

Trabajo Fin de Máster  
Máster Universitario en Ingeniería Industrial

# **Auditoría Energética en un Centro de Salud**

Autor:

Silvia Molinero Medrano

Tutores:

Francisco Hernández Rodríguez

Profesor Titular

José Antonio Vélez Godiño

Tutor Externo

Dpto. de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021

# Agradecimientos

---

Gracias a mis padres por haberme permitido llegar hasta aquí y el apoyo recibido durante estos años como estudiante, como trabajadora y como persona.

*Silvia Molinero Medrano*

*Sevilla, 2021*

# Resumen

---

En España existen numerosos edificios públicos y de diferentes índoles que cuentan con diversos tipos de instalaciones. Una de las tipologías más críticas son los centros de salud, por donde a diario pasan personas débiles y con necesidades altas.

En la presente auditoría se expone un estudio energético de las instalaciones con las que cuenta el centro de salud, después de la realización previa de un estudio exhaustivo de facturas, instalaciones, usos, etc.

En concreto, el objeto de dicha auditoría es presentar el estado actual energéticamente hablando y ofrecer una serie de mejoras que proporcionen ahorro económico y de emisiones, mediante la estructura presentada en la Norma UNE-EN 16247 (Auditoría Energética), la cual establece las pautas a seguir en la realización de auditorías energéticas.

# Índice

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>9</b>
<b>Resumen</b>	<b>11</b>
<b>Abstract</b>	<b>13</b>
<b>Índice</b>	<b>15</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>17</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>19</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>21</b>
1.1 <i>Concepto</i>	22
1.2 <i>Objetivo</i>	23
1.3 <i>Alcance</i>	23
1.4 <i>Metodología de Desarrollo</i>	24
<b>2 Resumen Ejecutivo</b>	<b>27</b>
2.1 <i>Clasificación de oportunidades de Mejora</i>	27
2.2 <i>Programa de Implementación Propuesto</i>	28
<b>3 Antecedentes</b>	<b>29</b>
3.1 <i>Información de la Organización</i>	29
3.2 <i>Información del Centro</i>	30
3.3 <i>Datos de facturación</i>	32
3.4 <i>Datos de utilización</i>	33
3.5 <i>Normas y Reglamentaciones relevantes</i>	33
<b>4 Análisis de Consumos Actuales</b>	<b>35</b>
4.1 <i>Suministro de Energía Eléctrica</i>	35
4.2 <i>Datos utilizados</i>	35
4.3 <i>Consumos Energéticos</i>	36
4.3.1 <i>Consumo Eléctrico</i>	36
4.3.2 <i>Desglose de Consumos</i>	39
4.4 <i>Indicadores o Ratios Energéticos</i>	41
4.5 <i>Hábitos de confort</i>	46
<b>5 Inventario energético de las instalaciones</b>	<b>47</b>
5.1 <i>Sistema Constructivo</i>	47
5.1.1 <i>Cerramientos verticales y ventanas</i>	48
5.1.2 <i>Cubierta del centro</i>	48
5.2 <i>Instalación de Iluminación</i>	49
5.2.1 <i>Iluminación interior</i>	49
5.2.2 <i>Iluminación exterior</i>	54
5.2.3 <i>Análisis de potencia instalada y consumo en iluminación</i>	56
5.3 <i>Instalación de Climatización y ACS</i>	56
5.4 <i>Otros equipos consumidores</i>	58
5.5 <i>Observaciones</i>	58

<b>6</b>	<b>Medidas de ahorro energético</b>	<b>61</b>
6.1	<i>Criterios de Priorización de Medidas de Ahorro</i>	61
6.2	<i>Mejoras Propuestas</i>	62
6.2.1	Optimización Tarifaria	62
6.2.2	Modificación de la Instalación de Iluminación	66
6.3	<i>Medidas propuestas en la envolvente térmica</i>	72
<b>7</b>	<b>Resumen de medidas</b>	<b>75</b>
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>77</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO 1: PLANOS</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXO 2: PRESUPUESTOS</b>	<b>91</b>
	<b>ANEXO 3: DIAGRAMA DE GANTT</b>	<b>93</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

---

<i>Tabla 1. Antigüedad de los centros de primaria del AGSSS [2]</i>	22
<i>Tabla 2. Ejemplo de tabla de inventario para equipo generador de calor [4]</i>	25
<i>Tabla 3. Esquema de estructura de una Auditoría Energética [4]</i>	26
<i>Tabla 4. Datos catastrales de la sede auditada CS Olivar de Quinto [3]</i>	29
<i>Tabla 5. Datos de facturación del centro. Año 2019</i>	32
<i>Tabla 6. Parámetros de contratación tarifaria. CS Olivar de Quinto</i>	35
<i>Tabla 7. Consumo y coste anual de energía eléctrica</i>	36
<i>Tabla 8. Coeficiente de emisiones se CO<sub>2</sub> de compañías [8]</i>	37
<i>Tabla 9. Desglose de consumo de energía y emisiones según el tipo de instalación</i>	40
<i>Tabla 10. Ratios energéticos de consumo</i>	41
<i>Tabla 11. Ratios energéticos de emisiones producidas</i>	41
<i>Tabla 12. Valores de referencia para calefacción, refrigeración y demanda de ACS antes de considerar la contribución solar mínima de CTE-HE 4 en edificios [9]</i>	41
<i>Tabla 13. Indicadores energéticos de edificios en Sevilla [9]</i>	41
<i>Tabla 14. Valores de R para la provincia de Sevilla</i>	42
<i>Tabla 15. Valores del cociente <math>I_{\text{objeto}}/I_{\text{Reglamentación}}</math> para distintos valores de la relación R</i>	42
<i>Tabla 16. Consumo de energía primaria total para cada límite</i>	43
<i>Tabla 17. Emisiones totales para cada límite</i>	44
<i>Tabla 18. Coste económico de la energía consumida</i>	45
<i>Tabla 19. Ratio de coste anual de energía</i>	45
<i>Tabla 20. Coste por unidad de superficie</i>	45
<i>Tabla 21. Encuesta de hábitos de confort</i>	46
<i>Tabla 22. Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto</i>	50
<i>Tabla 23. Continuación I Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto</i>	51
<i>Tabla 24. Continuación II Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto</i>	52
<i>Tabla 25. Continuación III Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto</i>	53
<i>Tabla 26. Inventario iluminación exterior</i>	55
<i>Tabla 27. Tipo de iluminación según tipología de la luminaria y potencia</i>	56
<i>Tabla 28. Horarios de funcionamiento de climatización y termos</i>	57
<i>Tabla 29. Información de termos eléctricos ubicados en el centro</i>	57
<i>Tabla 30. Información equipos climatización ubicados en el centro</i>	58
<i>Tabla 31. Parámetros de contratación tarifaria</i>	62
<i>Tabla 32. Parámetros de potencia máxima para el año 2019.</i>	62
<i>Tabla 33. Desglose mensual de consumos de energía activa y reactiva.</i>	63

<i>Tabla 34. Parámetros de actualización tarifaria</i>	64
<i>Tabla 35. Desglose mensual de potencias y coste con la tarifa actual.</i>	64
<i>Tabla 36. Desglose mensual de potencias y coste con la tarifa optimizada.</i>	65
<i>Tabla 37. Tabla comparativa de optimización de potencia.</i>	65
<i>Tabla 38. Medida de ahorro: Optimización de Potencia Contratada</i>	66
<i>Tabla 39. Análisis comparativo entre ECO y LED</i>	67
<i>Tabla 40. Características de luminarias Caroline Estanca [11]</i>	68
<i>Tabla 41. Características de luminarias Master LED [11]</i>	69
<i>Tabla 42. Medida de ahorro: Sustitución de pantallas estancas con fluorescentes por pantallas LED.</i>	69
<i>Tabla 43. Medida de Ahorro: Sustitución de lámparas halógenas por lámparas LED</i>	70
<i>Tabla 44. Características de downlight led [11]</i>	71
<i>Tabla 45. Medida de ahorro: Sustitución de downlight UGR&lt;19 por downlight LED</i>	71
<i>Tabla 46 Características de las ventanas propuestas</i>	72
<i>Tabla 47. Ventanas propuestas para el cambio y su coste</i>	72
<i>Tabla 48. Medida de ahorro: Sustitución de ventanas de vidrio simple por ventanas de cristal doble climalit.</i>	73
<i>Tabla 49. Resumen de medias propuestas</i>	75
<i>Tabla 50. Presupuesto MAE 3</i>	91
<i>Tabla 51. Presupuesto MAE 4</i>	91

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

<i>Figura 1. Diferencias entre Niveles asistenciales [1].</i>	21
<i>Figura 2. Fases de actuación en una auditoría energética [3]</i>	24
<i>Figura 3. Vista aérea de la localización del centro [5]</i>	29
<i>Figura 4. Esquema sistema VRV tres tubos con recuperación de calor [12]</i>	31
<i>Figura 5. Representación de Rooftop [13]</i>	31
<i>Figura 6. Perfil de consumo de potencia activa anual</i>	38
<i>Figura 7. Perfil de consumo de potencia reactiva anual</i>	38
<i>Figura 8. Perfil de consumo económico anual</i>	38
<i>Figura 9. Consumo anual eléctrico de las instalaciones (kWh/año)</i>	40
<i>Figura 10. Emisiones de CO2 (kg) en las instalaciones</i>	40
<i>Figura 11. Calificación energética en cuanto a energía primaria total</i>	43
<i>Figura 12. Calificación energética en cuanto a las emisiones totales</i>	44
<i>Figura 13. Fachada-entrada principal</i>	47
<i>Figura 14. Vista superior de la cubierta del CS Olivar de Quinto [5]</i>	48
<i>Figura 15. Principales tipos de luminarias instaladas en el centro</i>	49
<i>Figura 16. Proyector de iluminación exterior</i>	54
<i>Figura 17. Potencia consumida según la iluminación</i>	56
<i>Figura 18. Imágenes de los equipos de climatización</i>	59
<i>Figura 19. Gráfica comparativa de optimización de potencia contratada</i>	66
<i>Figura 20. Diagrama CCV ECO-LED [11]</i>	68



# 1 INTRODUCCIÓN

El sistema Nacional de Salud Español es una de las bases fundamentales del Estado de Bienestar en España. Dicho sistema se divide en dos Niveles Asistenciales: Atención primaria y Atención especializada. El primero de ellos, se trata de una asistencia accesible y cercana geográficamente para la población, donde los equipos facultativos que trabajan en ellos son multidisciplinarios. El segundo nivel presentado, la Atención especializada, se trata de Centros de especialidades y Hospitales, donde trabajan equipos facultativos especializados que cuentan con medios de diagnóstico y tratamiento de una complejidad más elevada.

	Atención Primaria	Atención Especializada
Características	Accesibilidad	Complejidad técnica
Actividades	Promoción de la salud y de prevención de la enfermedad con capacidad de resolución técnica para abordar de forma completa los problemas de salud más frecuentes	Cuenta con los medios diagnósticos y terapéuticos de mayor complejidad y coste cuya eficiencia aumenta si se concentran
Acceso	Espontáneo	Por indicación de los facultativos de atención primaria
Dispositivo asistencial	Centros de salud y consultorios locales	Centros de especialidades y hospitales
Régimen de atención	En el centro y en el domicilio del ciudadano	De manera ambulatoria o con internamiento

Figura 1. Diferencias entre Niveles asistenciales [1].

Focalizando la información en la atención primaria, un centro de salud se trata de un punto de atención sanitaria donde se encuentran unificado el sistema de atención de medicina familiar, cuyos pacientes no requieren atención especializada ni hospitalización. Su localización atiende a una planificación demográfica y geográfica según las Áreas de Gestión Sanitaria establecidas por la comunidad autónoma.

