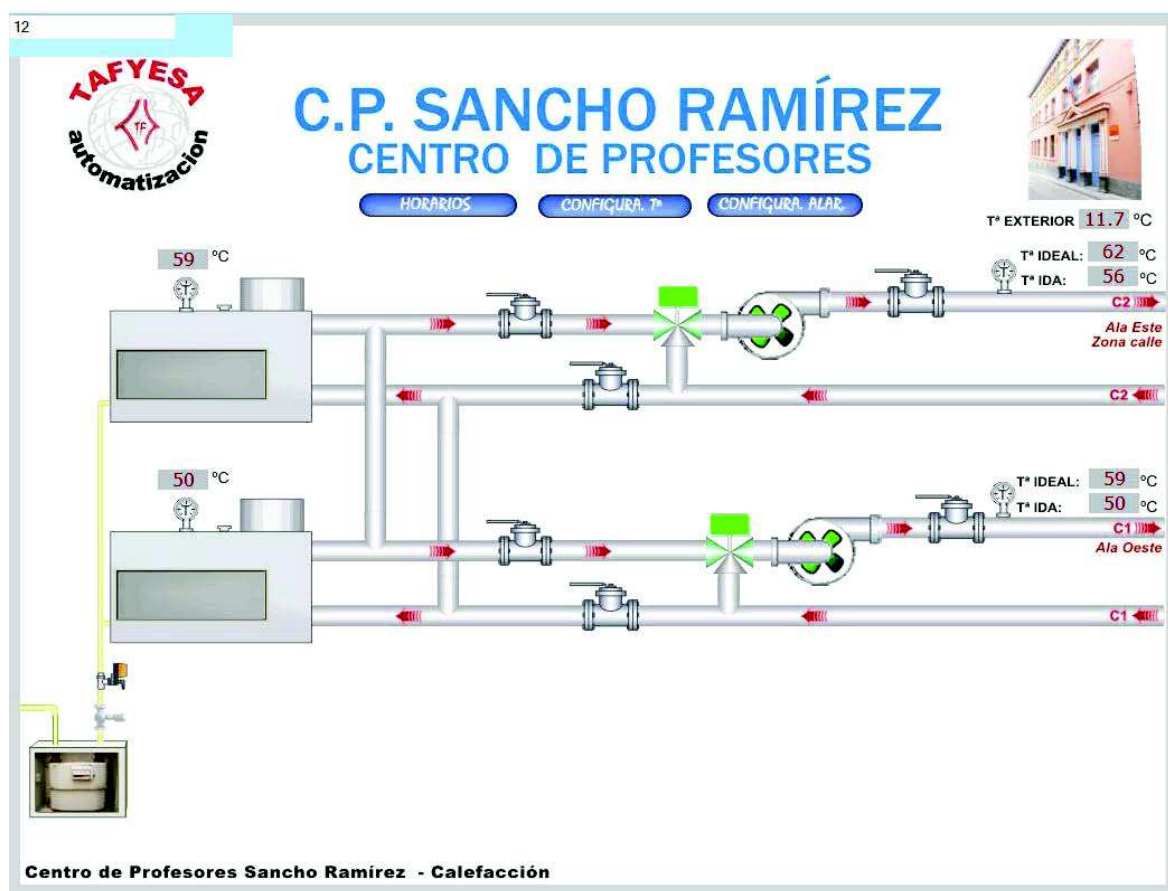


Ilustración 42: Sistema de de gestión producción de calor Colegio Sancho Ramírez

A continuación se pasa a hacer una reseña de los aspectos más importantes del edificio en cuanto a iluminación, cerramientos y las máquinas instaladas según cada estancia.

- Sala de profesores

3 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 290 lux.

Luces encendidas: 535 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio

Máquinas instaladas:

2 ventiladores de techo.

Impresora.

3 ordenadores.

- Jefatura de estudios

1 pantalla fluorescente de 2x36W

Luces apagadas: 41 lux.

Luces encendidas: 263 lux.

Orientación este.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

1 ventilador de techo.

- Dirección

1 pantalla fluorescente de 2x36W

Luces apagadas: 72 lux.

Luces encendidas: 241 lux.

Orientación este.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

1 ventilador de techo.

- Aula de portátiles

Cerrada.

Máquinas instaladas:

75 portátiles (cargando).

- Aula 205

4 circuitos de iluminación

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 870 lux.

Luces encendidas: 1160 lux.

Orientación sur.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

1 ordenador.

- Aula 211

4 circuitos de iluminación.

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 901 lux.

Luces encendidas: 1180 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

1 ordenador.

- Aula 212

4 circuitos de iluminación.

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 780 lux.

Luces encendidas: 1090 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

1 ordenador.

- **Aula 111**

4 circuitos de iluminación.

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 76 lux.

Luces encendidas: 1120 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

1 ordenador.

- **Aula 112**

4 circuitos de iluminación.

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 402 lux.

Luces encendidas: 1010 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector.

1 ordenador.

- **Aula 203**

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 260 lux.

Luces encendidas: 543 lux.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

- **Pasillos (planta primera y segunda)**

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 58 lux.

Luces encendidas: 259 lux.

Interior.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

- **Baños (10 en todo el edificio)**

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 282 lux.

Luces encendidas: 501 lux.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

- **Aula 101 - Informática**

4 circuitos de iluminación.

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces encendidas: 415 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

14 ordenadores.

1 Impresora.

1 proyector.

- **Recepción**

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 165 lux.

Luces encendidas: 260 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

- **Comedor**

4 circuitos de iluminación.

11 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces encendidas: 289 lux.

Orientación norte.

4 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

Arcón congelador marca FRIGO.

2 neveras de armario.

7 ventiladores de techo.

- **Aula PP**

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 60 lux.

Luces encendidas: 570 lux.

Orientación sur.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- **Secretaría**

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 273 lux.

Luces encendidas: 436 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

3 impresoras.

3 ordenadores.

1 ventilador de techo.

- **AMPA**

3 circuitos de iluminación.

6 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 280 lux.

Luces encendidas: 380 lux.

Orientación norte.

2 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Grandes ventanales de cristal convencional y carpintería corredera de aluminio.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

- **Pasillo secretaría**

7 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 6 lux.

Luces encendidas: 228 lux.

Interior.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo.

Máquinas instaladas:

Máquina de café.

- **Guardería (6 aulas iguales)**

2 circuitos de iluminación.

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

4 pantallas fluorescentes de 2x30

Luces apagadas: 180 lux.

Luces encendidas: 450 lux.

Orientación oeste.

Suelo de PVC radiante.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

- **Pasillo guardería**

4 circuitos de iluminación.

7 pantallas fluorescentes de 4x36W

6 pantallas fluorescentes de 1x26W

Luces apagadas: 23 lux.

Luces encendidas: 129 lux.

Interior.

6 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Doble portón acristalado (no Climalit) y carpintería de aluminio.

Alumbrado exterior 6 PIAS de 1x25A.

- **Sala de profesores (Guardería)**

2 pantallas fluorescentes de 2x30

Luces apagadas: 40 lux.

Luces encendidas: 233 lux.

Orientación oeste.

2 radiadores de aluminio.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

1 ordenador.

1 impresora/fotocopiadora.

- **Cocinas**

Lavavajillas de capota marca SAMMIC modelo LV1080.

Lavavasos marca FAGOR modelo FI30 de 0,650kW.

Freidora de gas.

Plancha de gas.
Cocina de gas de 4 fuegos.
Olla de gas.
Nevera.
Mesa caliente de 3,3kW.
Microondas doméstico.

8.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 7:30 h – 17:00 h de lunes a viernes.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Viernes	9,5	176	1672

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

8.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

8.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 63% del consumo y el 46% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 37% del consumo y el 54% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

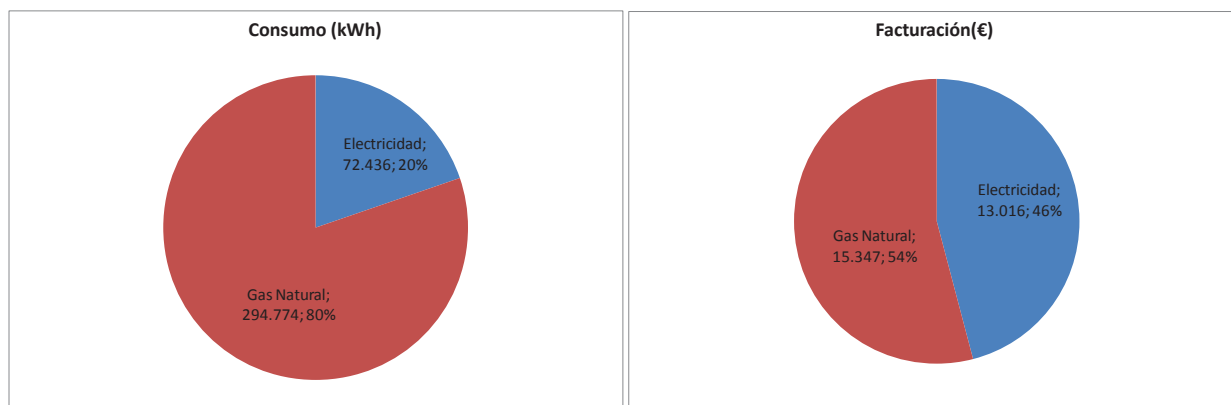


Gráfico 27: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh
Electricidad	72.436	13.016	0,18 €
Gas Natural	294.774	15.347	0,05 €
TOTAL	367.210	28.363	0,08 €

Tabla 20: Balance global suministros energéticos.

8.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

8.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

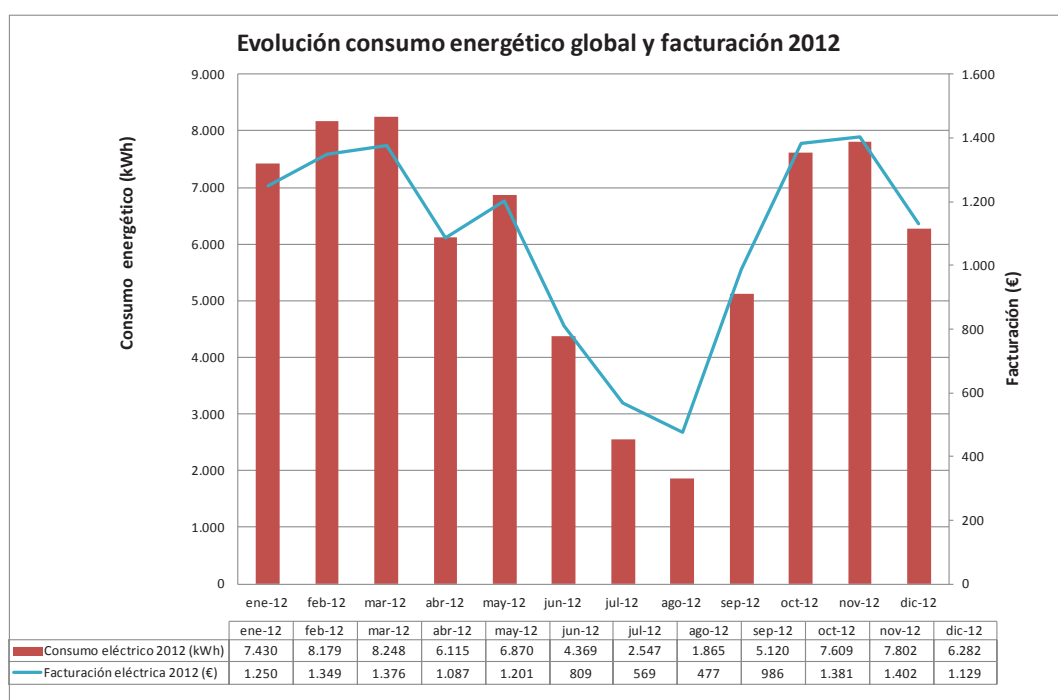


Gráfico 28: Consumo eléctrico vs Facturación.