Un gran número de pacientes pasan por dichos centros cada día, haciendo que sea imprescindible la comodidad en dichos emplazamientos. Es destacable, desde el punto de vista técnico, la accesibilidad del edificio, así como la confortabilidad del mismo.

Según lo observado en los datos de los Centros de Salud del Área de Gestión Sanitaria Sur de Sevilla, la mayoría de las construcciones destinadas a este uso, localizadas en los centros neurálgicos de las localidades, cuentan con antigüedades mayores a 30 años (Ver Tabla 1). Esto hace que la eficiencia energética de las instalaciones actuales sea muy baja y que las soluciones técnicas a ejecutar en cualquier modificación o renovación se vean restringidas, dadas las propias características de los edificios.

<b>CENTRO</b>	<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>	<b>ANTIGÜEDAD</b>
CENTRO REHABILITACION EL RANCHILLO	1950	71
CONSULTORIO CHAPATALES	1968	53
CONSULTORIO CORIPE	1978	43
CONSULTORIO EL CORONIL	1988	33
CONSULTORIO EL TROBAL	2007	14
CONSULTORIO GUADALEMA	1950	71
CONSULTORIO LOS MOLARES	1998	23
CONSULTORIO MARIBAÑEZ	1994	27
CONSULTORIO PARADAS	2010	11
CONSULTORIO PINZON	1960	61
CONSULTORIO PRUNA	1992	29
CONSULTORIO TRAJANO	1990	31
CS ARAHAL	1992	29
CS DON PAULINO	2012	9
CS DOÑA MERCEDES	1985	36
CS EL CUERVO	1985	36
CS EL PALMAR	2006	15
CS EL RANCHO	2000	21
CS CAMPO DE LAS BEATAS	1997	24
CS LAS CABEZAS	1989	32
CS LAS PORTADAS	2004	17
CS LEBRIJA	1985	36
CS MONTECILLOS	2004	17
CS MONTELLANO	1980	41
CS NTRA SRA LA OLIVA	1983	38
CS NTRA SRA LAS NIEVES	1998	23
CS OLIVAR DE QUINTO	2011	10
CS SAN FRANCISCO	1990	31
CS SAN HILARIO	2003	18
CS SAN ISIDRO	2012	9
CS UTRERA NORTE	1995	26
CS UTRERA SUR	1950	71
<b>MEDIA ANTIGÜEDAD</b>		<b>31,44</b>

*Tabla 1. Antigüedad de los centros de primaria del AGSSS [2]*

## 1.1 Concepto

La auditoría energética se realiza con el objetivo de que una organización identifique oportunidades de mejora relativas a la eficiencia energética de su entidad y/o ser parte de un sistema de gestión energética para todo el emplazamiento.

El uso y funcionamiento de los edificios requieren la provisión de servicios tales como calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, agua caliente sanitaria (en adelante ACS), sistemas de transporte (tanto de personas como de fluidos), etc.

Por lo tanto, se define la auditoría energética como una herramienta de análisis de las características de una

instalación en cuanto al consumo energético se refiere, empleada para evaluar las medidas de mejora y de ahorro energético que pueden implantarse en las instalaciones, con la finalidad de optimizar el uso energético.

El consumo de energía depende de varios factores:

- Condiciones climáticas
- Características de la envolvente del centro
- Características y la configuración de los sistemas técnicos de los edificios
- Actividades y los procesos en el edificio
- Comportamiento del ocupante y el régimen operacional.

El paso del tiempo, el deterioro de las instalaciones, el cambio en la demanda energética y de equipos con tecnología obsoleta, unido a un uso ineficiente de la energía, suponen una pérdida importante de recursos energéticos.

## 1.2 Objetivo

Inspección, análisis del uso y consumo de energía en el CS Olivar de Quinto (Dos Hermanas, Sevilla), con el objetivo de identificar e informar acerca de los flujos de energía y del potencial de mejora de la eficiencia energética, para dar cumplimiento al Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

Los objetivos específicos son:

- Establecer un plan de acción para optimizar el consumo energético.
- Reducir los consumos y costes energéticos.
- Optimizar el uso de las instalaciones.
- Mitigar el impacto ambiental y volumen de emisiones asociadas.
- Conocer la situación general y los puntos críticos de las instalaciones.
- Proponer medidas de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones actuales, así como valorar la incorporación de nuevas tecnologías y diversificación energética.
- Concienciar a los usuarios de su desempeño energético.

## 1.3 Alcance

El alcance de los trabajos consiste en la realización de un estudio energético global del centro, considerando los aspectos y los sistemas que se indican a continuación:

- Consumos y costes energéticos.
- Sistema de calefacción.
- Sistema de refrigeración.

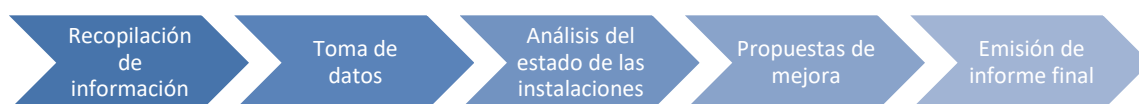
- Ventilación y extracción.
- Iluminación interior.
- Iluminación exterior.
- Cuadros Específicos del centro.
- Cuadros Secundarios del centro.
- Otros consumidores de energía.

## 1.4 Metodología de Desarrollo

La primera normativa a nivel nacional que regulaba las auditorías energéticas fue la norma UNE 216501:2009, la cual fue anulada con la aparición de la norma UNE-EN 16247 (Auditorías energéticas). A dicha norma se hace referencia en el RD 56/2016 de 12 febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores y servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. La metodología de desarrollo de la presente auditoría, se basa, pues en esta última norma.

Esta auditoría se realiza íntegramente por técnicos que cumplen la condición de dicho RD, para ejercer como auditores energéticos, concretamente en los requisitos del art. 8, punto 1, apartado a); “estar en posesión de una titulación universitaria oficial en la que se imparten conocimientos básicos de energía, instalaciones de los edificios, procesos industriales, contabilidad energética, equipos de medida y tomas de datos y técnicas de ahorro energético” y lo pueden acreditar adecuadamente.

Las fases de actuación en las que se divide la auditoría energética son:



*Figura 2. Fases de actuación en una auditoría energética [3]*

### FASE 1. RECOPIACIÓN INICIAL DE INFORMACIÓN

La recopilación de datos consiste en solicitar al emplazamiento los datos requeridos, a auditar toda la información necesaria para caracterizar energéticamente la instalación, inventariar los equipos existentes, conocer su proceso productivo y usos. Entre esta documentación inicial constan las facturas de consumos energéticos del último año, número de trabajadores, datos de contacto y del emplazamiento, regímenes de funcionamiento, planos, esquemas unifilares, planes de mantenimiento, fichas técnicas y proyecto de la instalación. etc.

### FASE 2. TOMA DE DATOS

En primer lugar, se analiza toda la información recibida y una vez procesada, se realiza una visita presencial a las instalaciones para realizar inventario de equipos consumidores de energía y/o realizar mediciones, verificar aspectos claves como los que se listan a continuación:

Uno de los puntos básicos para realizar una auditoría es la realización de un inventario de los equipos consumidores de energía y sus datos técnicos. La evaluación de las instalaciones que

afectan al ámbito energético parte por revisar aspectos como:

- Constructivos: calidades de cerramientos, impermeabilización, envolventes, acristalamientos, condiciones climáticas, etc.
- Sistema eléctrico: Acometida, centro de transformación, batería de condensadores, equipos de medida instalados, cuadros de baja tensión y elementos de protección.
- Sistema de iluminación: Número de lámparas, tipo y potencia de luminarias instaladas, luz natural, sistemas de regulación y control como detectores de presencia, reguladores de potencia, sistemas de telegestión, etc.
- Sistema de gestión térmica: datos técnicos y fechas de fabricación de enfriadoras, calderas, climatizadoras, unidades terminales, acumuladores, termos, etc.

FICHA EQUIPOS GENERADORES DE CALOR	
Identificación	
Ubicación	
Tipología	
Marca y modelo	
Fecha de instalación	
Unidades	
Potencia térmica nominal (kW)	
Potencia útil (kW)	
Rendimiento (%)	
Tipo de quemador	
Modelo de quemador	
Potencia del quemador (kW)	
Combustible empleado	
Capacidad de los depósitos de combustible (litros)	
Horas de funcionamiento	

Tabla 2. Ejemplo de tabla de inventario para equipo generador de calor [4]

### FASE 3. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES

Con la documentación y datos recopilados en el punto anterior se realiza un análisis técnico de la situación energética de la instalación, realizando balances de energía de cada proceso con el objetivo de detectar mejoras a implementar, tanto en las instalaciones como en el proceso productivo.

### FASE 4. PROPUESTAS DE MEJORA Y CONCLUSIONES

Una vez se haya caracterizado energéticamente la instalación y se han identificado los consumos energéticos más significativos, se procede a determinar las propuestas de mejora a implantar enfocadas en la optimización de los suministros energéticos, renovación de equipos, aprovechamiento de cargas residuales, incorporación de sistemas de medidas, regulación y control, etc.

Los detalles que deben contener son los siguientes:

- Descripción de la situación o equipos actuales: detalle de la instalación actualmente existente, indicando características técnicas, marca, modelo, fechas de fabricación, etc.

- Descripción de la situación o equipos futuros: detalle de la instalación actualmente existente, indicando características técnicas, marca, modelo, etc.
- Justificación de ahorro energético (kWh/año): Ahorro de energía que se conseguiría mediante la implementación de la mejora.
- Ahorro económico (€/año): ahorro monetario conseguido mediante el ahorro de energía que supone dicha medida.
- Justificación de ahorro de emisiones (kg CO<sub>2</sub>/año): Ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> que se consigue con la disminución de la energía consumida.
- Inversión (€): coste necesario para la ejecución de la mejora propuesta.
- Periodo de retorno simple (años): Tiempo necesario para la recuperación de la inversión.

Dichas medidas de ahorro pueden clasificarse en función a diferentes criterios:

- Según afecten a la oferta/demanda de energía: las que afectan a la demanda son aquellas que consigan reducir la demanda actual de consumo energético y las que afectan a la oferta, son aquellas que suponen cambio en la fuente de energía.
- Según el tipo de acción a poner en marcha: Unas consisten en la sustitución de los equipos actualmente instalados por otros más eficientes, y otras suponen mejora de la instalación presente, así como otras que aplican sobre los hábitos de consumo actuales.
- Según el centro de consumo que afecten: Dichas medidas pueden afectar a la climatización, a la iluminación, a la producción de ACS, etc.

#### FASE 5. FASE FINAL

La última fase consiste en la realización y edición del informe definitivo, que contenga toda la información obtenida a partir del estudio realizado. Según la norma UNE-EN 16247, la estructura a seguir es la siguiente:

1	Resumen ejecutivo
2	Antecedentes
3	Oportunidades de mejora
4	Análisis de consumos
5	Conclusiones

*Tabla 3. Esquema de estructura de una Auditoría Energética [4]*

# 2 RESUMEN EJECUTIVO

---

## 2.1 Clasificación de oportunidades de Mejora

Las medidas de mejora seleccionadas deberán adaptarse a los objetivos propuestos y estar dirigidas preferentemente a los principales puntos de consumo detectados tras el análisis del inventario.