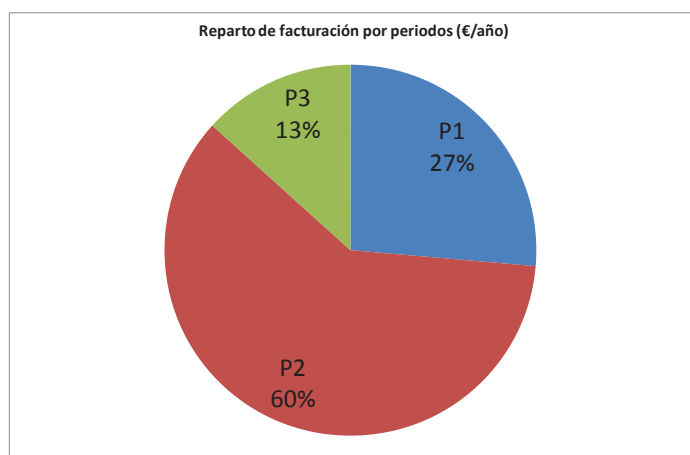


Gráfico 29: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

EL COLEGIO SANCHO RAMÍREZ tiene un consumo energético medio de **7.317 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (de junio a septiembre), donde llega a bajar de **2.000 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,18 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

8.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Colegio Sancho Ramírez dispone de un suministro eléctrico:

- Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300192875002TR0F

El contrato es en BT, con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 21: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:

3.0A, 3p (BT con $P_c > 15$ kW) (**)

- 4 h diarias de punta
- 12 h diarias de llano
- 8 h diarias de valle



Tabla 22: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- a) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- b) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- c) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Actualmente **la potencia contratada** en este suministro es de **55 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	42
31/01/2012 - 29/02/2012	41
29/02/2012 - 31/03/2012	40
31/03/2012 - 30/04/2012	39
30/04/2012 - 31/05/2012	38
31/05/2012 - 30/06/2012	37
30/06/2012 - 31/07/2012	9
31/07/2012 - 31/08/2012	5

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/08/2012 - 30/09/2012	33
30/09/2012 - 31/10/2012	42
31/10/2012 - 30/11/2012	40
30/11/2012 - 31/12/2012	41

En este suministro **la potencia máxima registrada está durante todos los meses del año por debajo del 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.710,84 €/año.**

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **40 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 40 kW	Término de Potencia con Pcont 40 kW
Enero	42	42	283,14 €
Febrero	41	41	249,65 €
Marzo	40	40	269,66 €
Abril	39	39	254,44 €
Mayo	38	38	256,18 €
Junio	37	37	241,39 €
Julio	9	34	229,21 €
Agosto	5	34	229,21 €
Septiembre	33	34	221,82 €
Octubre	42	42	283,14 €
Noviembre	40	40	260,96 €
Diciembre	41	41	276,40 €
			3.055,22 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 655,61 €/año.**

8.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	685	1.449	243	2.377	8,79 €
31/01/2012 - 29/02/2012	808	1.755	290	2.853	12,47 €
29/02/2012 - 31/03/2012	768	1.919	328	3.015	12,13 €
31/03/2012 - 30/04/2012	364	1.429	300	2.093	10,00 €
30/04/2012 - 31/05/2012	400	1.444	465	2.309	6,61 €
31/05/2012 - 30/06/2012	226	444	325	995	- €
30/06/2012 - 31/07/2012	107	302	169	578	- €
31/07/2012 - 31/08/2012	101	306	193	600	- €
31/08/2012 - 30/09/2012	313	1.043	401	1.757	4,71 €
30/09/2012 - 31/10/2012	514	1.591	390	2.495	2,62 €
31/10/2012 - 30/11/2012	855	1.347	359	2.561	14,22 €
30/11/2012 - 31/12/2012	526	1.115	182	1.823	6,43 €
Total				23.456	77,98 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo. No resultaría rentable instalar un equipo compensador de energía reactiva.

8.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO SANCHO RAMÍREZ** es el Gas Natural. Este consumo fue de **294.774 kWh/año** para 2012 con una facturación de **15.347 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que el consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por el edificio.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

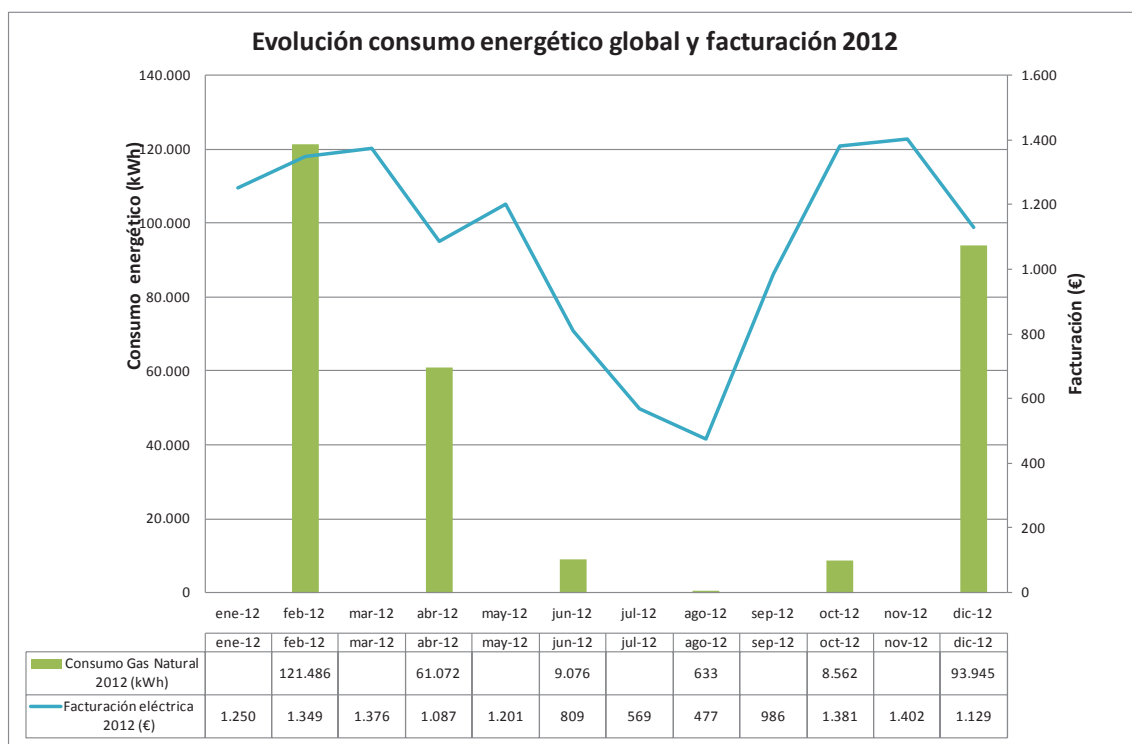


Gráfico 30: Consumo energético gas vs Facturación 2012 Colegio el Parque

9 Colegio Pedro J Rubio

9.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Colegio Público Pedro J. Rubio
- Dirección: Calle de los Olivos, nº 2
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22005
- Teléfono: 974 22 93 12
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

9.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Calle de los Olivos, nº 2, 22005, Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



9.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El COLEGIO PEDRO J. RAMÍREZ se encuentra situado al sureste de la ciudad de Huesca, en la urbanización Los Olivos, perteneciente al barrio de San Lorenzo.

Fue inaugurado en el año 1987 llevando el nombre de " Pedro Jaime Rubio " en recuerdo del que fuera Inspector de Enseñanza Primaria y persona muy querida dentro del mundo de la enseñanza.

Debido al auge urbanístico de la zona, el colegio ha sido objeto, a lo largo de los años, de distintas ampliaciones para dar respuesta a la gran demanda de puestos escolares.

9.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El complejo escolar está formado por dos edificios, el principal se muestra en la imagen siguiente:



Ilustración 43: Edificio Principal

El COLEGIO PEDRO J. RUBIO se compone de 4 edificios bien diferenciados: principal, infantil, edificio 3 (de dos plantas cada uno) y un anexo (de una planta). Su distribución es la siguiente:

Edificio nº1 - Principal:

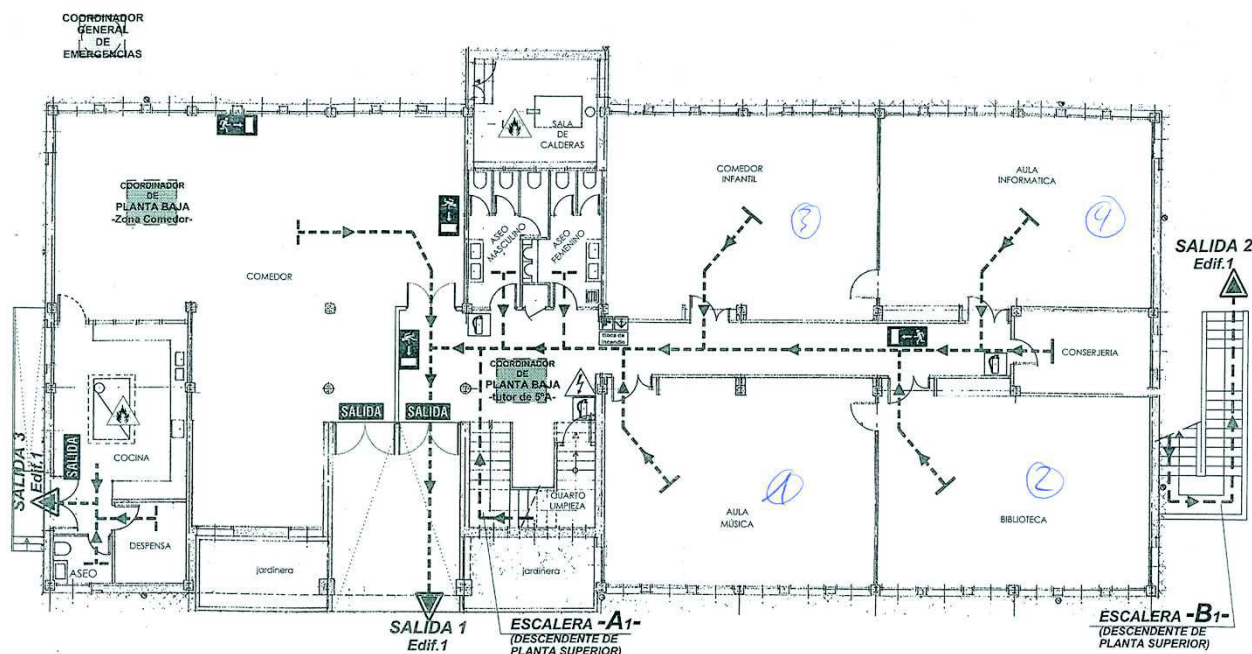


Ilustración 44: Distribución Planta Baja Edificio Principal

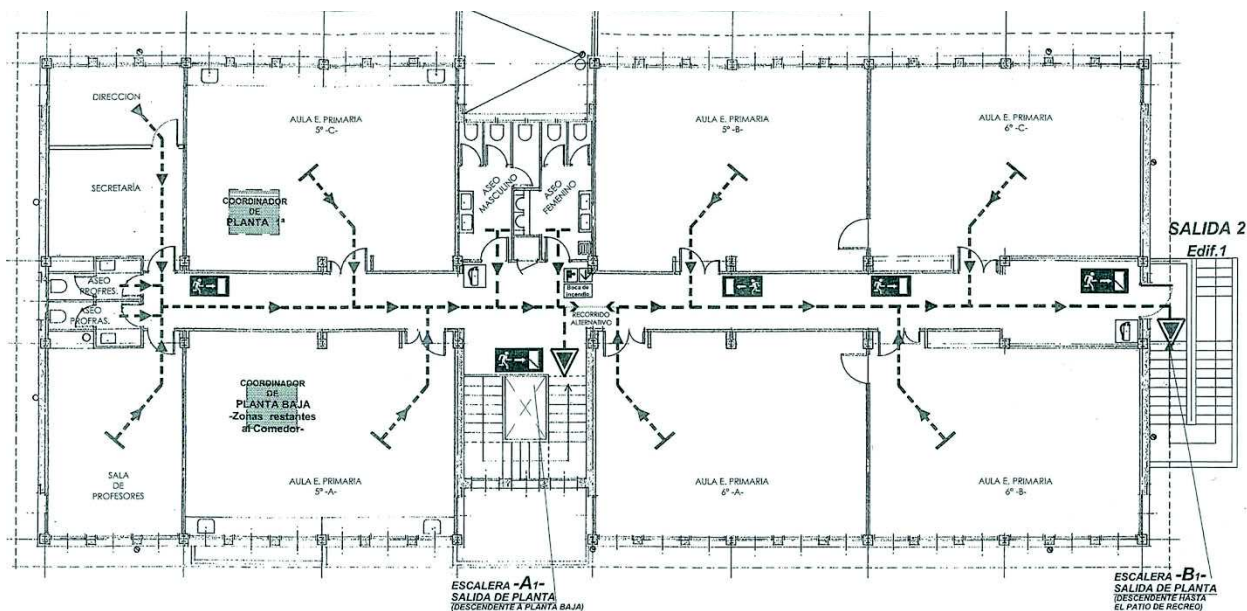


Ilustración 45: Distribución Planta Primera Edificio Principal

Edificio nº 2 - Anexo:

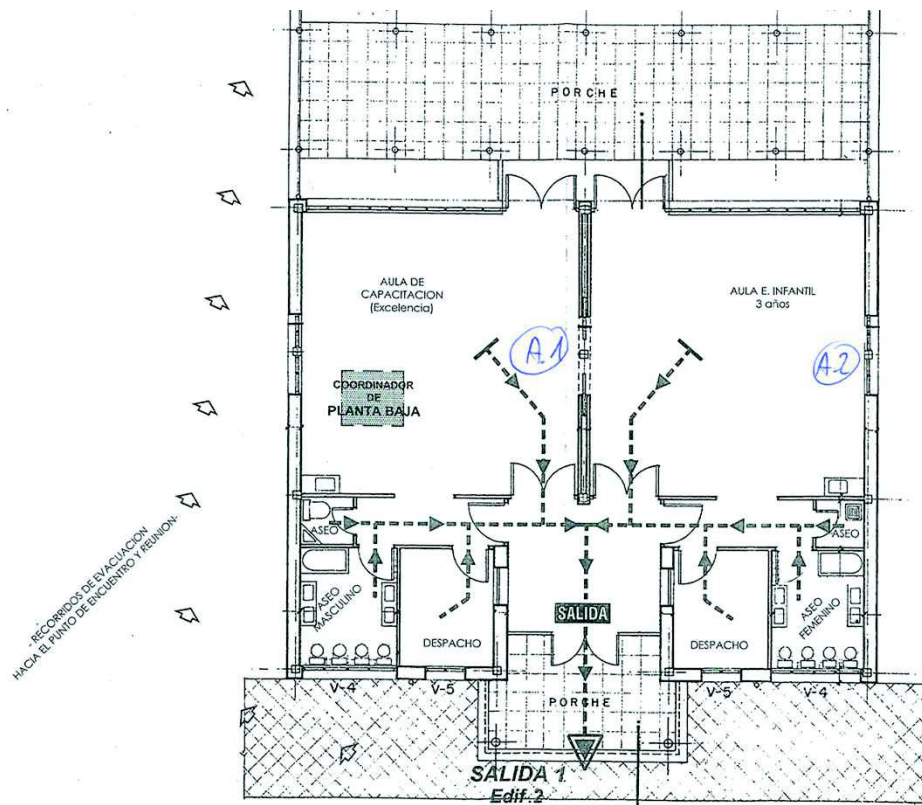


Ilustración 46: Distribución en Planta Anexo

Edificio nº3:

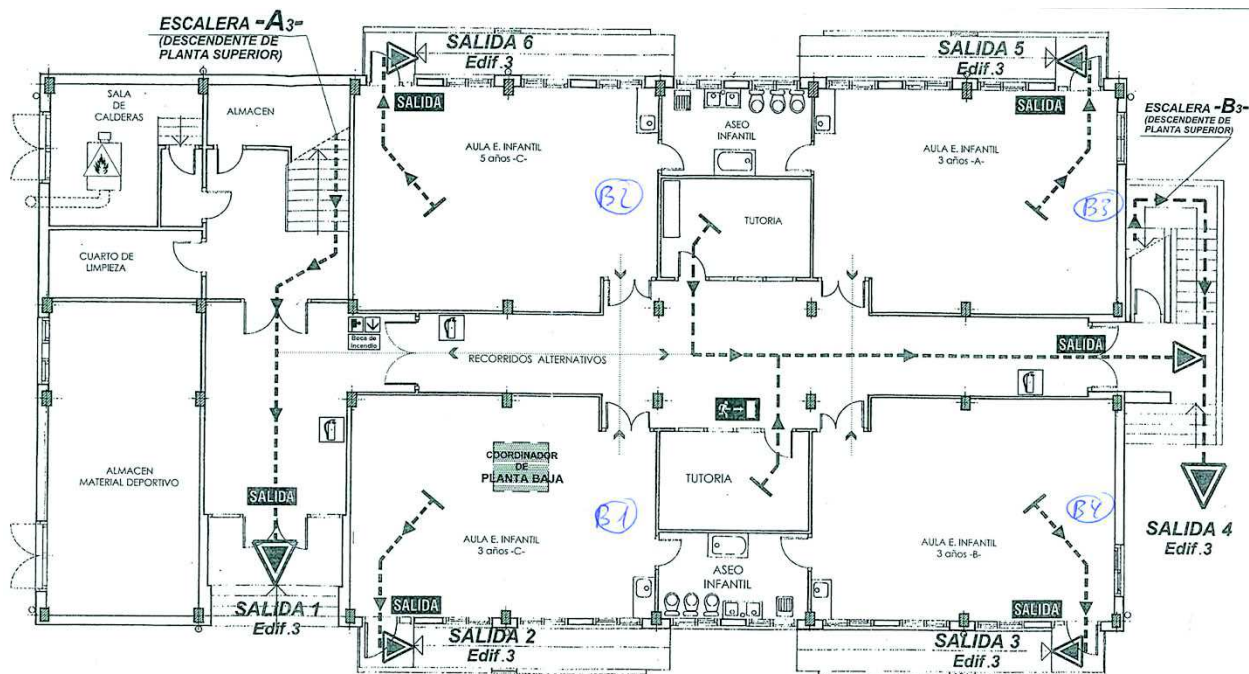


Ilustración 47: Distribución Planta Baja Edificio 3

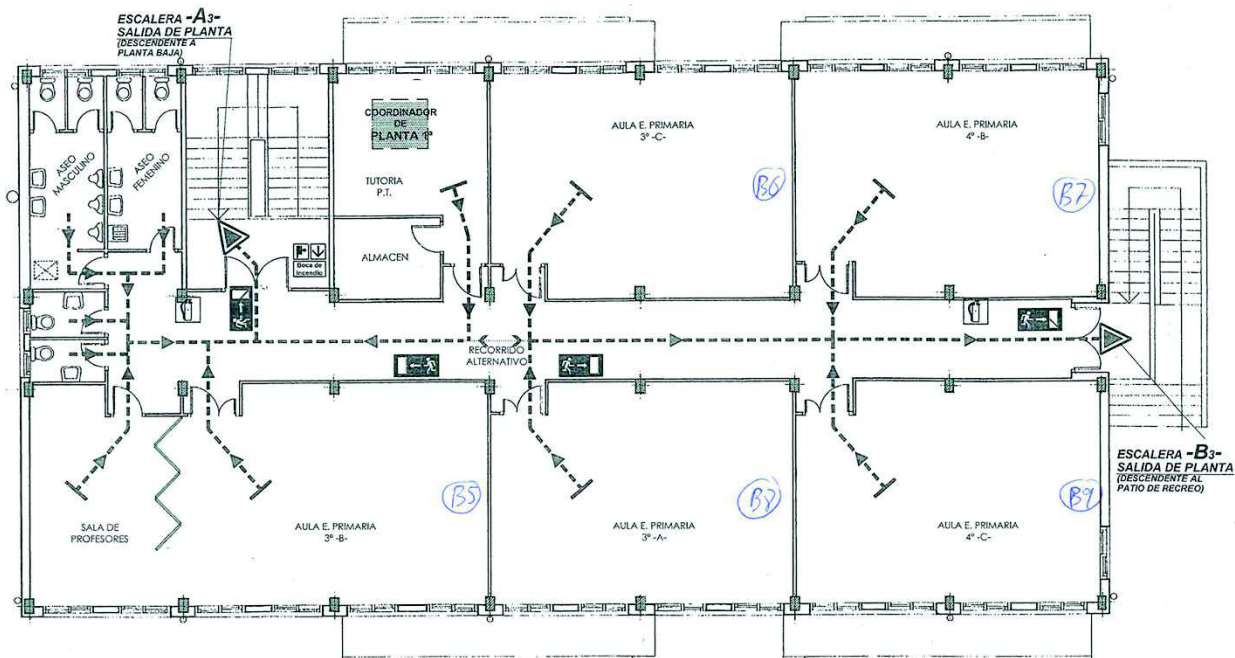


Ilustración 48: Distribución Planta Primera Edificio 3

Edificio nº 4 – Infantil:

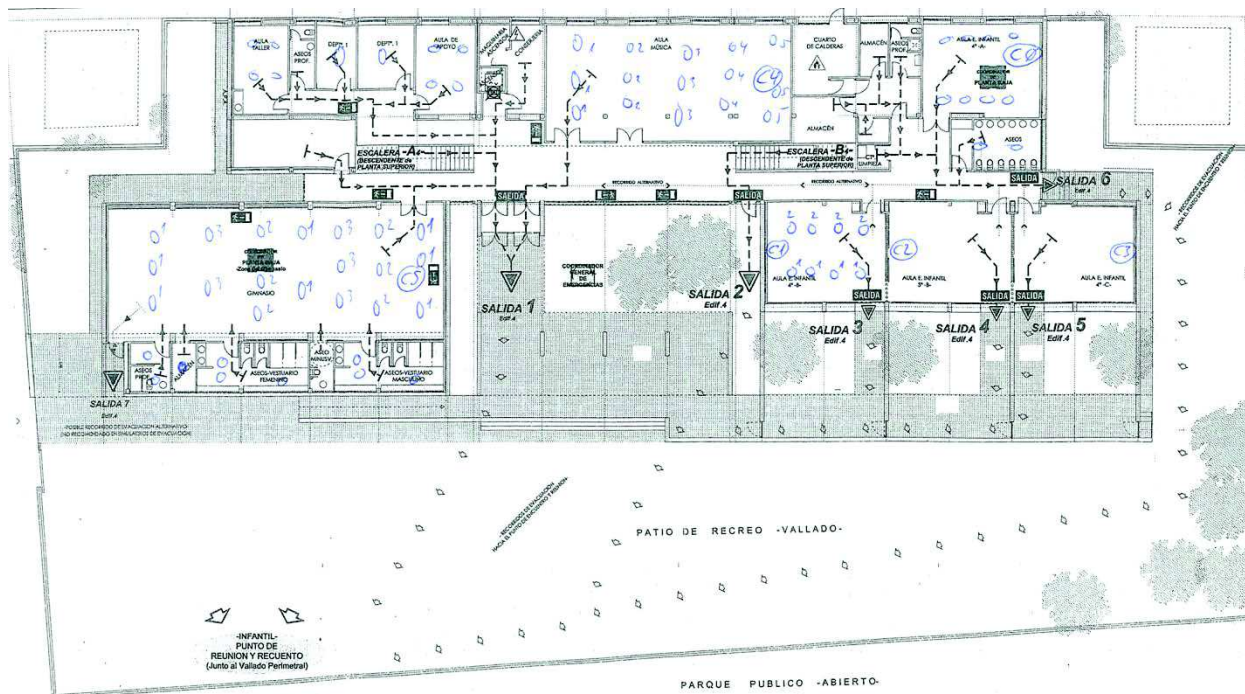


Ilustración 49: Distribución Planta Baja Edificio Infantil

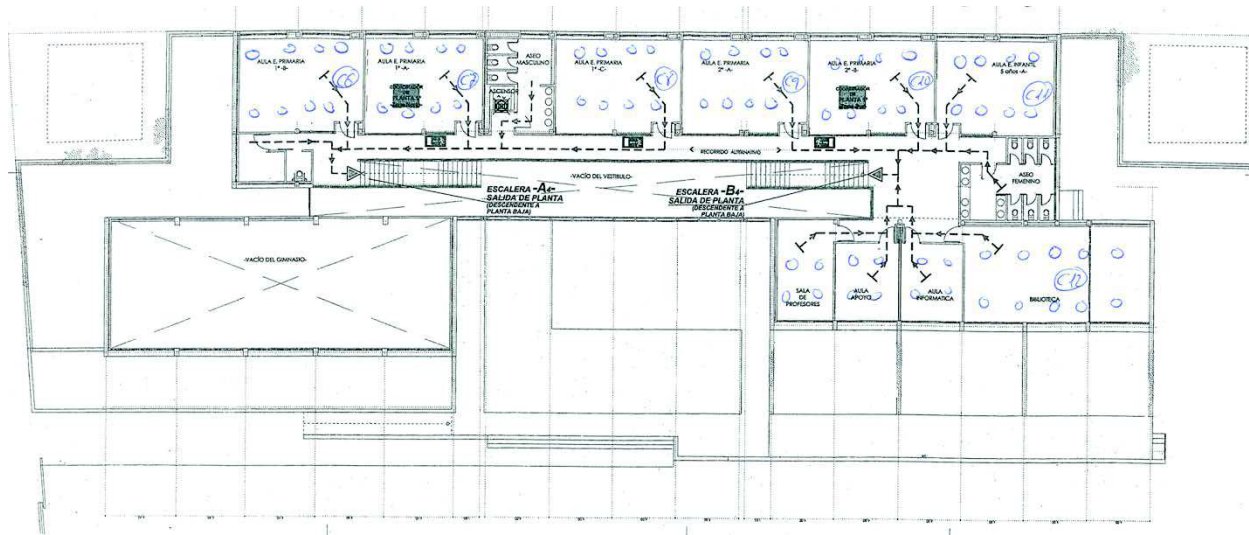


Ilustración 50: Distribución Planta Primera Edificio Infantil

Las salas de calderas se localizan en cada uno de los edificios y sus características se muestran a continuación:

Edificio Principal:

Una **caldera** marca FERROLI modelo PREXTERM de gas de potencia 152kw. El quemador es de la marca LAMBORGHINI modelo EM 18/2 - E de 99 - 169 kW y 3 V3V. El calor de la caldera sale a un colector de donde se distribuye a 6 circuitos de calefacción debidamente aislados. La temperatura de la caldera es regulada por un autómata en función de la temperatura exterior y la de los circuitos a través de una válvula de mezcla en función de la exterior y de la sonda ambiente. Funcionamiento con horario.



Ilustración 51: Salida de humos de Caldera

El sistema de producción de calor del edificio está telegestionado, la instalación abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 6 circuitos. En cada caso el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente figura se muestra la pantalla de visualización de datos del sistema:

Registro	Valor	Registro	Valor	Registro	Valor
TERMOSTATO CIRC1	0	ESTADO CIRCUITO 1	0	Tª EXTERIOR	21.5
TERMOSTATO CIRC2	1	ESTADO CIRCUITO 2	1	Tª CALDERA	49.6
AUXI. PROTECCIONES	1	ELECTROVAL. DE GAS	1	Tª CIRCUITO 1	21.6
TERMOSTATO CIRC6	0	ESTADO CALDERA	0	Tª CIRCUITO 2	34.1
SERVICIO DE GAS	1	ESTADO CIRCUITO 3	0	Tª CIRCUITO 3	26.9
DIFERENCIAL CALDERA	1	ESTADO CIRCUITO 4	0	Tª CIRCUITO 4	28.2
TERMOSTATO CIRC3	0	ESTADO CIRCUITO 5	0	Tª CIRCUITO 5	35.6
TERMOSTATO CIRC4	0	ESTADO CIRCUITO 6	0	Tª CIRCUITO 6	22.6
TERMOSTATO CIRC5	0	APERTURA VALV 6	0		
		CIERRE VALVUL 6	1		

Ilustración 52: Sistema gestión producción de calor Colegio Pedro J. Rubio

Edificio Infantil:

Una **caldera** modular atmosférica marca CHAFFOTEAUX modelo MODULOFLAME 80 de gas de potencia 2x80kw y un V3V. El calor de la caldera sale a un colector con válvula de mezcla y programador horario de donde se distribuye a 2 circuitos de calefacción para su uso en radiadores no aislados (bajan desde el techo al descubierto).



Ilustración 53: Salida de humos de Caldera

Edificio nº 3:

Una **caldera** marca ROCA modelo G100/70 de gas de potencia 79kw y 2 V3V. El agua caliente de la caldera se recoge en un colector de donde se distribuye a 2 circuitos de calefacción no automatizados: un circuito para los radiadores, con V3V controlada por termostato; y un circuito para el suelo radiante con V3V controlada por termostato en el tubo de impulsión.

Pabellón polideportivo:

Una **caldera** marca ROCA modelo G100 de gas de potencia 40kw. El agua caliente de la caldera se conduce a un colector de donde se distribuye a un circuito de salida maniobrado por termostato en conducto de impulsión.

A continuación se pasa a hacer una reseña de los aspectos más importantes de los edificios en cuanto a iluminación, cerramientos y las máquinas instaladas según cada estancia.

Edificio Principal:

- Salas 1 // 2 // 3 // 4
2 circuitos de iluminación.
8 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 608 lux.
Luces encendidas: 979 lux.
5 radiadores de chapa.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal convencional y carpintería de aluminio corredera.
- Comedor
17 pantallas fluorescentes de 4x18W
Luces apagadas: 138 lux.
Luces encendidas: 358 lux.
9 radiadores de chapa con conducción no aislada.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal convencional y carpintería de aluminio corredera.
- Salas 5 // 6 // 7 // 8 // 9 // 10
2 circuitos de iluminación.
8 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 460 lux.
Luces encendidas: 890 lux.
5 radiadores.
Cerramientos de ladrillo, techos altos.
Ventanas de cristal convencional y carpintería de aluminio corredera.
Máquinas instaladas:
Proyector.

Ordenador.

Pizarra.

- Sala de profesores

2 circuitos de iluminación.

17 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 300 lux.

Luces encendidas: 670 lux.

3 radiadores.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería de aluminio corredera.

Máquinas instaladas:

Café autoservicio.

Nevera doméstica.

Ordenador.

Impresora.

Anexo:

- Aulas A1 // A2

2 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 420 lux.

Luces encendidas: 750 lux.

3 radiadores.

Edificio nº3:

- Tutoría

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 377 lux.

Luces encendidas: 583 lux.

1 radiador.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- Aulas B1 // B2 // B3 // B4
2 circuitos de iluminación.
8 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 297 lux.
Luces encendidas: 613 lux.
Suelo radiante.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio sin ruptura.

- Sala de profesores
2 circuitos de iluminación
4 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 205 lux.
Luces encendidas: 524 lux.
1 radiador.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

- Aulas B5 // B6 // B7 // B8 // B9
2 circuitos de iluminación.
8 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 307 lux.
Luces encendidas: 480 lux.
2 radiadores de hierro.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.
Máquinas instaladas:
Ordenador.

- Secretaría
2 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 137 lux.
Luces encendidas: 550 lux.
1 radiador de chapa.
Cerramientos de ladrillo.
Interior.

Máquinas instaladas:

2 ordenadores.

Fotocopiadora.

- Dirección

2 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 840 lux.

Luces encendidas: 1300 lux.

2 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería de aluminio corredera (sin puente).

Máquinas instaladas:

Impresora.

Ordenador.

- Aula 5

2 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 173 lux.

Luces encendidas: 1050 lux.

5 radiadores.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal convencional y carpintería de aluminio corredera (sin puente).

Máquinas instaladas:

Ordenador.

Impresora.

Proyector.

Pizarra

Edificio Infantil:

- Aulas C1 // C2

2 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 340 lux.

Luces encendidas: 750 lux.

2 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera sin ruptura.

Máquinas instaladas:

Proyector.

Ordenador.

- Aula C3

2 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 210 lux.

Luces encendidas: 430 lux.

2 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera sin ruptura.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- Aula C0

2 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 200 lux.

Luces encendidas: 350 lux.

2 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

- Entrada

30 pantallas fluorescentes de 1x18W

Luces apagadas: 290 lux.

Luces encendidas: 410 lux.

9 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Techo alfísimo y doble puerta en entrada "cancela".

Ventanas de cristal Climalit y carpintería metálica antigua.

- Dept. 1

1 pantalla fluorescente de 2x36W
Luces apagadas: 250 lux.
Luces encendidas: 438 lux.
1 radiador de chapa.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

- Aseos P.B.

2 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 21 lux.
Luces encendidas: 390 lux.
1 radiador de chapa.
Cerramientos de ladrillo.

- Aula C4

3 circuitos de iluminación.
19 pantallas fluorescentes de 2x36W
Luces apagadas: 180 lux.
Luces encendidas: 450 lux.
4 radiadores de chapa.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.
Máquinas instaladas:
Proyector.
Ordenador.

- Sala C5

5 circuitos de iluminación.
15 lámparas de vapor de sodio.
Luces apagadas: 138 lux.
Luces encendidas: 830 lux.
2 aerotermos.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

- Apoyo

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 540 lux.

Luces encendidas: 820 lux.

1 radiador de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

- Aula Taller

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 510 lux.

Luces encendidas: 790 lux.

1 radiador de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

- Sala de profesores

1 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 281 lux.

Luces encendidas: 309 lux.

1 radiador de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

Máquinas instaladas:

Máquina de café autoservicio.

Nevera doméstica.

Ordenador.

Impresora.

- Aula apoyo P. 1º // Informática

4 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 1865 lux.

Luces encendidas: 2204 lux.

1 radiador.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

Máquinas instaladas:

Ordenador.

- Biblioteca – C12

2 circuitos de iluminación.

10 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 260 lux.

Luces encendidas: 1507 lux.

3 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

Máquinas instaladas:

Televisión.

Ordenador.

- Baño Planta Primera

11 pantallas fluorescentes de 1x9W

Luces apagadas: 260 lux.

Luces encendidas: 750 lux.

1 radiador de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

- Aulas C6 // C7 // C8 // C9 // C10 // C11

2 circuitos de iluminación.

8 pantallas fluorescentes de 2x36W

Luces apagadas: 478 lux.

Luces encendidas: 925 lux.

2 radiadores de chapa.

Cerramientos de ladrillo.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio corredera.

Máquinas instaladas:

Proyector.

Ordenador.

- Pasillo Primera Planta

30 pantallas fluorescentes de 2x18W

Luces apagadas: 438 lux.

Luces encendidas: 1210 lux.

6 radiadores de chapa.
Cerramientos de ladrillo.

- **Polideportivo Pabellón**

25 pantallas fluorescentes de 1x18W
18 lámparas de vapor de sodio.
Luces encendidas: 389 lux.
8 radiadores de chapa.
Cerramientos de ladrillo.
Ventanas de PVC y carpintería metálica
Cubierta de chapa ondulada.

- **Cocinas**

Mesa caliente eléctrica.
Armario nevera marca INFRICO modelo AN1002TF de 1000W.
Nevera doméstica.
Lavavajillas de capota "C".
Termo de 150 litros de capacidad y 1,8 kW.

9.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 8 h – 18:00 h de lunes a viernes.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Viernes	10	176	1760

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

9.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

9.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 17% del consumo y el 48% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 83% del consumo y el 52% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

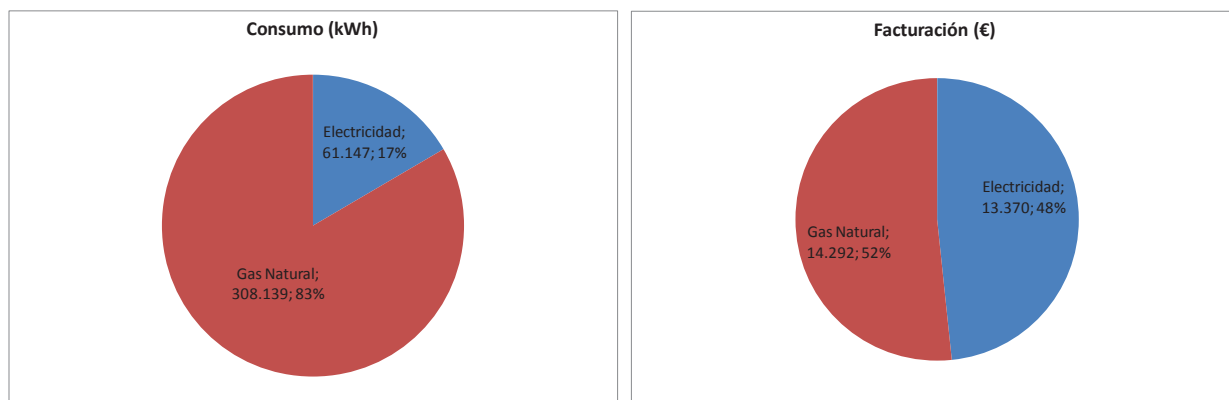


Gráfico 31: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2011 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2011 €/kWh
Electricidad	61.147	13.370	0,22 €
Gas Natural	308.139	14.292	0,05 €
TOTAL	369.286	27.662	0,07 €

Tabla 23: Balance global suministros energéticos.

9.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

9.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos:

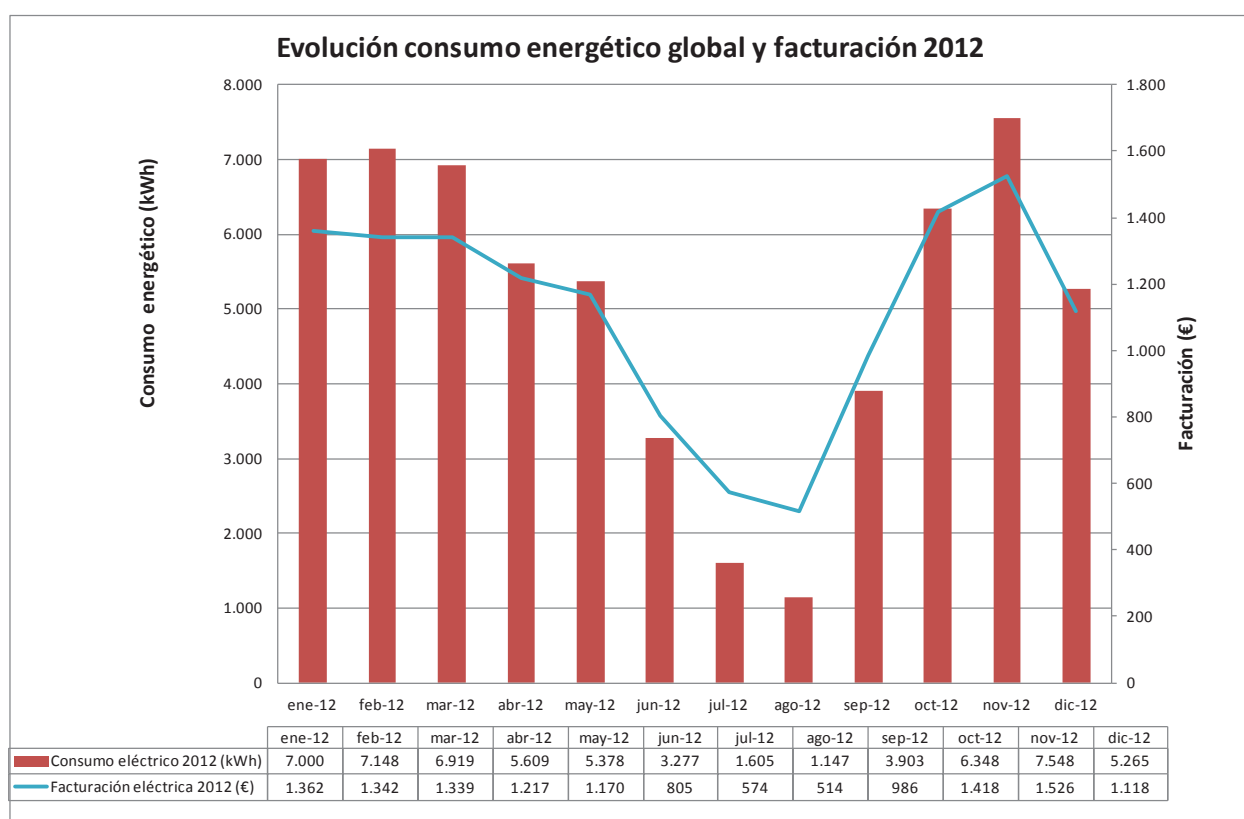


Gráfico 32: Consumo eléctrico vs Facturación.

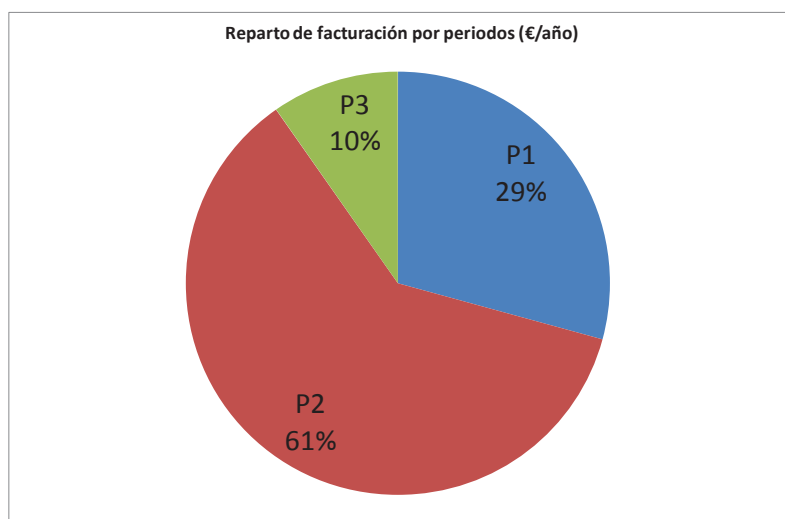


Gráfico 33: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

EL COLEGIO PEDRO J. RUBIO tiene un consumo energético medio de **5.121.5 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (de junio a septiembre), donde disminuye por debajo de **1.200 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,22 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

9.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Complejo del Colegio Pedro J. Rubio dispone de dos suministros eléctricos:

- Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300002606001MH0F
- Suministro 2. Nuevo Aulario. CUPS ES0031300508931001PM0F

En todos los casos se trata de contratos en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 24: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:



Tabla 25: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300002606001MH0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **53 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	44
31/01/2012 - 29/02/2012	36
29/02/2012 - 31/03/2012	35
31/03/2012 - 30/04/2012	36
30/04/2012 - 31/05/2012	38
31/05/2012 - 30/06/2012	32
30/06/2012 - 31/07/2012	20
31/07/2012 - 31/08/2012	3
31/08/2012 - 30/09/2012	29
30/09/2012 - 31/10/2012	32
31/10/2012 - 30/11/2012	38
30/11/2012 - 31/12/2012	35

En este suministro **la potencia máxima registrada está durante todos los meses del año por debajo del 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.575,90 €/año.**

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **20 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 20 kW	Término de Potencia con Pcont 20 kW
Enero	44	48	323,59 €
Febrero	36	36	219,21 €
Marzo	35	35	235,95 €
Abril	36	36	234,87 €
Mayo	38	38	256,18 €
Junio	32	34	221,82 €
Julio	20	34	229,21 €
Agosto	3	34	229,21 €
Septiembre	29	34	221,82 €
Octubre	32	34	229,21 €

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 20 kW	Término de Potencia con Pcont 20 kW
Noviembre	38	38	247,91 €
Diciembre	35	35	235,95 €
			2.884,94 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 690,95 €/año**.

Suministro 2. Nuevo Aulario. CUPS ES0031300508931001PM0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **30 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
05/01/2012 - 03/02/2012	16
03/02/2012 - 05/03/2012	17
05/03/2012 - 09/04/2012	13
09/04/2012 - 14/05/2012	14
14/05/2012 - 11/06/2012	10
11/06/2012 - 11/07/2012	9
11/07/2012 - 13/08/2012	2
13/08/2012 - 13/09/2012	7
13/09/2012 - 10/10/2012	11
10/10/2012 - 13/11/2012	17
13/11/2012 - 13/12/2012	17
13/12/2012 - 14/01/2013	15

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada**. La facturación anual asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, es de **2.024 €/año**.

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	16	16	107,86 €
Febrero	17	17	103,52 €
Marzo	13	14,025	94,55 €
Abril	14	14,025	91,50 €
Mayo	10	14,025	94,55 €
Junio	9	14,025	91,50 €
Julio	2	14,025	94,55 €
Agosto	7	14,025	94,55 €
Septiembre	11	14,025	91,50 €
Octubre	17	17	114,61 €
Noviembre	17	17	110,91 €
Diciembre	15	15	101,12 €
			1.190,72 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 833,37 €/año.**

9.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Suministro 1. Colegio. CUPS ES0031300002606001MH0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	10	207	19	236	0 €
31/01/2012 - 29/02/2012	5	255	40	300	0 €
29/02/2012 - 31/03/2012	37	253	32	322	0 €
31/03/2012 - 30/04/2012	99	108	46	253	0 €
30/04/2012 - 31/05/2012	93	96	28	217	0 €
31/05/2012 - 30/06/2012	68	100	41	209	0 €
30/06/2012 - 31/07/2012	40	75	47	162	0 €
31/07/2012 - 31/08/2012	33	102	68	203	0 €
31/08/2012 - 30/09/2012	52	70	29	151	0 €
30/09/2012 - 31/10/2012	65	65	8	138	0 €
31/10/2012 - 30/11/2012	8	241	19	268	0 €
30/11/2012 - 31/12/2012	7	168	15	190	0 €
Total				2.649	0 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no hay penalización en factura por consumo de energía reactiva**.

Suministro 2. Nuevo Aulario. CUPS ES0031300508931001PM0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
740	1.492	170	2.402	740	89,37 €
594	1.226	221	2.041	594	69,08 €
471	1.088	172	1.731	471	60,54 €
667	979	164	1.810	667	65,22 €
486	630	113	1.229	486	47,57 €
301	356	135	792	301	28,34 €
95	222	153	470	95	14,99 €
252	316	128	696	252	26,21 €
537	768	113	1.418	537	56,21 €
661	1.370	143	2.174	661	83,09 €
591	1.548	203	2.342	591	83,20 €
380	946	145	1.471	380	49,72 €
Total				18.576	673,54 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda estudiar la **instalación de un equipo compensador** de energía reactiva en este suministro, para evitar el coste asociado de 673,54 €/año.