Una vez cuantificados los consumos de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> del CS Olivar de Quinto, definiéndose los objetivos de reducción, será preciso seleccionar un conjunto de medidas que permitan alcanzar dichos objetivos. Las principales medidas de ahorro y eficiencia energética que se pueden implantar en un centro sanitario clasificadas en función del equipo o sistema energético sobre las que actúan:

- Aislamiento.
- Climatización (calefacción y refrigeración).
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS).
- Iluminación.
- Equipos eléctricos.
- Ascensores.
- Utilización de energías renovables.
- Instalación de sistemas expertos de gestión y control energético.
- Buenas prácticas de consumo de energía entre el personal sanitario, encargados y supervisores del centro.

Para seleccionar las medidas finales, es necesario considerar varios criterios:

- Ahorro energético y económico.
- Coste de la medida y tiempo de retorno simple.
- Dificultad de implantación.
- Disponibilidad de ayudas para acometer las inversiones.

## 2.2 Programa de Implementación Propuesto

La decisión de la organización de mejorar la gestión energética de los centros sanitarios y las medidas adoptadas para conseguir los objetivos propuestos, deben quedar materializados en un Plan de Acción, en el que deberán recogerse las acciones concretas, plazos, responsables implicados y los presupuestos disponibles para garantizar su puesta en marcha.

El éxito del Plan de Acción vendrá determinado por la implicación activa de todo el personal de la organización en la consecución de los objetivos propuestos. Los objetivos y medidas deben ser alcanzables, medibles, conocidos y asumidos por todos los trabajadores de la organización. Muchas de las acciones que se pueden implementar para reducir el consumo de energía e incrementar la eficiencia energética en los centros no deben requerir un gran esfuerzo económico inicial por parte de la organización, por lo que así constituirán la opción más asequible y económica.

Para cada medida identificada, se deberá conocer y estudiar:

- el consumo de energía actual y sus costes en el período de referencia o año base, para poder comparar datos y observar el ahorro generado por la medida.
- el consumo de energía después de haber implantado la medida.
- la inversión económica necesaria.
- el ahorro de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub> esperados.
- otras implicaciones no energéticas, si las hubiere.

Una vez establecidas las posibles medidas de ahorro de energía, habrá que definir cuáles son las más idóneas para la organización, teniendo en cuenta los objetivos a conseguir y el ahorro energético y de emisiones que conllevan, así como la disponibilidad de recursos económicos, humanos y materiales suficientes y los plazos necesarios para la implantación efectiva de cada medida. Todo ello deberá quedar materializado en un Plan de Acción del plan de mejora de la gestión energética del centro objeto de estudio.



# 3 ANTECEDENTES

## 3.1 Información de la Organización

La organización auditada es el CS Olivar de Quinto. Los datos del inmueble auditado consultando referencias catastrales oficiales son:

<b>SEDE</b>	<b>CS OLIVAR DE QUINTO</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	CL Lavanda 1, 41089 Dos Hermanas (Sevilla)
<b>REF. CATASTRAL</b>	0851803TG4305S0001GJ

Tabla 4. Datos catastrales de la sede auditada CS Olivar de Quinto [3]

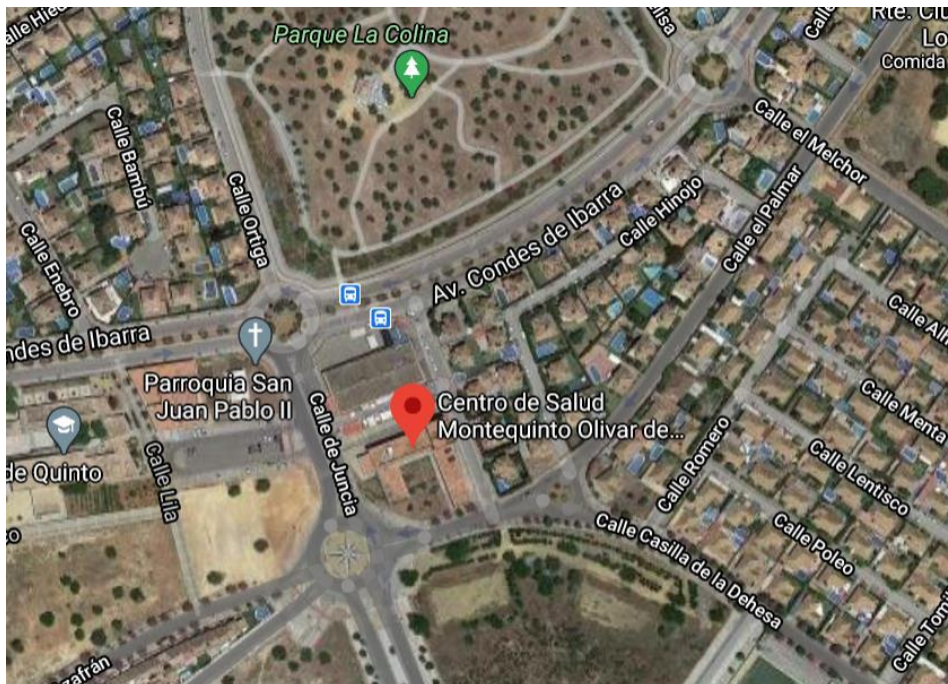


Figura 3. Vista aérea de la localización del centro [5]

Los sistemas constructivos del edificio se describen detalladamente en el apartado 5.1.

## 3.2 Información del Centro

El centro auditado se encuentra en la población de Dos Hermanas (Sevilla). Este centro de salud es uno de los siete que existen en la localidad de Dos Hermanas.

El CS Olivar de Quinto cuenta con dos plantas y un sótano. La distribución detallada por plantas es la siguiente:

### Planta Sótano:

- Cuarto de instalaciones
- Vestuarios
- Despacho y sala de reuniones
- Oficio sucio y limpio
- Cuarto de residuos

### Planta Baja

- Consultas médico de familia
- Consultas pediatría
- Box de críticos
- Consulta polivalente

### Planta Primera

- Consultas médico familia
- Cirugía menor
- Sala Educación Sanitaria

Los planos de las instalaciones técnicas se encuentran en el Anexo 1, según el siguiente índice, y han sido obtenido del proyecto inicial del centro y de una posterior actualización realizada por la propiedad:

PLANO 1.- Climatización Planta Baja y Sótano

PLANO 2.- Climatización Planta Primera

PLANO 3.- Fontanería Planta Baja y Sótano

PLANO 4.- Fontanería Planta Primera

PLANO 5.- Electricidad BT Planta Baja y Sótano

PLANO 6.- Electricidad BT Planta Primera

PLANO 7.- Esquemas unifilares I

PLANO 8.- Esquemas unifilares II

A continuación, se indica una breve descripción de las instalaciones:

### INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN:

Los equipos de climatización lo componen bombas de calor, equipos VRV y un rooftop situados en la cubierta del centro. Previamente a la distribución se definen dichos equipos:

Los VRV, según su significado semántico, son sistemas de Volumen de Refrigerante Variable, también denominados VRF, por sus siglas en inglés (Variable Refrigerant Flow). Su uso es recomendado en instalaciones de medio a gran tamaño. [6]

Están compuestos por una unidad externa que está conectada a múltiples unidades internas mediante tuberías de cobre aisladas y están categorizados dentro de los equipos de aire acondicionado de expansión directa. Pueden ser instalaciones de dos o tres tubos. La primera de ellas puede suministrar frío o calor, pero nunca ambas al mismo tiempo, sin embargo, en la tipología de tres tubos sí es posible.

Su funcionamiento se basa en utilizar el aire exterior para evaporar o condensar el refrigerante para después distribuirlo por las tuberías hasta las unidades interiores que son los que realizarán el aporte de frío o calor a la sala. Cuentan con una ventaja destacable, son capaces de regular el volumen de refrigerante aportado a las baterías de condensación- evaporación. Sus principales ventajas son el ahorro energético, entre un 11 y 20%, su fácil instalación y mantenimiento.



Figura 4. Esquema sistema VRF tres tubos con recuperación de calor [12]

Un rooftop, por el contrario, es un equipo compacto, es una máquina que contiene todo el sistema frigorífico en un único equipamiento, es decir, tiene unidad exterior e interior juntas, no necesita tuberías. Existen dos tipologías, refrigerados por aire o por agua y no pueden producir frío y calor a la vez. Su uso está recomendado para grandes instalaciones como centros comerciales o polideportivos. [7]



Figura 5. Representación de Rooftop [13]

La distribución de los equipos en el centro es la siguiente:

1. Bomba de Calor Lennox Aire-Aire 19,5kW: Climatiza administración, escaleras y hall de entrada de planta baja.
2. Bomba de Calor Lennox Aire-Aire 19,5kW: Climatiza despachos, escaleras y hall de primera.
3. Bomba de Calor Lennox Aire-Aire 40,5kW: Climatiza consultas Oeste primera planta.
4. Rooftop Lennox 105kW: Climatiza Pasillos y salas de espera de la zona Norte de planta baja y primera y consultas Oeste en planta baja.

5. Bomba de Calor Lennox Aire-Aire 14kW: Climatiza Aseos y Radiología en planta baja.
6. Bomba de Calor Lennox Aire-Aire 35,5kW: Climatiza Salas de espera Este en planta baja.
7. 3uds VRV Mitsubishi 40kW: Climatiza Consultas Norte y Este de planta baja y primera.
8. Splits: Climatizan almacén y salas técnicas del sótano.

#### INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:

La instalación de fontanería de agua fría de consumo humano (AFCH) y agua caliente sanitaria (ACS) se distribuye por el centro para dar servicio a consultas y aseos. El ACS es producido por termos eléctricos, a pesar de que el centro cuenta con placas termosolares, actualmente están fuera de uso por decisiones técnicas de la administración, por lo que se han excluido del estudio de la auditoría. El AFCH es de red de consumo, sin existir acumulación.

#### INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

La instalación eléctrica consta de un cuadro principal de distribución alimentado de red y grupo electrógeno como contingencia, ante cortes de suministro, que alimenta las instalaciones críticas, como iluminación, enchufes destinados a neveras, salas de urgencias y equipos electro-médicos. Dicho cuadro general se subdivide a su vez en subcuadros que alimentan cada una de las zonas en las que se ha dividido el centro, distinguiendo línea de alumbrado, fuerza y climatización.

### 3.3 Datos de facturación

En este apartado se presentan los datos de facturación relativos al centro del año 2019 facilitados por los responsables técnicos del centro. Posteriormente en el apartado 0, se describen de forma detallada.

<b>Consumo anual energía activa (kWh/año):</b>	<b>Consumo anual energía reactiva (kVArh/año):</b>	<b>Coste (sin IVA) anual(€/año):</b>	<b>Precio (sin IVA) energía (€/año):</b>
135215	45932	21176,56	0,0817
Facturas de referencia:			
Desde 01/01/2019 hasta 31/12/2019			

*Tabla 5. Datos de facturación del centro. Año 2019*

### 3.4 Datos de utilización

Las instalaciones sanitarias del centro se encuentran abiertas al público con un horario de 8:00 a 20:00 horas de lunes a viernes durante todo el año. Los datos de servicios prestados de atención médica son estables a lo largo del año, siendo algo más altos durante los meses de invierno y algo más bajo durante los meses verano.

### 3.5 Normas y Reglamentaciones relevantes

- Norma UNE-EN 16247 Auditorías energéticas, parte 1: requisitos generales y parte 2: edificios.
- Norma EN 15603, Eficiencia energética de los edificios. Consumo global de energía y definición de las evaluaciones energéticas.
- Norma EN ISO 50001:2011, Sistemas de gestión de la energía.
- Norma UNE-EN 13779:2008, Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Normas EN 15378, Eficiencia energética de los edificios. Sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria en los edificios.
- Norma UNE-CEN/TS 15379, Gestión de los edificios.
- Norma UNE-EN 15240 Ventilación de los edificios. Eficiencia energética de los edificios. Directrices para la inspección de sistemas de acondicionamiento de aire.
- Real Decreto 56/2016 del 13 de febrero por el que se traspone la Directiva 2012/27/UE.
- Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
- Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por el que se aprueba el nuevo documento básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación y se modifica el citado Real Decreto 314/2006.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus recientes modificaciones del Real Decreto 238/2013.
- Real Decreto 235/2013 por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.



# 4 ANÁLISIS DE CONSUMOS ACTUALES

---

## 4.1 Suministro de Energía Eléctrica

El Centro cuenta con un contador digital donde se toman sus valores regularmente como mantenimiento conductivo.

El suministro eléctrico se encuentra actualmente contratado con la compañía **Endesa**. Los parámetros actualmente contratados son:

<b>Tarifa Acceso</b>	<b>3.1 A</b>
<b>N° CUPS</b>	ES0031104872308001DH0F
<b>Potencia Contratada</b>	P1: 80 kW P2: 99 kW P3: 141,73 kW

*Tabla 6. Parámetros de contratación tarifaria. CS Olivar de Quinto*

## 4.2 Datos utilizados

Los datos utilizados y estudiados se han tomado directamente desde las correspondientes facturaciones mensuales de los suministros de energía eléctrica. Las facturas han sido proporcionadas directamente por parte de los responsables de mantenimiento del centro.

## 4.3 Consumos Energéticos

### 4.3.1 Consumo Eléctrico

Los datos de consumo y coste eléctrico anuales disponibles se han obtenido a partir de la facturación del periodo ene-2019 a dic-2019. Los valores obtenidos son:

<b>PERIODO FACTURACIÓN</b>	<b>CONSUMO ENERGÍA ACTIVA TOTAL (kWh)</b>	<b>CONSUMO ENERGÍA REACTIVA TOTAL (kVArh)</b>	<b>IMPORTE (sin IVA) (€)</b>
<b>01/01/2019 - 31/01/2019</b>	12352	3237	1827,04
<b>31/01/2019 - 28/02/2019</b>	9700	1732	1522,28
<b>28/02/2019 - 31/03/2019</b>	9012	1338	1509,03
<b>31/03/2019 - 30/04/2019</b>	5566	60	1221,14
<b>30/04/2019 - 31/05/2019</b>	8747	2601	1524,93
<b>31/05/2019 - 30/06/2019</b>	17222	8796	2908,76
<b>30/06/2019 - 31/07/2019</b>	14377	6868	2476,89
<b>31/07/2019 - 31/08/2019</b>	14324	7134	2556,48
<b>31/08/2019 - 30/09/2019</b>	12404	5316	2167,83
<b>30/09/2019 - 31/10/2019</b>	12102	4720	1939,73
<b>31/10/2019 - 30/11/2019</b>	8379	1169	1457,57
<b>30/11/2019 - 31/12/2019</b>	11030	2728	1695,98
<b>TOTAL anual:</b>	<b>135215 kWh/año</b>	<b>45932 kVAr/h</b>	<b>22807,67 €/año</b>

*Tabla 7. Consumo y coste anual de energía eléctrica*

La distribución muestra un consumo estable a lo largo del año, exceptuando los meses de verano (Junio, Julio y Agosto).



El consumo medio mensual de potencia activa se estima en **11267,9 kWh**, el consumo medio mensual de potencia reactiva se estima en **3827,67kVarh**, el coste medio mensual es de **1900,64 €** y el ratio económico del precio de la energía equivale a **0,0817 €/kWh**.

Por los datos proporcionados por la empresa suministradora las emisiones medias mensuales de kg de CO2 asciende a **3831,1 kg de CO2**. Los datos de emisión de CO2 han sido obtenidos a partir de los datos publicados por la Comisión nacional de los mercados y de la competencia (CNMC) que se muestran en la *Tabla 8*, relativos a la compañía Endesa, actual suministradora, y que ascienden a un coeficiente de 0,34 kg por kWh producido.

<b>MIX COMERCIALIZADORAS</b>	<b>ELÉCTRICA NTRA. SRA. DE GRACIA SDAD. COOP. VALENCIANA</b>	<b>EMASP, S. COOP.</b>	<b>ENARA GESTIÓN Y MEDIACIÓN, S.L.</b>	<b>ENDESA ENERGIA, S.A.</b>	<b>ENERCOLUZ ENERGÍA, S.L.</b>	<b>ENERGEA SAVING ENERGY, S.L.</b>	<b>ENERGIA NARANJA, S.L.</b>	<b>ENERGY STROM XXI, S.L.</b>
<b>Renovables</b>	100,0%	100,0%	100,0%	18,5%	28,2%	100,0%	100,0%	23,7%
<b>Cogeneración de Alta Eficiencia</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
<b>Cogeneración</b>	0,0%	0,0%	0,0%	12,3%	10,9%	0,0%	0,0%	11,6%
<b>CC Gas Natural</b>	0,0%	0,0%	0,0%	15,2%	13,4%	0,0%	0,0%	14,2%
<b>Carbón</b>	0,0%	0,0%	0,0%	19,5%	17,2%	0,0%	0,0%	18,3%
<b>Fuel/Gas</b>	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	3,1%	0,0%	0,0%	3,3%
<b>Nuclear</b>	0,0%	0,0%	0,0%	29,2%	25,8%	0,0%	0,0%	27,4%
<b>Otras</b>	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	1,3%	0,0%	0,0%	1,4%
<b>EMISIONES DE DIOXIDO DE CARBONO</b> kg de dióxido de carbono por kWh	0,00	0,00	0,00	0,34	0,30	0,00	0,00	0,32
	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>E</b>

*Tabla 8. Coeficiente de emisiones se CO<sub>2</sub> de compañías [8]*

A continuación se presentan tres gráficas donde se muestra el perfil de consumo de potencia activa, potencia reactiva y consumo económico anual:

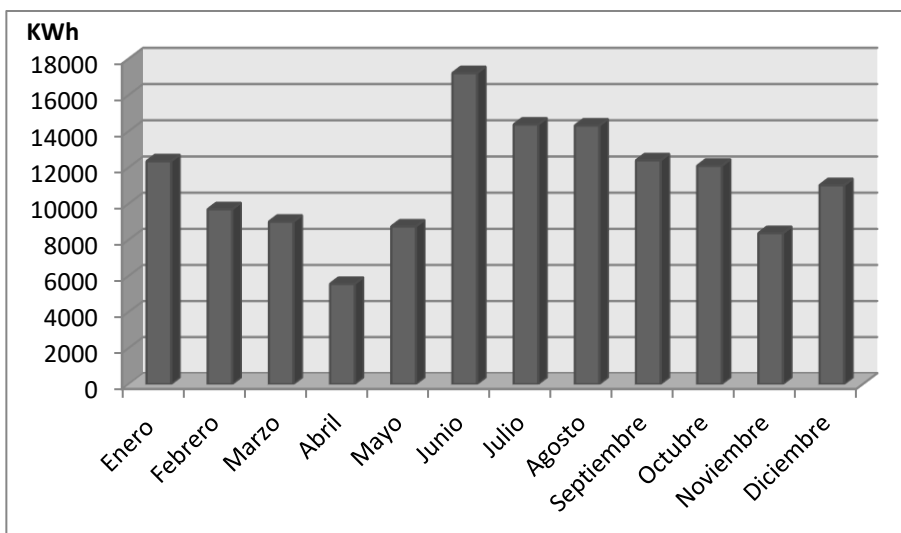


Figura 6. Perfil de consumo de potencia activa anual

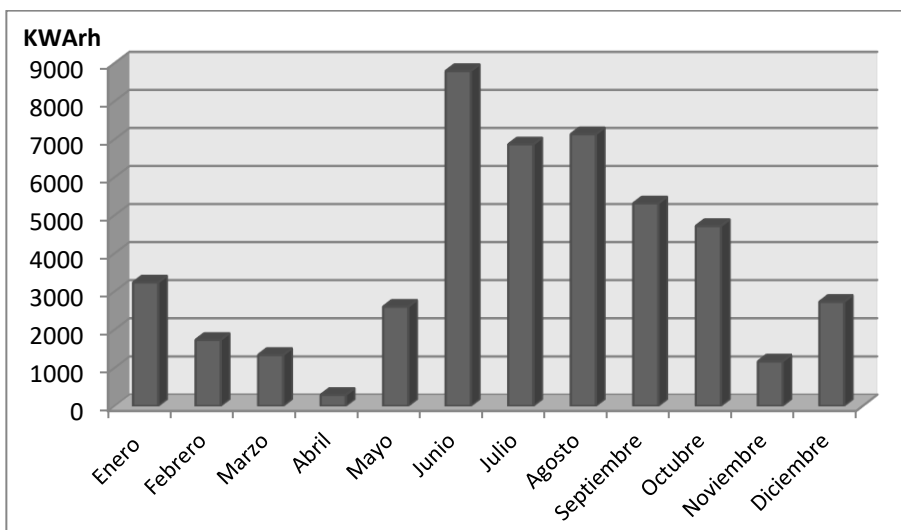


Figura 7. Perfil de consumo de potencia reactiva anual

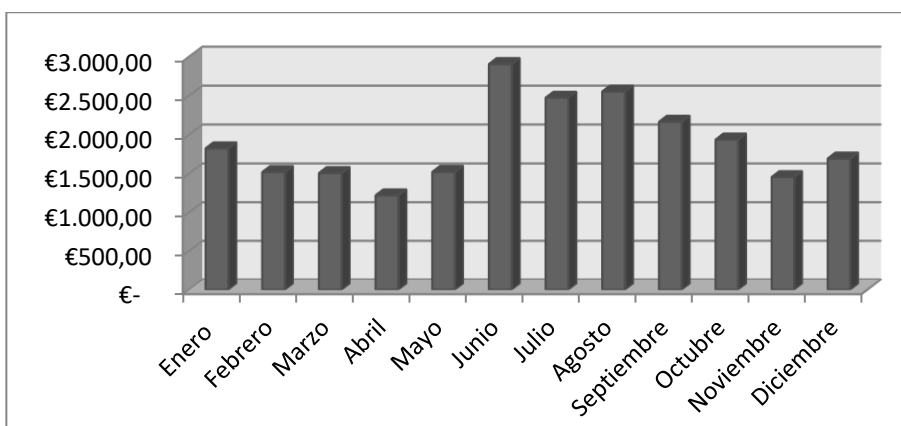


Figura 8. Perfil de consumo económico anual

### 4.3.2 Desglose de Consumos

En este apartado se presentan los consumos eléctricos desglosados por instalaciones, obtenidos a partir de los datos de potencia instalada de equipos y horas de funcionamiento de las instalaciones. A continuación, se detallan los cálculos para cada una de las instalaciones:

#### Climatización:

Para el cálculo del consumo eléctrico atribuible a los equipos de climatización se ha tenido en cuenta el horario de funcionamiento indicado por la propiedad, el tipo de estancia climatizada y la estación del año, de manera que se han ponderado las horas equivalentes a carga nominal de los equipos, y por otro lado, se ha obtenido del inventario el dato de potencia eléctrica consumida por cada equipo.

#### Iluminación:

Para la obtención del consumo eléctrico derivado de la iluminación, se han extraído del inventario los datos de potencia de la lámpara, potencia de los equipos auxiliares y las horas de funcionamiento. A partir de ellos, se ha obtenido la fracción de energía eléctrica consumida por los sistemas de iluminación.