9.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO PEDRO J. RUBIO** es el Gas Natural. Este consumo fue de **308.139 kWh/año** para 2012 con una facturación de **14.292€**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que el consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por el edificio.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

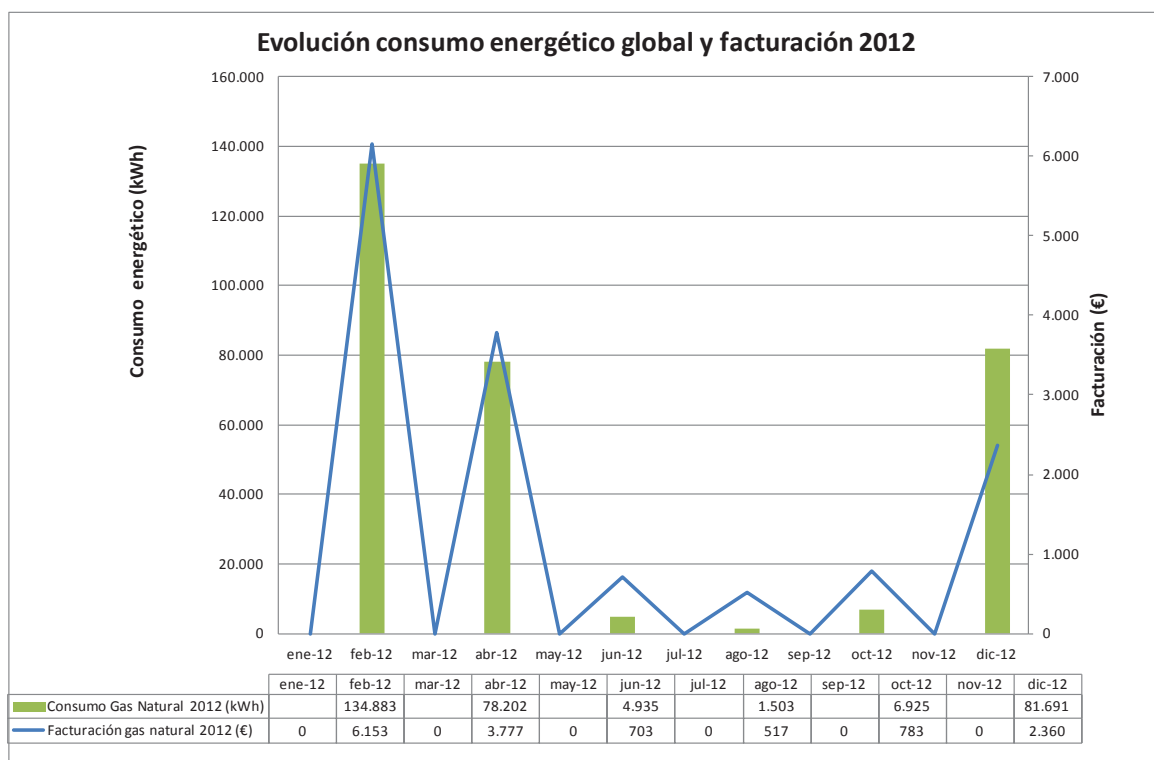


Gráfico 34: Consumo energético gas vs Facturación 2012

10 Colegio Alcoraz

10.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Colegio Público Alcoraz
- Dirección: Calle Binéfar, nº 5
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22004
- Teléfono: 974 21 03 08
- Actividad: Colegio de Educación Infantil y Primaria

10.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Calle Binéfar, nº 5, 22004, Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 54: Foto Situación

10.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El COLEGIO ALCORAZ ofrece dos tipos de enseñanza: Educación Infantil (segundo ciclo) y Educación Primaria (primer, segundo y tercer ciclo).

10.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El complejo escolar está formado por dos edificios: principal y educación infantil. El principal se muestra en la imagen siguiente:



Ilustración 55: Edificio Principal

A continuación se muestra la distribución de los mismos:

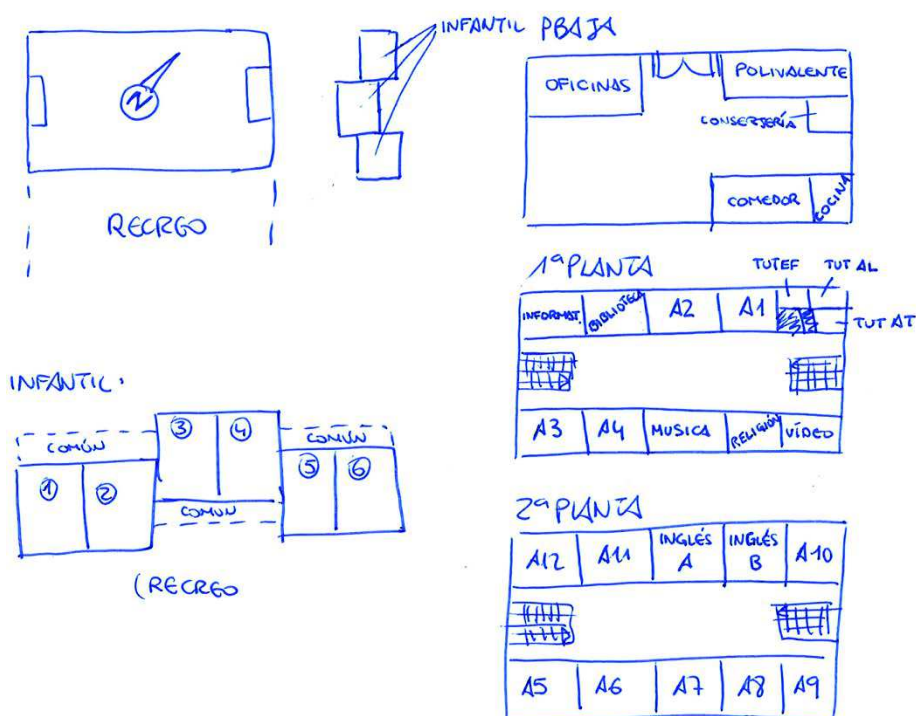


Ilustración 56: Distribución en planta Colegio Alcoraz

Para la generación de calor se utiliza una **caldera** atmosférica de baja temperatura y tres cuerpos marca ROCA modelo G400/260 de gas ciudad cuya potencia es de 3x103kw y cuya capacidad es de 3x36 litros. Alcanza temperaturas de 96°C y tiene un rendimiento de 91,5%, lo que nos permite obtener calores del orden de 3x28,98 m³/h.

El agua caliente de la caldera se recoge en un colector de impulsión de donde se distribuye a siete circuitos de calefacción y uno de ACS. El colector de retorno consta de 2 bombas de recirculación. Montantes verticales con distintos anillos y se ignora la zonificación.

La conducción por la sala de calderas se realiza debidamente aislada, salvo algún desperfecto, y la ventilación es natural.

No existe aislamiento en las tuberías del circuito secundario, por lo que se observan grandes pérdidas de calor. Los radiadores son de chapa y algunos no funcionan.

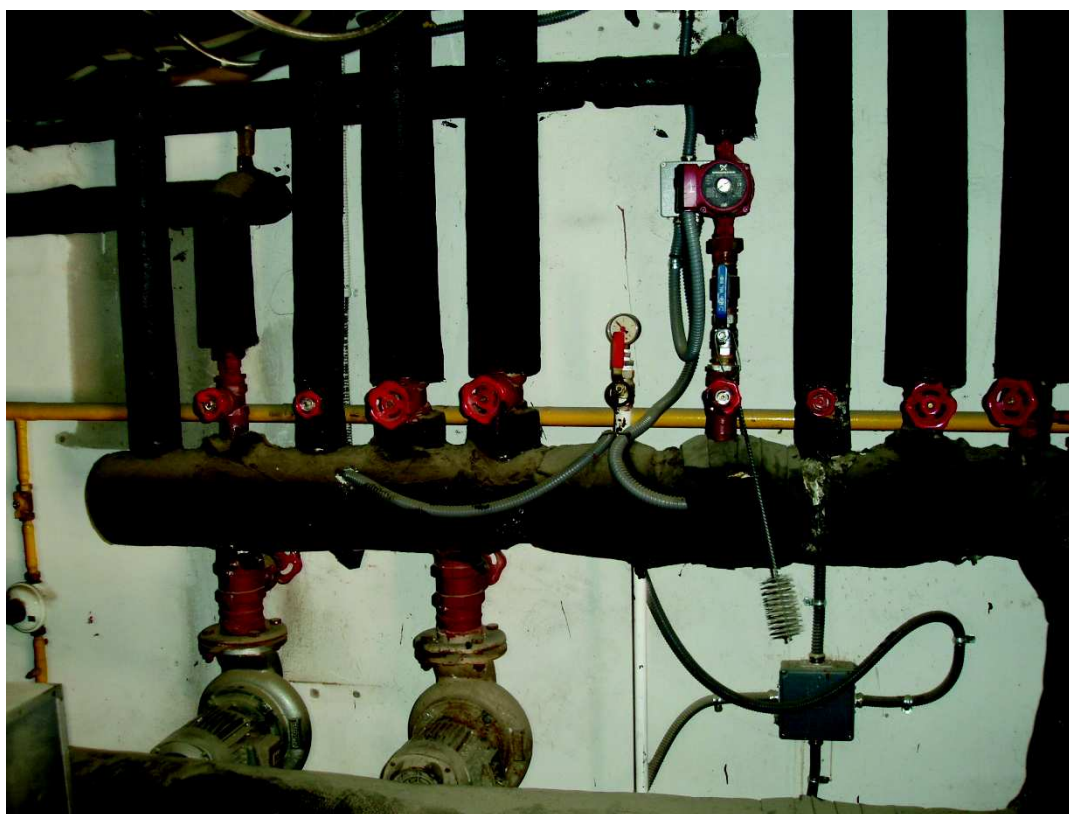


Ilustración 57: Distribución del calor



Ilustración 58: Salida de humos de la caldera de tres cuerpos

El sistema de producción de calor del Colegio Alcoraz está telegestionado.

El sistema de gestión abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 2 circuitos. En cada caso el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente imagen se muestra la pantalla de control del sistema:



Ilustración 59: Sistema de gestión de la instalación de producción de calor Colegio Alcoraz

A continuación se pasa a hacer una reseña de los aspectos más importantes del edificio en cuanto a iluminación, cerramientos y las máquinas instaladas según cada estancia.

- Aula 1 // 10 // Inglés A // Inglés B
- 2 circuitos de iluminación
- 8 pantallas fluorescentes de 2x30W
- 4 pantallas fluorescentes de 1x40W.
- Orientación norte.
- Luces apagadas: 218 lux.
- Luces encendidas: 643 lux.
- 4 radiadores con conducción no aislada.
- Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.
- Cristalería simple y carpintería de aluminio.
- Máquinas instaladas:

Proyector marca ACER modelo X110P

Ordenador marca HP modelo VECTRA S2

- Aula 2

2 circuitos de iluminación

8 lámparas TFD de 2x30W

4 lámparas TFS 1x40W.

Luces apagadas: 457 lux.

Luces encendidas: 802 lux.

Orientación norte.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector marca ACER modelo X110P

Ordenador marca HP modelo VECTRA S2

- Aula 3

1 circuito de iluminación

8 lámparas TFD de 2x30W

4 lámparas TFS de 1x40W.

Luces apagadas: 735 lux.

Luces encendidas: 1105 lux.

Orientación sur + orientación este.

4 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector marca ACER modelo X110P

Ordenador marca HP modelo VECTRA S2

- Aula 4 // 8

2 circuitos de iluminación

8 lámparas TFD de 2x30W

4 lámparas TFS de 1x40W.

Luces apagadas: 676 lux.

Luces encendidas: 840 lux.

4 radiadores con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.
Cristalería simple y carpintería de aluminio.

- Aula Música

2 circuitos de iluminación
12 pantallas fluorescentes de 2x36W
6 pantallas fluorescentes de 1x40W.
Luces apagadas: 1003 lux.
Luces encendidas: 1220 lux.
Orientación sur.
2 radiadores con conducción no aislada.
Cerramientos de ladrillo, techos altos.
Ventanas de cristal convencional y carpintería de madera.
Máquinas instaladas:
Equipo de música marca SONY
Proyector marca EPSON
Ordenador portátil

- Aula Religión

2 circuitos de iluminación.
8 lámparas TFD de 2x30W
4 lámparas TFS de 1x40W.
Luces apagadas: 507 lux.
Luces encendidas: 841 lux.
2 radiadores con conducción no aislada.
Aula con tamaño menor al resto.
Cerramientos de ladrillo, techos altos.
Ventanas de cristal convencional y carpintería de madera.

- Aula Vídeo

2 circuitos de iluminación.
8 lámparas TFD de 2x30W
4 lámparas TFS de 1x40W.
Luces apagadas: 2450 lux.
Luces encendidas: 2826 lux.
5 radiadores con conducción no aislada.
Orientación sur.

Hace esquina, muy luminosa.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Proyector EPSON

Amplificador AV marca VISION

Vídeo VHS marca SAMSUNG

- Sala Tutorías AL

1 circuito de iluminación

1 lámpara TFD de 2x30W

1 lámpara TFS de 1x40W.