#### ACS:

La energía consumida para la producción de ACS se ha calculado en función de los consumos indicados en el Código Técnico de la Edificación (CTE) en el Documento Básico Ahorro de Energía (DB-HE), 60°C y las temperaturas de referencia del agua de red establecidas para cada provincia. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$E(Wh) = \sum E_i = \sum n_i (\text{días}) * Q_{\text{día}}(l) * (T_{\text{ACS}} - T_i)(^{\circ}\text{C}) * C_p \left( \frac{Wh}{l^{\circ}\text{C}} \right)$$

Donde:

$E_i$ : Es la energía necesaria para el periodo  $i$

$n_i$ : número de días del periodo  $i$

$Q_{\text{día}}$ : Demanda de consumo de ACS al día

$T_{\text{ACS}}$ : Temperatura de utilización del ACS

$T_i$ : Temperatura media del agua de la red en el periodo  $i$  en la provincia de Sevilla

$C_p$ : Calor específico del agua

#### Otros consumidores:

El consumo derivado de otros equipos como, por ejemplo, equipos informáticos, equipos de telefonía o equipos electro-médicos, se ha obtenido por la diferencia del consumo total y el resto de los consumos: iluminación, climatización y ACS.

En la tabla siguiente se recogen los valores resumen de potencia instalada y consumo energético de los sistemas:

TIPO INSTALACIÓN	DE	Consumo energía TOTAL		EMISIONES
		kWh/año	%	KgCO <sup>2</sup> /año
Climatización		89439,1	66,15	30409,30
Iluminación		32820,77	24,27	11159,06
ACS		4654,15	3,44	1582,41
Otros Consumidores		8300,97	6,14	2822,33
<b>TOTALES</b>		<b>135215</b>	<b>100</b>	<b>45973,10</b>

Tabla 9. Desglose de consumo de energía y emisiones según el tipo de instalación

Los dos principales consumos eléctricos son producidos por **Climatización e Iluminación** con un con un **66,15%** y un **24,27%** del consumo global del CS respectivamente.

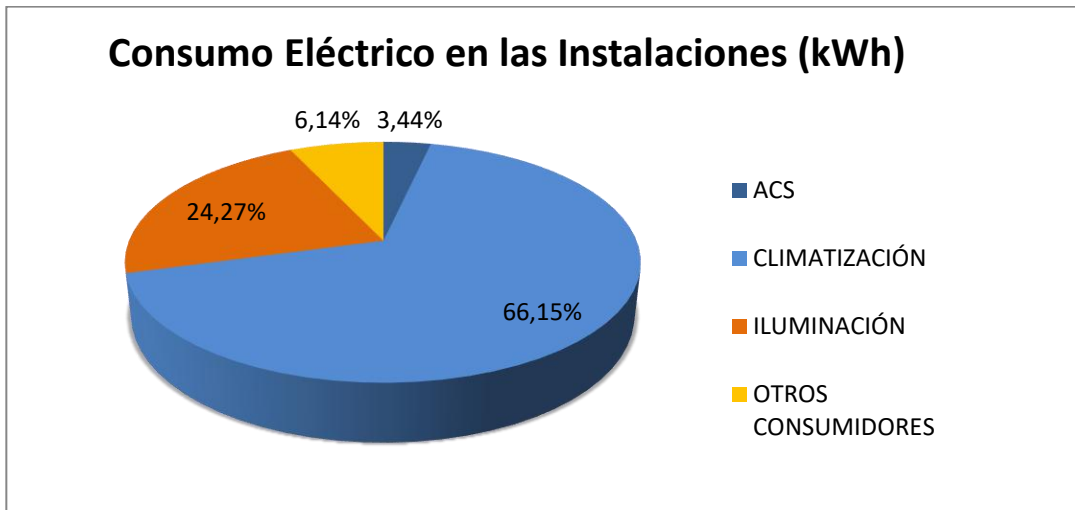


Figura 9. Consumo anual eléctrico de las instalaciones (kWh/año)

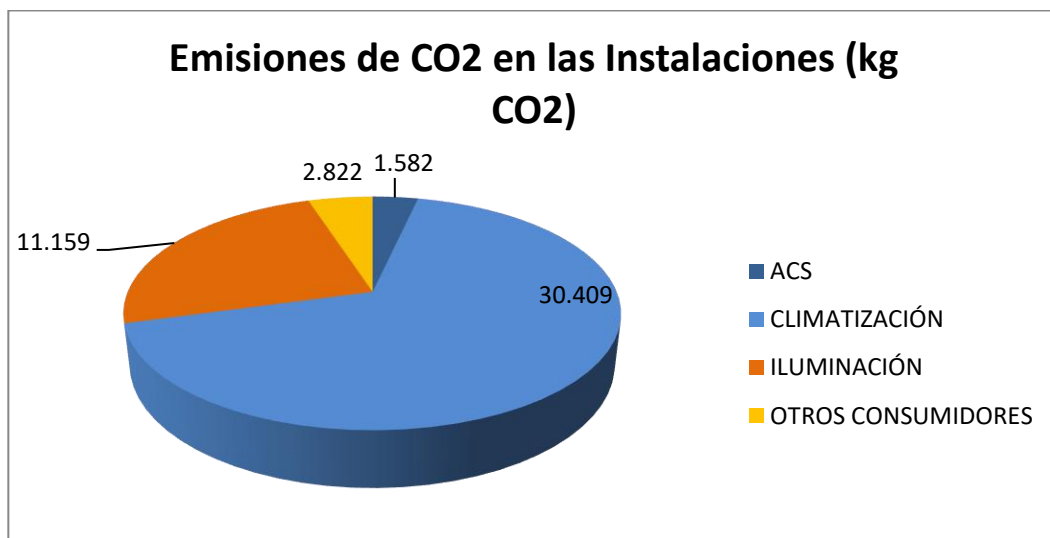


Figura 10. Emisiones de CO2 (kg) en las instalaciones

#### 4.4 Indicadores o Ratios Energéticos

A continuación, se reflejan los principales ratios de la sede:

- Ratios energéticos de consumo de energía por metro cuadrado y año:

Superficie total construida (m <sup>2</sup> )	Consumo energía (kWh/año)	Ratio (kWh/m <sup>2</sup> año)
2965	135215	45,6

Tabla 10. Ratios energéticos de consumo

Superficie total construida (m <sup>2</sup> )	Emisiones CO2 (kg CO2/año)	Ratio (kg CO2/m <sup>2</sup> año)
2965	45973,1	15,5

Tabla 11. Ratios energéticos de emisiones producidas

Con los ratios mostrados anteriormente se evalúa la calificación energética en función de la energía total consumida y las emisiones totales. Para ello, primeramente, se realizan los siguientes cálculos [9].

Datos iniciales para Sevilla:

Demanda calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )	Demanda refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )	Demanda ACS (kWh/m <sup>2</sup> )	Emisiones calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	Emisiones refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	Consumo energía primaria calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )	Consumo energía primaria refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )
27,9	33,4	16,7	8,9	8,4	40,5	34,1

Tabla 12. Valores de referencia para calefacción, refrigeración y demanda de ACS antes de considerar la contribución solar mínima de CTE-HE 4 en edificios [9]

Verano	4
Invierno	B

Tabla 13. Indicadores energéticos de edificios en Sevilla [9]

Para la obtención de los límites entre las diferentes clases para elaborar la etiqueta energética se obtiene mediante la siguiente fórmula [9]:

$$\frac{I_{\text{Objeto}}}{I_{\text{Reglamentación}}} = \frac{1 + (C_1 - 0,6) * 2(R - 1)}{R}$$

Siendo:

$I_{Objeto}$ : Indicador energético correspondiente al edificio.

$I_{Reglamentación}$ : Referencia que indica el valor medio esperado del indicador energético que se asocia a los edificios nuevos que cumplen estrictamente con la reglamentación vigente.

$C_1$ : Valor normalizado.

R: Valor Ratio.

El valor R, para dicha provincia y para cada casuística es el siguiente:

Demanda calefacción	Demanda Refrigeración	Emisiones Energía Primaria Calefacción	Emisiones Energía Primaria Refrigeración	Emisiones ACS	Emisiones y consumo Energía total
1,6	1,4	1,6	1,4	1,2	1,55

Tabla 14. Valores de R para la provincia de Sevilla

La eficiencia energética se representa en una escala de calificación que va desde la clase A hasta la F. Los límites de dicha escala de calificación, en términos de  $C_1$ , y según la guía de Escala de Calificación energética del IDAE [9] son los siguientes:

Clase A si  $C_1 < 0,15$

Clase B si  $0,15 \leq C_1 < 0,50$

Clase C si  $0,50 \leq C_1 < 1,00$

Clase D si  $1,00 \leq C_1 < 1,75$

Teniendo en cuenta estos valores límite de  $C_1$ , puede despejarse el cociente  $\frac{I_{Objeto}}{I_{Reglamentación}}$  para los R anteriores, reflejándolo en la siguiente tabla:

		R			
Límites	$C_1$	1,6	1,55	1,4	1,2
A-B	0,15	0,29	0,33	0,46	0,68
B-C	0,50	0,55	0,57	0,66	0,80
C-D	1,00	0,93	0,93	0,94	0,97
D-F	1,75	1,49	1,46	1,37	1,22

Tabla 15. Valores del cociente  $I_{Objeto}/I_{Reglamentación}$  para distintos valores de la relación R

A continuación, se procede con el cálculo de los límites de consumo de energía primaria total:

Para la obtención del  $I_{Reglamentación}$  es necesario obtener los consumos totales, que a su vez son obtenidos mediante la suma del valor medio de los consumos en concepto de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, es decir:

- Los valores de calefacción y refrigeración son obtenidos en la *Tabla 12*:

Calefacción: 40,5 kWh/m<sup>2</sup>

Refrigeración: 34,10 kWh/m<sup>2</sup>

- El valor de ACS es obtenido mediante el producto de la demanda neta de ACS, descontando si procede, la fracción cubierta por energía renovable, de acuerdo con lo dispuesto en el CTE-HE<sub>4</sub>, por el factor de paso, que en este caso es igual a 1,57 al tratarse de una localidad peninsular [9].

En el caso de estudio, no existe aporte de energía renovable, por lo que el valor es igual a:

$$16,7\text{kWh/m}^2 \times 1,57 = 26,2 \text{ kWh/m}^2$$

Por lo tanto, la suma del valor medio de los consumos es:

$$\Sigma \text{media consumos} = 40,5 + 34,10 + 26,2 = 100,8\text{kWh/m}^2$$

El consumo de energía primaria total en cada una de las franjas límites será calculado del siguiente modo:

$$\text{Consumo de energía primaria total} \left( \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right) = \Sigma \text{media consumos} \times \frac{I_{\text{Objeto}}}{I_{\text{Reglamentación}}}$$

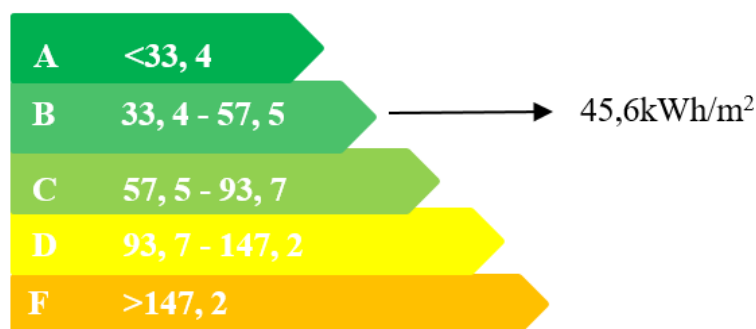
Siendo R=1,55, según la *Tabla 14* *Tabla 14. Valores de R para la provincia de Sevilla.*

Por lo tanto, los límites son los siguientes:

	C <sub>i</sub>	Consumo de energía primaria total ( $\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$ )
A-B	0,15	100,8 x 0,33 = 33,30
B-C	0,50	100,8 x 0,57 = 57,50
C-D	1,00	100,8 x 0,93 = 93,70
D-F	1,75	100,8 x 0,33 = 147,20

*Tabla 16. Consumo de energía primaria total para cada límite*

En el caso de estudio el consumo de energía primaria total es igual a 45,6 kWh/m<sup>2</sup>, por lo tanto, la clasificación es B.



*Figura 11. Clasificación energética en cuanto a energía primaria total*

Finalmente, se lleva a cabo el cálculo de los límites para las emisiones totales, que se calculan de igual modo que los límites de consumo total, pero teniendo en cuenta los datos de las emisiones, es decir:

Para la obtención del  $I_{\text{Reglamentación}}$  es necesario obtener las emisiones totales, que a su vez son obtenidos mediante

la suma del valor medio de las emisiones en concepto de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, es decir:

- Los valores de calefacción y refrigeración son obtenidos en la *Tabla 12. Valores de referencia para calefacción, refrigeración y demanda de ACS antes de considerar la contribución solar mínima de CTE-HE 4 en edificios [9]*

Calefacción:  $8,9 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$

Refrigeración:  $8,4 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$

- El valor de ACS es obtenido mediante el producto la demanda neta de ACS, descontando si procede, la fracción cubierta por energía renovable, de acuerdo con lo dispuesto en el CTE-HE<sub>4</sub>, por el coeficiente de paso, que en este caso es igual a 0,38 al tratarse de una localidad peninsular [9].

En el caso de estudio, no existe aporte de energía renovable, por lo que el valor es igual a:

$$16,7\text{kWh}/\text{m}^2 \times 0,38 = 6,4 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$$

Por lo tanto, la suma del valor medio de las emisiones es:

$$\Sigma \text{media emisiones} = 8,9 + 8,4 + 6,4 = 23,7\text{kgCO}_2/\text{m}^2$$

Las emisiones totales en cada una de las franjas límites será calculado del siguiente modo:

$$\text{Emisiones totales} \left( \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right) = \Sigma \text{media emisiones} \times \frac{I_{\text{Objeto}}}{I_{\text{Reglamentación}}}$$

Siendo  $R=1,55$ , según la *Tabla 14 Tabla 14. Valores de R para la provincia de Sevilla.*

Por lo tanto, los límites son los siguientes:

	$C_i$	Emisiones totales $\left( \frac{\text{kgCO}_2}{\text{m}^2} \right)$
A-B	0,15	$23,7 \times 0,33 = 7,8$
B-C	0,50	$23,7 \times 0,57 = 13,5$
C-D	1,00	$23,7 \times 0,93 = 22,0$
D-F	1,75	$23,7 \times 1,46 = 34,6$

Tabla 17. Emisiones totales para cada límite

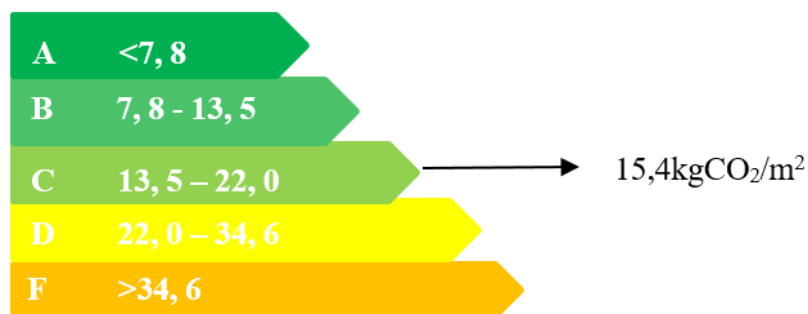


Figura 12. Calificación energética en cuanto a las emisiones totales

En el caso de estudio las emisiones totales son igual a  $45,6 \text{ kWh}/\text{m}^2$ , por lo tanto, la clasificación es C.



- Ratios económicos:

Se muestran también algunos ratios a nivel informativo de tipo económico, con el objetivo de que sirvan de referencia en futuros estudios de mejora.

Los precios de la energía consumida en la sede se detallan en la siguiente tabla:

<b>Fuente energética</b>	<b>Precio (€/kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	0,0817

*Tabla 18. Coste económico de la energía consumida*

El precio de la electricidad ha sido obtenido del promedio de las facturas correspondientes de ene- 2019 a dic-2019 para el CS Olivar de Quinto.

De acuerdo con los precios de coste anual, el coste económico en energía de todo el edificio se refleja en la siguiente tabla:

<b>Fuente de energía</b>	<b>Consumo anual Pot. activa (kWh)</b>	<b>Precio unitario (€/kWh)</b>	<b>Coste anual facturado (€)</b>
<b>Electricidad</b>	135215	0,0817	22807,67
<b>Total</b>			22807,67

*Tabla 19. Ratio de coste anual de energía*

De acuerdo con estos datos el coste por unidad de superficie construida es:

<b>Coste por unidad de superficie total (2965 m<sup>2</sup>)</b>	7,69 €/año m <sup>2</sup>
--	---------------------------

*Tabla 20. Coste por unidad de superficie*

## 4.5 Hábitos de confort

Se ha realizado al personal del edificio una breve encuesta sobre los hábitos de confort obteniéndose los siguientes resultados:

<b>Concepto</b>	<b>Respuesta</b>
¿Se apaga la calefacción por las noches?	SI
¿Se mantiene la iluminación encendida al terminar la jornada laboral?	NO
¿Se apagan los equipos informáticos al terminar la jornada de trabajo?	SI
¿Hay mantenimiento preventivo del sistema de climatización?	SI
¿La limpieza se hace en el horario laboral?	SI
Habitualmente, ¿se trata de mejorar el confort abriendo o cerrando la ventana?	NO
¿Cierran herméticamente las mayoría de ventanas y puertas?	SI
¿Nota corrientes de aire molestas?	NO
¿Se pasa frío o calor en algunos espacios, de forma importante?	NO
¿Hay confort durante el invierno entre los ocupantes?	SI
¿Hay confort durante el verano entre los ocupantes?	SI
¿Hay habitualmente discrepancias entre compañeros debidas a la temperatura?	NO
¿Cree usted que la calidad del aire es adecuada? (aire viciado,...)	SI

*Tabla 21. Encuesta de hábitos de confort*

# 5 INVENTARIO ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES

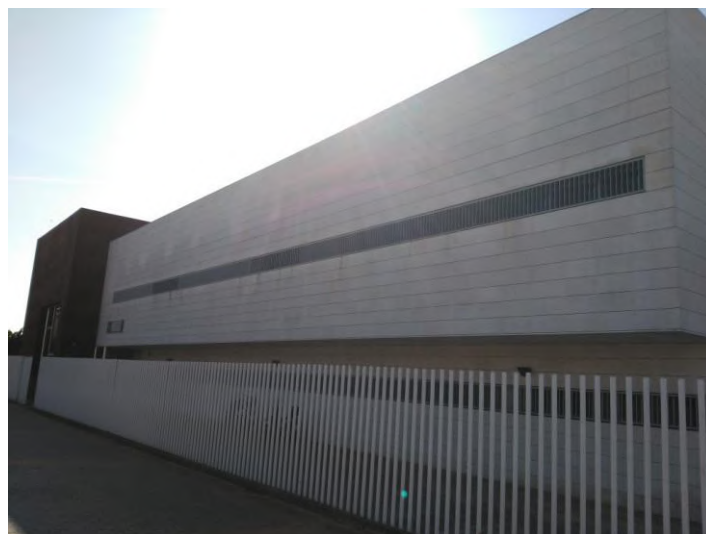
---

En el presente apartado se ha procedido a realizar el desglose del consumo de energía eléctrica de las instalaciones, gracias a la información aportada por el personal de mantenimiento acerca de horarios de funcionamiento y características de los equipos, junto con los datos tomados en las visitas realizadas al centro sanitario.

## 5.1 Sistema Constructivo

El CS Olivar de Quinto dispone de una superficie construida de 2965 m<sup>2</sup>, distribuida en dos plantas y un sótano, como se ha expuesto previamente en el apartado 3.2. En el sótano se encuentra la sala de máquinas, el almacén, sala de estar, salas de limpieza y dirección; en la planta baja se encuentra la sala de atención a usuarios, las consultas y rayos. En la primera planta se encuentran otras consultas, biblioteca, cirugía menor y educación sanitaria. La envolvente térmica se dispone de manera continua en el exterior con pocos ventanales.

El centro tiene una entrada principal con acceso a la planta baja y dos entradas secundarias en otros dos muros del centro.



*Figura 13. Fachada-entrada principal*

### 5.1.1 Cerramientos verticales y ventanas

El centro dispone de una fachada en casi toda la envolvente del centro continua y sin apenas aberturas verticales, por tanto, se puede deducir que el edificio energéticamente tiene gran protección contra las condiciones exteriores (de calor y frío) y dispone de elementos de iluminación natural para ahorrar energía en la iluminación interior (ventanas repartidas en varios muros que contribuyen a la iluminación natural interior).

En cuanto a muros exteriores del edificio, cuenta con muros de chapa en todo el edificio, a excepción de la planta baja que cuenta con muros de granito.

En la fachada principal del edificio se dispone de las puertas de entrada a la recepción principal que también sirven como ayuda a la iluminación de estas instancias.

### 5.1.2 Cubierta del centro

La cubierta del centro es plana. En la cubierta se encuentran los equipos de climatización del centro.

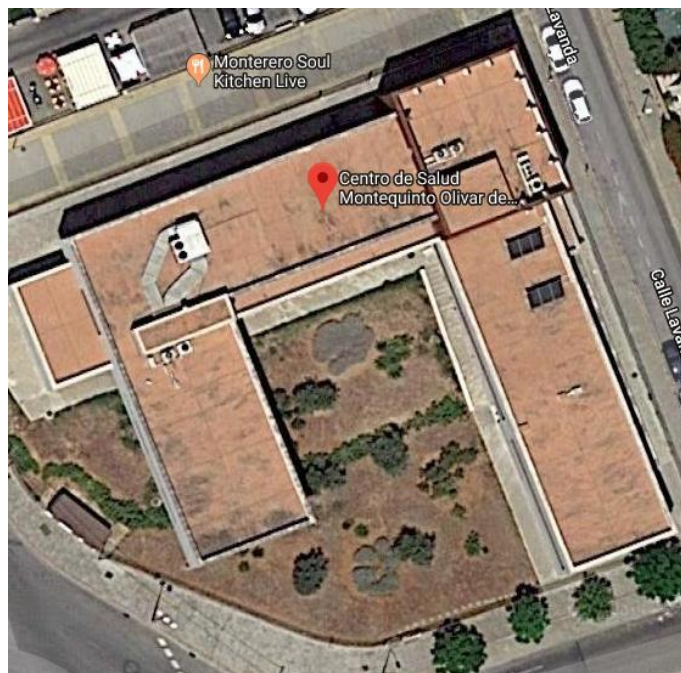


Figura 14. Vista superior de la cubierta del CS Olivar de Quinto [5]

## 5.2 Instalación de Iluminación

### 5.2.1 Iluminación interior

La instalación de iluminación está formada por una gran diversidad de luminarias/lámparas, siendo las más comunes los downlight, que se refiere a focos empotrados en el techo. Por sus características, los mayores consumos se localizarán en los pasillos de espera y despachos de consultas, que poseen downlight para la iluminación de la estancia.

El encendido y apagado de los pasillos lo realiza el personal del centro encendiendo y apagando según el horario del centro (8:00h-20:00h).