Luces apagadas: 395 lux.

Luces encendidas: 563 lux.

Orientación norte.

1 radiador con conducción no aislada.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador marca HP COMPAQ.

- Sala tutorías AT

2 circuitos de iluminación.

4 lámparas TFD de 2x30W

2 lámparas TFS de 1x40W.

Luces apagadas: 2450 lux.

Luces encendidas: 2826 lux.

1 radiador con conducción no aislada.

Orientación norte.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

Ordenador marca HP COMPAQ.

- Sala de tutorías EF

1 circuito de iluminación.

1 lámpara TFD de 2x30W

1 lámpara TFS de 1x40W.

4 radiadores con conducción no aislada.

Orientación norte.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

4 equipos de música.

- Biblioteca // Aula 11 // Aula 12

2 circuitos de iluminación.

8 lámparas TFD de 2x30W

4 lámparas TFS de 1x40W.

Luces apagadas: 2450 lux.

Luces encendidas: 2826 lux.

4 radiadores con conducción no aislada.

Orientación norte.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

14 ordenadores de marca HP COMPAQ

- Aula 9

2 circuitos de iluminación.

8 lámparas TFD de 2x30W

4 lámparas TFS de 1x40W.

Luces apagadas: 2450 lux.

Luces encendidas: 2826 lux.

5 radiadores con conducción no aislada.

Orientación sur.

Cerramientos de ladrillo, techos altos.

Ventanas de cristal convencional y carpintería de madera.

Máquinas instaladas:

Pizarra digital

Proyector marca EPSON

- Comedor

1 circuitos de iluminación.

24 lámparas TFS de 1x25W.

Luces encendidas: 407 lux.

8 radiadores con conducción no aislada.

Orientación sur.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

- Polivalente

2 circuitos de iluminación.

14 lámparas TFD de 2x30W

Luces encendidas: 634 lux.

8 radiadores con conducción no aislada.

Orientación norte.

Cerramientos de ladrillo, aparentemente aislamiento bajo.

Cristalería simple y carpintería de aluminio.

Se usa para bailes, juegos y actividades con movimiento. También se aprovecha para que los niños de infantil duerman la siesta.

Máquinas instaladas:

Equipo de música

- Cocinas

Termo marca EDESA

Lavavajillas marca JEM modelo GS 82/M

Mesa caliente marca MASBAGA

Nevera marca INFRICO nueva

Congelador marca VEDERCA

Horno (no funciona el termostato, siempre a máxima potencia).

- Oficinas

Siempre puertas abiertas, espacio único.

6 radiadores

1 calefactor marca HAVELAND de 1500W y uso esporádico.

2 calefactores marca JATA de 2000W y uso esporádico.

4 ordenadores

4 impresoras

1 fax

1 máquina fotocopidora

13 luminarias de 1x25W

- Infantil

Todo rodeado de ventanas.

2 circuitos de iluminación.

6 lámparas fluorescentes de 2x30W

Luces apagadas: 726 lux.

Luces encendidas: 564 lux.

5 radiadores con conducción no aislada.

Orientación sur.

Cerramientos de ladrillo y puerta con mucho cristal simple hacia patio común.

Ventanas de cristal Climalit y carpintería de aluminio.

Máquinas instaladas:

3 calefactores de marca HAVERLAND de 1500W.

1 ordendor

1 impresora.

10.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 9 h – 17:00 h de lunes a viernes.

Día de la semana	Horas/día	Días/año	Total (h/año)
De Lunes a Viernes	8	176	1408

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

10.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL COLEGIO

10.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 29% del consumo y el 49% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado. El Gas Natural supone el 71% del consumo y el 51% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de climatización del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

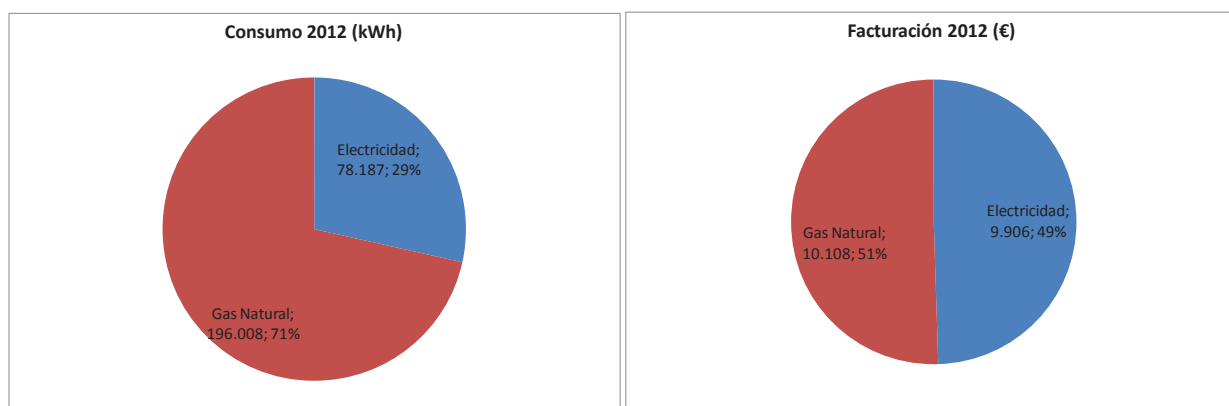


Gráfico 35: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh
Electricidad	78.187	9.906	0,13 €
Gas Natural	196.008	10.108	0,05 €
TOTAL	274.195	20.013	0,07 €

Tabla 26: Balance global suministros energéticos.

10.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

10.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

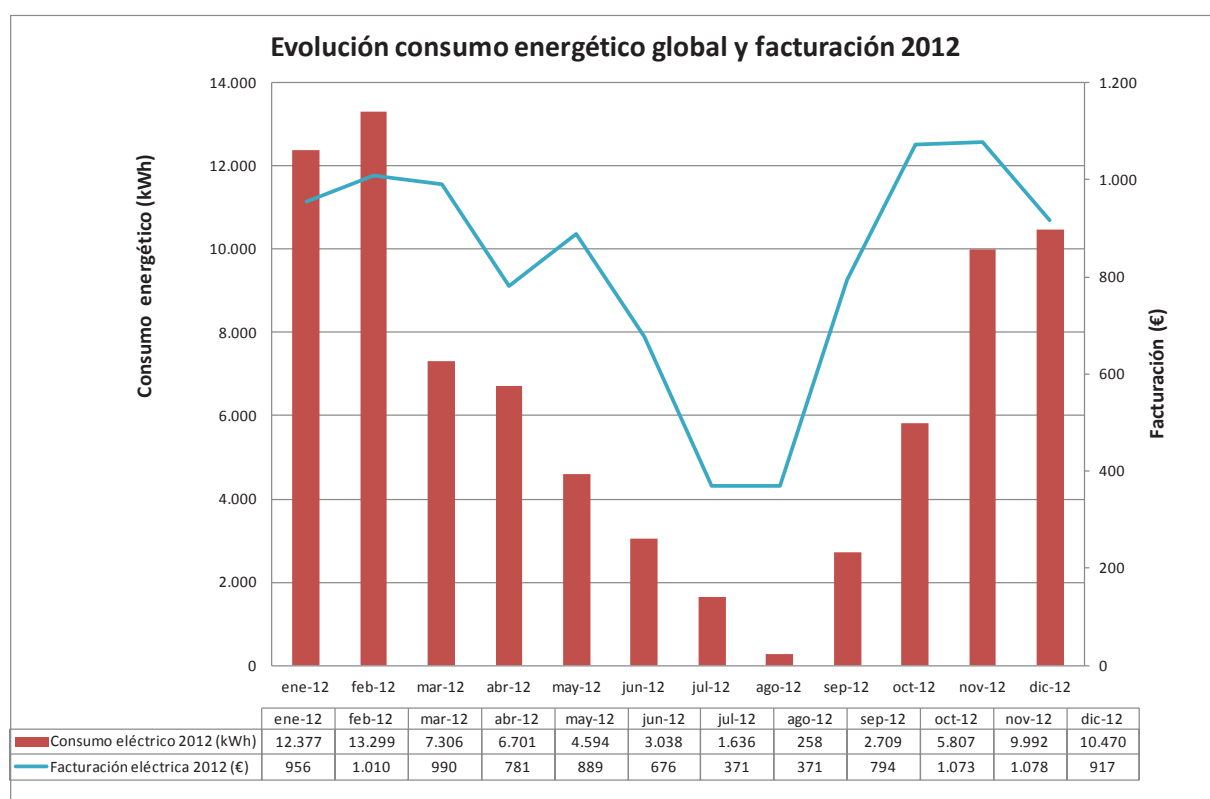


Gráfico 36: Consumo eléctrico vs Facturación.

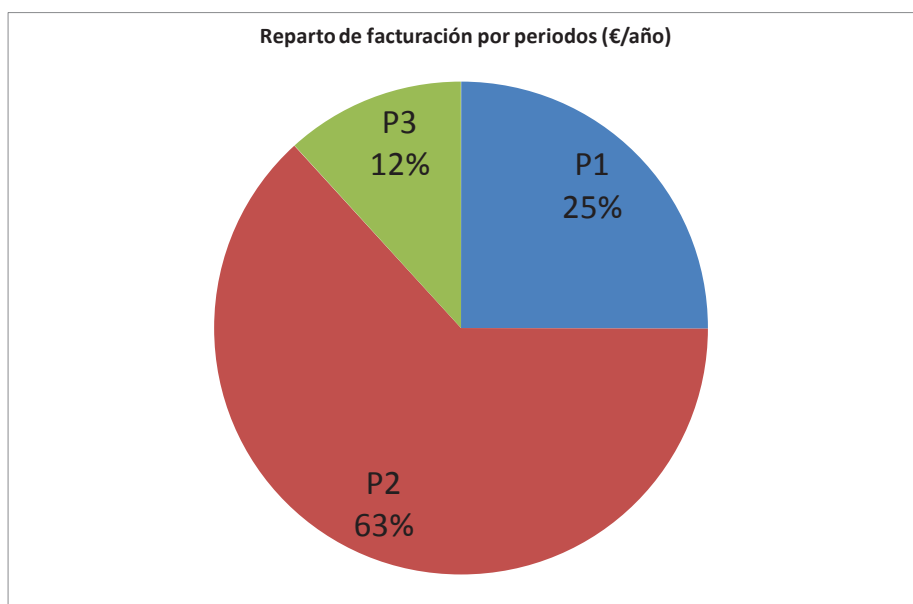


Gráfico 37: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

EL COLEGIO ALCORAZ tiene un consumo energético medio de **8818 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (de junio a septiembre), donde disminuye hasta **258 kWh** en el mes de agosto. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,13 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

10.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El Complejo del Colegio Alcoraz dispone de cuatro suministros eléctricos:

- Suministro 1. Centro Preescolar. CUPS ES0031300038785001NH0F
- Suministro 2. Pabellón Deportivo. CUPS ES0031300232675001YH0F
- Suministro 3. Colegio Alcoraz I. CUPS ES0031300000849001CB0F
- Suministro 4. Colegio Alcoraz II. CUPS ES0031300000849003CJ0F

En todos los casos se trata de contratos en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual de este tipo, con 3 periodos, se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 27: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes energéticos del edificio:



Tabla 28: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

Suministro 1. Centro Preescolar. CUPS ES0031300038785001NH0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **82 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

<i>Demanda máxima de potencia (kW)</i>	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	35
31/01/2012 - 29/02/2012	40
29/02/2012 - 31/03/2012	34
31/03/2012 - 30/04/2012	29
30/04/2012 - 31/05/2012	13
31/05/2012 - 30/06/2012	2
30/06/2012 - 31/07/2012	1
31/07/2012 - 31/08/2012	0
31/08/2012 - 30/09/2012	3
30/09/2012 - 31/10/2012	21
31/10/2012 - 30/11/2012	26
30/11/2012 - 31/12/2012	30

En este suministro **la potencia máxima registrada es durante la mayoría de los meses por encima de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 5.532 €/año.**

Si **disminuimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **30 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 30 kW	Término de Potencia con Pcont 30 kW
Enero	35	42	283,14 €
Febrero	40	57	347,08 €
Marzo	34	39	262,92 €
Abril	29	29	189,20 €
Mayo	13	25,5	171,91 €
Junio	2	25,5	166,36 €
Julio	1	25,5	171,91 €
Agosto	0	25,5	171,91 €
Septiembre	3	25,5	166,36 €
Octubre	21	25,5	171,91 €
Noviembre	26	26	169,63 €
Diciembre	30	30	202,25 €
			2.474,58 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 3.058 €/año**.