*Figura 15. Principales tipos de luminarias instaladas en el centro*

Planta	Zona o Dependencia o Uso	Tipo de luminaria	N° de luminarias	Tipo de lámpara	N° Lámparas / luminaria	N° Total Lámparas	Potencia de lámpara (W)	Potencia total (W)	Horas/año	Consumo anual estimado (kWh/año)
SÓTANO	Pasillo	Downlight UGR<19	12	Downlight	2	24	26	624	892,8	668,53
SÓTANO	Sala Estar Personal	Downlight UGR<19	8	Downlight	2	16	26	416	595,2	297,12
SÓTANO	Sala Máquinas	Pantalla estanca con FL 2x36W	12	Fluorescente	2	24	36	864	297,6	308,55
SÓTANO	Residuos Biosanitarios	Downlight UGR<19	2	Downlight	2	4	26	104	297,6	37,14
SÓTANO	Oficio Sucio y Limpio	Downlight UGR<19	4	Downlight	2	8	26	208	297,6	74,28
SÓTANO	Vestuario	Downlight UGR<19	8	Downlight	2	16	26	416	595,2	297,12
SÓTANO	Vestuario	Halógeno 50 W	4	Dicroica	1	4	50	200	595,2	142,85
SÓTANO	Dirección	Downlight UGR<19	4	Downlight	2	8	26	208	892,8	222,84
SÓTANO	Almacén General	Downlight UGR<19	20	Downlight	2	40	26	1040	595,2	742,81

Tabla 22. Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto

Planta	Zona Dependencia o Uso	Tipo de luminaria	N° de luminarias	Tipo de lámpara	N° Lámparas /luminaria	N° Total Lámparas	Potencia de lámpara (W)	Potencia total (W)	Horas /año	Consumo anual estimado (kWh/año)
PLANTA BAJA	Salas Atención Usuario	Downlight UGR<19	22	Downlight	2	44	26	1144	1488	2.042,73
PLANTA BAJA	Consultas izq	Downlight UGR<19	32	Downlight	2	64	26	1664	1488	2.971,24
PLANTA BAJA	Consultas izq	Halógeno 50W	16	Dicroica	1	16	50	800	1488	1.428,48
PLANTA BAJA	Sala Espera / Pasillo izq	Downlight UGR<19	40	Downlight	2	80	26	2080	1190,4	2.971,24
PLANTA BAJA	Aseo Pediátrico	Halógeno 50 W	2	Dicroica	1	2	50	100	595,2	71,42
PLANTA BAJA	Consultas derecha	Downlight UGR<19	36	Downlight	2	72	26	1872	1190,4	2.674,11
PLANTA BAJA	Consultas derecha	Halógeno 50 W	16	Dicroica	1	16	50	800	1190,4	1.142,78
PLANTA BAJA	Aseos	Downlight UGR<19	4	Downlight	2	8	26	208	297,6	74,28
PLANTA BAJA	Aseos	Halógeno 50 W	5	Dicroica	1	5	50	250	297,6	89,28
PLANTA BAJA	Rayos	Downlight UGR<19	14	Downlight	2	28	26	728	297,6	259,98
PLANTA BAJA	Pasillo / Salas Esperas	Downlight UGR<19	45	Downlight	2	90	26	2340	892,8	2.506,98
PLANTA BAJA	Almacén	Aplicación Techo E27 40W	1	Incandescente	1	1	40	40	595,2	28,57

Tabla 23. Continuación I Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto

Planta	Zona o Dependencia o Uso	Tipo de luminaria	N° de luminarias	Tipo de lámpara	N° Lámparas /luminaria	N° Total Lámparas	Potencia de lámpara (W)	Potencia total (W)	Horas/año	Consumo anual estimado (kWh/año)
PRIMERA PLANTA	Escaleras	Lámpara Bajo Consumo E27 4u 26W	2	Bajo Consumo	1	2	26	52	892,8	55,71
PRIMERA PLANTA	Consultas izquierda	Downlight UGR<19	8	Downlight	2	16	26	416	1488	742,81
PRIMERA PLANTA	Consultas izquierda	Halógeno 50 W	4	Dicroica	1	4	50	200	1488	357,12
PRIMERA PLANTA	Sala Espera Consultas izquierda	Downlight UGR<19	15	Downlight	2	30	26	780	892,8	835,66
PRIMERA PLANTA	Cirugía Menor	Downlight UGR<19	10	Downlight	2	20	26	520	1190,4	742,81
PRIMERA PLANTA	Sala Espera Cirugía Menor	Downlight UGR<19	8	Downlight	2	16	26	416	1190,4	594,25
PRIMERA PLANTA	Biblioteca	Downlight UGR<19	8	Downlight	2	16	26	416	595,2	297,12
PRIMERA PLANTA	Biblioteca	Halógeno 50 W	2	Dicroica	1	2	50	100	595,2	71,42
PRIMERA PLANTA	Aseos	Downlight UGR<19	5	Downlight	2	10	26	260	595,2	185,70
PRIMERA PLANTA	Aseos	Halógeno 50 W	5	Dicroica	1	5	50	250	595,2	178,56

Tabla 24. Continuación II Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto



Planta	Zona o Dependencia o Uso	Tipo de luminaria	N° de luminarias	Tipo de lámpara	N° Lámparas /luminaria	N° Total Lámparas	Potencia de lámpara (W)	Potencia total (W)	Horas/año	Consumo anual estimado (kWh/año)
PRIMERA PLANTA	Consultas derecha	Downlight UGR<19	32	Downlight	2	64	26	1664	1488	2.971,24
PRIMERA PLANTA	Consultas derecha	Halógeno 50 W	16	Dicroica	1	16	50	800	1488	1.428,48
PRIMERA PLANTA	Pasillo / Salas Esperas derecha	Downlight UGR<19	47	Downlight	2	94	26	2444	1190,4	3.491,21
PRIMERA PLANTA	Comunicaciones	Downlight UGR<19	2	Downlight	2	4	26	104	297,6	37,14
PRIMERA PLANTA	Educación Sanitaria	Downlight UGR<19	15	Downlight	2	30	26	780	451,7568	422,84
PRIMERA PLANTA	Aseos Educación Sanitaria	Downlight UGR<19	2	Downlight	2	4	26	104	297,6	37,14
PRIMERA PLANTA	Aseos Educación Sanitaria	Halógeno 50 W	2	Dicroica	1	2	50	100	297,6	35,71
PRIMERA PLANTA	Almacén Educación Sanitaria	Pantalla estanca con FL 2x36W	2	Fluorescente	2	4	36	144	595,2	102,85

Tabla 25. Continuación III Inventario Iluminación CS Olivar de Quinto

## 5.2.2 Iluminación exterior

La instalación de iluminación exterior está formada por proyectores de 70W distribuidos a lo largo de la fachada.

El encendido y apagado de los pasillos se realiza de forma automática mediante un temporizador en horario de 19:00 a 8:00 en invierno y de 21:00 a 7:00 en verano.



*Figura 16. Proyector de iluminación exterior*

<b>Planta</b>	<b>Zona o Dependencia o Uso</b>	<b>Tipo de luminaria</b>	<b>N° de luminarias</b>	<b>Tipo de lámpara</b>	<b>N° Lámparas /luminaria</b>	<b>N° Total Lámparas</b>	<b>Potencia de lampara (W)</b>	<b>Potencia total (W)</b>	<b>Horas/año</b>	<b>Consumo anual estimado (kWh/año)</b>
EXTERIORES	Exteriores	Proyector 70 W	9	Dicroica	1	9	70	630	1488	1.124,93

*Tabla 26. Inventario iluminación exterior*

### 5.2.3 Análisis de potencia instalada y consumo en iluminación

La distribución de la potencia instalada se comparará respecto a la localización de dichas luminarias, en el centro se encuentran instaladas prácticamente en toda la instalación iluminación fluorescente. A continuación, se muestra el gráfico comparativo según la localización de la iluminación:

Potencia instalada por localización de lámpara	Unidades	Consumo Anual (kWh)
Iluminación Interior	493	31695,84
Iluminación Exterior	9	1124,93
Total	502	32820,77

Tabla 27. Tipo de iluminación según tipología de la luminaria y potencia

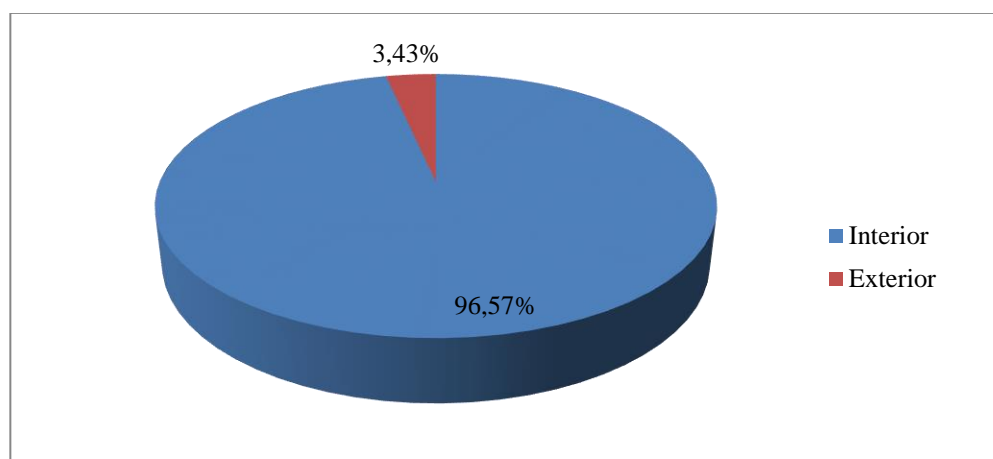


Figura 17. Potencia consumida según la iluminación

## 5.3 Instalación de Climatización y ACS

Los sistemas primarios existentes en los edificios son los mostrados en los apartados siguientes.

Los horarios de funcionamiento de los equipos y sistemas del centro se presentan en la Tabla. Se varía cuando cambian las condiciones climáticas o se reciben solicitud de bajar o subir la consigna de frío o calor. Desde la dirección existe la consigna de intentar ahorrar en la generación de calor y frío.

<b>CS OLIVAR DE QUINTO</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>D</b>
<b>EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN</b>							
ROOFTOP N°1	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	OFF	OFF
BOMBA DE CALOR N°1 – N°5	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	OFF	OFF
VRV N°1 - N°3	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	OFF	OFF
SPLIT N°1-N°3	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	08:00-20:00	OFF	OFF
<b>TERMOS ELÉCTRICOS</b>							
TERMO ELÉCTRICO N°1 – N°25	24 H	24 H	24 H	24 H	24 H	24 H	24 H

*Tabla 28. Horarios de funcionamiento de climatización y termos*

### 5.3.1.1 Termos eléctricos

El centro dispone de una instalación solar térmica de 8 colectores de 2 m<sup>2</sup>. Además, dispone de 25 termos eléctricos en el centro que se utilizan como apoyo a la instalación solar.

<b>MARCA</b>	<b>TIPO DE CALDERA</b>	<b>UD</b>	<b>POTENCIA ELÉCTRICA (kW)</b>	<b>TIPO DE CONTROL</b>	<b>COMBUSTIBLE</b>	<b>HORAS FUNCIONAMIENTO AÑO</b>	<b>CAPACIDAD (L)</b>
THERMOR	Eléctrico	25	1,5	Manual	Electricidad	2190	50

*Tabla 29. Información de termos eléctricos ubicados en el centro*

### 5.3.1.2 Equipos Climatización

A continuación, se muestra una tabla con las características técnicas de los equipos instalados en el centro de salud, elaborada a partir de los datos obtenidos de las placas de características y fichas técnicas. Para las horas de funcionamiento se ha tenido en cuenta que funcionan durante 12h los días laborables de lunes a viernes, ya bien sea en modo frío o modo calor.