Suministro 2. Pabellón Deportivo. CUPS ES0031300232675001YH0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **53 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Máxímetro en el año 2012 fue:

<i>Demanda máxima de potencia (kW)</i>	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	28
31/01/2012 - 29/02/2012	29
29/02/2012 - 31/03/2012	28
31/03/2012 - 30/04/2012	13
30/04/2012 - 31/05/2012	13
31/05/2012 - 30/06/2012	12
30/06/2012 - 31/07/2012	0
31/07/2012 - 31/08/2012	1
31/08/2012 - 30/09/2012	12
30/09/2012 - 31/10/2012	13

<i>Demanda máxima de potencia (kW)</i>	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/10/2012 - 30/11/2012	27
30/11/2012 - 31/12/2012	25

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.576 €/año.**

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **25 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 25 kW	Término de Potencia con Pcont 25 kW
Enero	28	31,5	212,36 €
Febrero	29	34,5	210,08 €
Marzo	28	31,5	212,36 €
Abril	13	21,25	138,64 €
Mayo	13	21,25	143,26 €
Junio	12	21,25	138,64 €
Julio	0	21,25	143,26 €
Agosto	1	21,25	143,26 €
Septiembre	12	21,25	138,64 €
Octubre	13	21,25	143,26 €
Noviembre	27	28,5	185,94 €
Diciembre	25	25	168,54 €
			1.978,21 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 1.597 €/año.**

Suministro 3. Colegio Alcoraz I. CUPS ES0031300000849001CB0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **53 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.**

La potencia máxima registrada por el Máxímetro en el año 2012 fue:

<i>Demanda máxima de potencia (kW)</i>	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	18
31/01/2012 - 29/02/2012	14
29/02/2012 - 31/03/2012	17
31/03/2012 - 30/04/2012	18
30/04/2012 - 31/05/2012	15
31/05/2012 - 30/06/2012	14
30/06/2012 - 31/07/2012	1
31/07/2012 - 31/08/2012	3
31/08/2012 - 30/09/2012	16
30/09/2012 - 31/10/2012	20
31/10/2012 - 30/11/2012	17
30/11/2012 - 31/12/2012	19

En este suministro **la potencia máxima registrada es todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 3.576 €/año.**

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	18	19,35	130,45 €
Febrero	14	14,025	85,40 €
Marzo	17	17	114,61 €
Abril	18	19,35	126,24 €
Mayo	15	15	101,12 €
Junio	14	14,025	91,50 €
Julio	1	14,025	94,55 €
Agosto	3	14,025	94,55 €
Septiembre	16	16	104,39 €
Octubre	20	25,35	170,90 €
Noviembre	17	17	110,91 €
Diciembre	19	22,35	150,67 €
			1.375,29 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 2.200 €/año**.

Suministro 4. Colegio Alcoraz II. CUPS ES0031300000849003CJ0F

Actualmente **la potencia contratada** es de **21 kW en todos sus periodos, de P1 a P3**.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

<i>Demanda máxima de potencia (kW)</i>	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
09/01/2012 - 06/02/2012	13
06/02/2012 - 08/03/2012	13
08/03/2012 - 10/04/2012	12
10/04/2012 - 21/05/2012	12
21/05/2012 - 26/06/2012	12
26/06/2012 - 25/07/2012	12
25/07/2012 - 28/08/2012	12
28/08/2012 - 25/09/2012	10
25/09/2012 - 29/10/2012	11
29/10/2012 - 27/11/2012	11
27/11/2012 - 27/12/2012	21
09/01/2012 - 06/02/2012	13

En este suministro **la potencia máxima registrada es prácticamente todos los meses del año inferior al 85% de la potencia contratada**. La facturación anual asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 1.438 €/año**.

Si **reducimos la Potencia Contratada** en todos los periodos a **16,5 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Enero	13	14,025	94,55 €
Febrero	13	14,025	85,40 €
Marzo	12	14,025	94,55 €

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 16,5 kW	Término de Potencia con Pcont 16,5 kW
Abril- Mayo	12	14,025	186,05 €
Junio	12	14,025	91,50 €
Julio	12	14,025	94,55 €
Agosto	12	14,025	94,55 €
Septiembre	10	14,025	91,50 €
Octubre	11	14,025	94,55 €
Noviembre	11	14,025	91,50 €
Diciembre	21	28,35	191,12 €
			1.209,82 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 228,28 €/año.**

10.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

Suministro 1. Centro Preescolar. CUPS ES0031300038785001NH0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	0	0	0	0	0 €
31/01/2012 - 29/02/2012	5	3	5	13	0 €
29/02/2012 - 31/03/2012	0	0	0	0	0 €
31/03/2012 - 30/04/2012	0	0	0	0	0 €
30/04/2012 - 31/05/2012	0	0	0	0	0 €
31/05/2012 - 30/06/2012	0	0	0	0	0 €
30/06/2012 - 31/07/2012	0	0	0	0	0 €
31/07/2012 - 31/08/2012	0	0	0	0	0 €
31/08/2012 - 30/09/2012	0	2	1	3	0 €
30/09/2012 - 31/10/2012	0	0	0	0	0 €
31/10/2012 - 30/11/2012	0	0	0	0	0 €
30/11/2012 - 31/12/2012	0	0	0	0	0 €
Total				16	0 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es prácticamente nulo.

Suministro 2. Pabellón Deportivo. CUPS ES0031300232675001YH0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	551	642	219	1.412	14,04 €
31/01/2012 - 29/02/2012	586	556	182	1.324	11,34 €
29/02/2012 - 31/03/2012	415	395	134	944	9,52 €
31/03/2012 - 30/04/2012	87	501	111	699	7,25 €
30/04/2012 - 31/05/2012	44	597	180	821	9,67 €
31/05/2012 - 30/06/2012	18	211	138	367	3,59 €

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
30/06/2012 - 31/07/2012	10	31	20	61	0,81 €
31/07/2012 - 31/08/2012	15	45	31	91	1,52 €
31/08/2012 - 30/09/2012	27	471	197	695	8,28 €
30/09/2012 - 31/10/2012	146	830	249	1.225	14,35 €
31/10/2012 - 30/11/2012	585	592	222	1.399	15,22 €
30/11/2012 - 31/12/2012	319	574	205	1.098	11,79 €
Total				10.136	107,40 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, **no es rentable económicamente instalar un equipo compensador de energía reactiva en este suministro**.

Suministro 3. Colegio Alcoraz I. CUPS ES0031300000849001CB0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	46	49	0	95	0 €
31/01/2012 - 29/02/2012	38	29	0	67	0 €
29/02/2012 - 31/03/2012	2	17	0	19	0 €
31/03/2012 - 30/04/2012	7	45	0	52	0 €
30/04/2012 - 31/05/2012	4	28	0	32	0 €
31/05/2012 - 30/06/2012	1	18	0	19	0 €
30/06/2012 - 31/07/2012	1	5	7	13	0 €
31/07/2012 - 31/08/2012	6	12	9	27	0 €
31/08/2012 - 30/09/2012	11	77	4	92	0 €
30/09/2012 - 31/10/2012	28	107	0	135	0 €
31/10/2012 - 30/11/2012	58	114	1	173	0 €
30/11/2012 - 31/12/2012	51	131	44	226	0 €
Total				950	0 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo.

Suministro 4. Colegio Alcoraz II. CUPS ES0031300000849003CJ0F

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
09/01/2012 - 06/02/2012	33	384	139	556	1,80 €
06/02/2012 - 08/03/2012	39	415	181	635	1,95 €
08/03/2012 - 10/04/2012	44	228	82	354	- €
10/04/2012 - 21/05/2012	173	282	150	605	- €
21/05/2012 - 26/06/2012	64	217	129	410	- €
26/06/2012 - 25/07/2012	50	245	138	433	- €
25/07/2012 - 28/08/2012	53	249	132	434	- €
28/08/2012 - 25/09/2012	6	0	0	6	0,37 €
25/09/2012 - 29/10/2012	63	18	47	128	2,89 €
29/10/2012 - 27/11/2012	21	338	72	431	14,48 €
27/11/2012 - 27/12/2012	35	99	59	193	4,75 €
Total					26,25 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo.

10.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **COLEGIO ALCORAZ** es el Gas Natural. Este consumo fue de **196.008kWh/año** para 2012 con una facturación de **10.108 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que el consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por el edificio.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

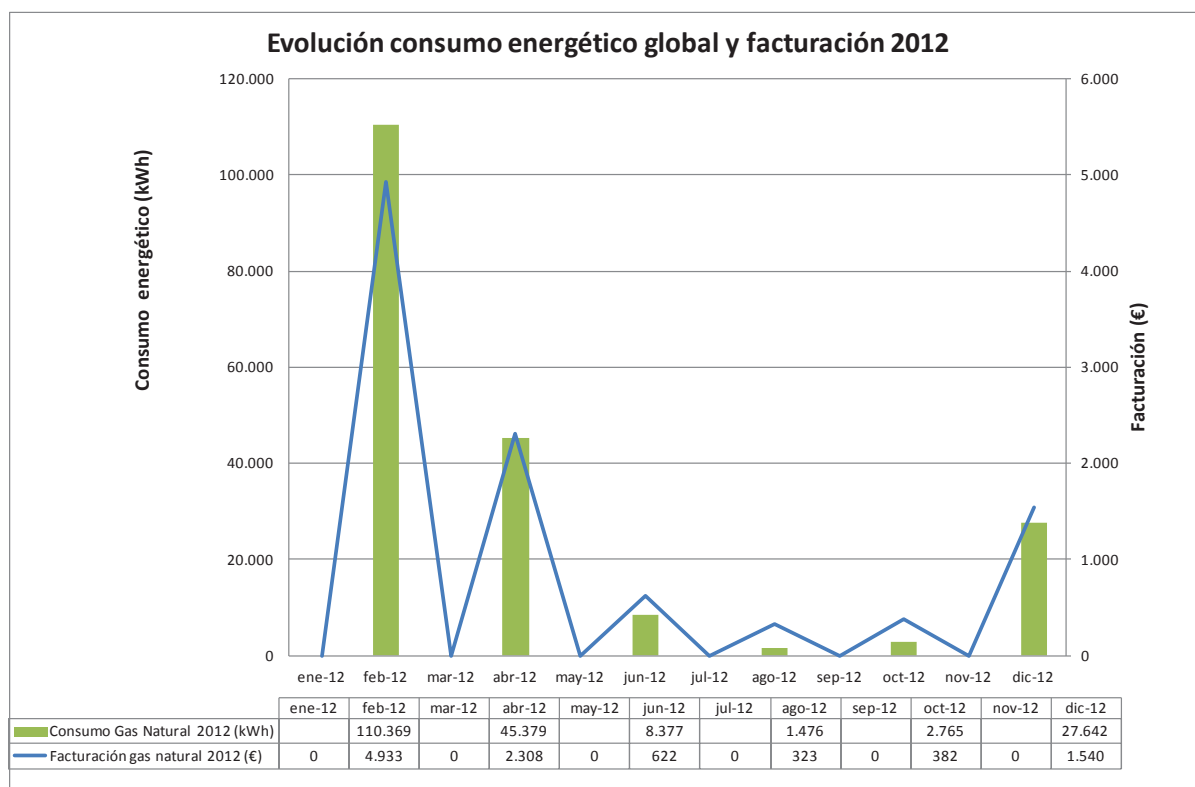


Gráfico 38: Consumo energético gas vs Facturación 2012