MARCA / MODELO	TIPO DE GENERADOR	UD	POTENCIA CALEF. NOMINAL (kW)	POTENCIA REFRIG. NOMINAL (kW)	TIPO DE CONTROL	REFRIGERANTE	HORAS FUNCIONAMIENTO ANUALES
LENNOX / FHM100N	Rooftop	1	103	103	Manual	R-410A	2976
MITSUBISHI / PUHY-P350YHM-A	VRV	3	45	40	Manual	R-410A	2976
LENNOX / KNHM43E C50	Bomba de calor aire-aire	1	40	40,5	Manual	R-410A	2976
LENNOX / HM48 NO	Bomba de calor aire-aire	2	14	14	Manual	R-410A	2976
MITSUBISHI / MUZ-GC35VA	Split	1	4	3,5	Manual	R-410A	2976
LENNOX / KNHM22E C50	Bomba de calor aire-aire	1	19,5	19,5	Manual	R-410A	2976
LENNOX / KNHM66E C50	Bomba de calor aire-aire	1	36	35,5	Manual	R-410A	2976
HAIER / IU18FS2ERAS	Split	1	6	5,2	Manual	R-410A	2976
MITSUBISHI / MUZ-GC25VA	Split	1	3,2	2,5	Manual	R-410A	2976

*Tabla 30. Información equipos climatización ubicados en el centro*

## 5.4 Otros equipos consumidores

Existen instalados en el centro otros consumidores de electricidad, como son ordenadores de sobremesa, impresoras y otros elementos consumidores de energía como frigoríficos, equipos electro-médicos y Centro de Procesamiento de Datos (CPD)

La energía consumida por estos equipos ha sido considerada y obtenida según lo indicado en el Apartado 4.3.2.

## 5.5 Observaciones

Actualmente en el CS Olivar de Quinto existe mantenimiento preventivo de las instalaciones por lo que se suelen detectar las averías de forma temprana y con rápida resolución.



*Figura 18. Imágenes de los equipos de climatización*





# 6 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

---

Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca el consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema. Por tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear dos estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio mejorando la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio (solo en edificios en fase de diseño) y los elementos de protección a implementar.
- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema óptimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema, etc.

La demanda energética de un edificio depende, a su vez de tres factores: características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima.

## 6.1 Criterios de Priorización de Medidas de Ahorro

Los criterios de priorización para las medidas a adoptar serán las marcadas por el RD 56/2016, el cual obliga a realizar un análisis de costes y beneficios. De esta manera se obtienen diversos tipos de medidas, según sea su rentabilidad económica.

Por un lado, se obtendrán una serie de medidas de mejora cuya aplicación será rentable si la inversión se recupera en un período de tiempo menor de 10 años. Las medidas de ahorro que no sean rentables no serán desechadas, siendo presentadas en el informe y complementadas por un análisis de la hipótesis de rentabilidad, es decir, bajo qué circunstancias futuras podrían convertirse en medidas rentables.

## 6.2 Mejoras Propuestas

### 6.2.1 Optimización Tarifaria

Los parámetros contratados actualmente son:

<b>Tarifa Acceso</b>	<b>3.1 A</b>
<b>N° CUPS</b>	ES0031104872308001DH0G
<b>Potencia Contratada</b>	P1: 80 kW P2: 99 kW P3: 141,73 Kw

*Tabla 31. Parámetros de contratación tarifaria*

Como aclaración P1 se refiere al periodo punta, es decir, el periodo en que la potencia y la energía tienen un valor adquisitivo más alto (de las 18 a las 22h). P2 es el periodo llano, periodo de 12h horas del día, y por último P3 se refiere al periodo valle, que es el periodo en el que la potencia y la energía resultan más baratos (de las 0 a las 8h).

La potencia actualmente contratada en el centro es de 80 kW para el periodo P1, de 99 kW para el periodo P2 y 141,73 kW para el periodo P3. Observando las lecturas del maxímetro, se aprecia que la potencia demandada media es inferior a la potencia contratada para el período P3 y que en los meses de verano la potencia P1 y P2 es superior a la contratada, por lo que es necesario estudiar con detenimiento una tarifa óptima, teniendo en cuenta las posibles penalizaciones por exceso de consumo.

2019	Potencia máxima (KW)		
	P1	P2	P3
Enero	72	84	60
Febrero	36	76	64
Marzo	56	72	60
Abril	44	52	16
Mayo	64	64	28
Junio	104	100	68
Julio	100	92	52
Agosto	100	104	72
Septiembre	92	88	52
Octubre	80	84	44
Noviembre	40	76	40
Diciembre	68	92	64
<b>Max. Anual</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>72</b>

*Tabla 32. Parámetros de potencia máxima para el año 2019.*

A continuación, se muestran los consumos de Energía Activa (kWh) y Energía reactiva(kVArh) consumidos mensualmente:

2019	ENERGIA ACTIVA CONSUMIDA (KWh)				ENERGIA REACTIVA (KVArh)			
	P1	P2	P3	TOTAL	P1	P2	P3	TOTAL
ENERO	1965	7765	2622	12352	356	2525	356	3237
FEBRERO	1479	5808	2413	9700	86	1277	369	1732
MARZO	1727	4800	2485	9012	171	733	434	1338
ABRIL	1501	2105	1960	5566	166	108	19	293
MAYO	2983	3752	2012	8747	1172	1316	113	2601
JUNIO	7732	7466	2024	17222	4517	4043	236	8796
JULIO	6449	4895	3033	14377	3653	2340	875	6868
AGOSTO	7379	4467	2478	14324	4563	2086	485	7134
SEPTIEMBRE	5972	4472	1960	12404	3371	1883	62	5316
OCTUBRE	4739	5101	2262	12102	2497	2045	178	4720
NOVIEMBRE	1455	4531	2393	8379	88	835	246	1169
DICIEMBRE	1413	6463	3154	11030	274	1974	480	2728
<b>TOTAL ANUAL</b>				<b>135215</b>				<b>45932</b>

Tabla 33. Desglose mensual de consumos de energía activa y reactiva.

Esto indica que, mediante la disminución de la potencia contratada para el tercer periodo podría obtenerse un ahorro económico en el término de potencia, teniendo en cuenta los siguientes cálculos realizados de la potencia contratada:

- Si:

$$P_{\text{máx}} > 1,05 * P_{\text{contratada}}$$

Entonces,  $P_{\text{facturada}} = P_{\text{máx}} + 2 * (P_{\text{máx}} - 1,05 * P_{\text{contratada}})$

- Si:

$$0,95 * P_{\text{contratada}} \leq P_{\text{máx}} \leq 1,05 * P_{\text{contratada}}$$

Entonces,  $P_{\text{facturada}} = P_{\text{contratada}}$

- Si:

$$P_{\text{máx}} < 0,95 * P_{\text{contratada}}$$

Entonces,  $P_{\text{facturada}} = \left(\frac{P_{\text{máx}} + P_{\text{contratada}}}{2}\right)$

Realizando los cálculos anteriores, se obtiene que la tarifa óptima es la que se presenta en la siguiente tabla:

<b>Tarifa Acceso</b>	<b>3.1 A</b>
<b>N° CUPS</b>	ES0031104872308001DH0G
<b>Potencia Contratada</b>	P1: 80 kW P2: 99 kW P3: 55 kW

*Tabla 34. Parámetros de actualización tarifaria*

Destacar que, previamente se ha realizado la consulta de modificación de potencia a Endesa, indicando que las potencias en este tipo de contrato, de suministro de alta tensión, pueden ser modificadas al valor óptimo, sin atender a potencias normalizadas.

Si en algún momento se superan los límites de consumo contratados, se aplicarían las fórmulas mostradas en la página anterior para cada una de las situaciones posibles.

Los datos obtenidos para ambas situaciones son los siguientes:

<b>TARIFA ACTUAL</b>	<b>POT. CONTRATADA (KW)</b>			<b>POT. MAXIMA (KW)</b>			<b>POT. FACTURADA(KW)</b>			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	COSTE
ENERO	80	99	141,73	72	84	60	76	91,5	100,865	592,37 €
FEBRERO	80	99	141,73	36	76	64	58	87,5	102,865	473,80 €
MARZO	80	99	141,73	56	72	60	68	85,5	100,865	552,24 €
ABRIL	80	99	141,73	44	52	16	62	75,5	78,865	464,80 €
MAYO	80	99	141,73	64	64	28	72	81,5	84,865	535,64 €
JUNIO	80	99	141,73	104	100	68	144	100	104,865	823,32 €
JULIO	80	99	141,73	100	92	52	132	95,5	96,865	788,85 €
AGOSTO	80	99	141,73	100	104	72	132	104,1	106,865	820,53 €
SEPTIEMBRE	80	99	141,73	92	88	52	108	93,5	96,865	679,04 €
OCTUBRE	80	99	141,73	80	84	44	80	91,5	92,865	595,14 €
NOVIEMBRE	80	99	141,73	40	76	40	60	87,5	90,865	498,27 €
DICIEMBRE	80	99	141,73	68	92	64	74	95,5	102,865	596,52 €
<b>TOTAL ANNUAL</b>										<b>7.420,53 €</b>

*Tabla 35. Desglose mensual de potencias y coste con la tarifa actual.*

TARIFA OPTIM.	POT. CONTRATADA (KW)			POT. MAXIMA (KW)			POT. FACTURADA(KW)			
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	COSTE
ENERO	80	99	55	72	84	60	76	91,5	57,5	532,37 €
FEBRERO	80	99	55	36	76	64	58	87,5	59,5	419,61 €
MARZO	80	99	55	56	72	60	68	85,5	57,5	492,24 €
ABRIL	80	99	55	44	52	16	62	75,5	35,5	406,73 €
MAYO	80	99	55	64	64	28	72	81,5	41,5	475,64 €
JUNIO	80	99	55	104	100	68	144	100	61,5	765,26 €
JULIO	80	99	55	100	92	52	132	95,5	53,5	728,85 €
AGOSTO	80	99	55	100	104	72	132	104,1	63,5	760,53 €
SEPTIEMBRE	80	99	55	92	88	52	108	93,5	53,5	620,98 €
OCTUBRE	80	99	55	80	84	44	80	91,5	49,5	535,13 €
NOVIEMBRE	80	99	55	40	76	40	60	87,5	47,5	440,21 €
DICIEMBRE	80	99	55	68	92	64	74	95,5	59,5	536,52 €
<b>TOTAL ANUAL</b>										<b>6.714,05 €</b>

Tabla 36. Desglose mensual de potencias y coste con la tarifa optimizada.

Como resumen, los costes y el ahorro mensuales se muestran en la siguiente tabla:

PERIODO FACTURACIÓN	TÉRMINO POTENCIA	TERMINO POT. FUTURO	AHORRO MENSUAL
ENERO	592,37 €	532,37 €	60,00 €
FEBRERO	473,80 €	419,61 €	54,20 €
MARZO	552,24 €	492,24 €	60,00 €
ABRIL	464,80 €	406,73 €	58,07 €
MAYO	535,64 €	475,64 €	60,00 €
JUNIO	823,32 €	765,26 €	58,07 €
JULIO	788,85 €	728,85 €	60,00 €
AGOSTO	820,53 €	760,53 €	60,00 €
SEPTIEMBRE	679,04 €	620,98 €	58,07 €
OCTUBRE	595,14 €	535,13 €	60,00 €
NOVIEMBRE	498,27 €	440,21 €	58,07 €
DICIEMBRE	596,52 €	536,52 €	60,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>7.420,53 €</b>	<b>6.714,05 €</b>	<b>706,48 €</b>

Tabla 37. Tabla comparativa de optimización de potencia.

A continuación, se expone una gráfica con el ahorro por mes del cambio de tarifa eléctrica.

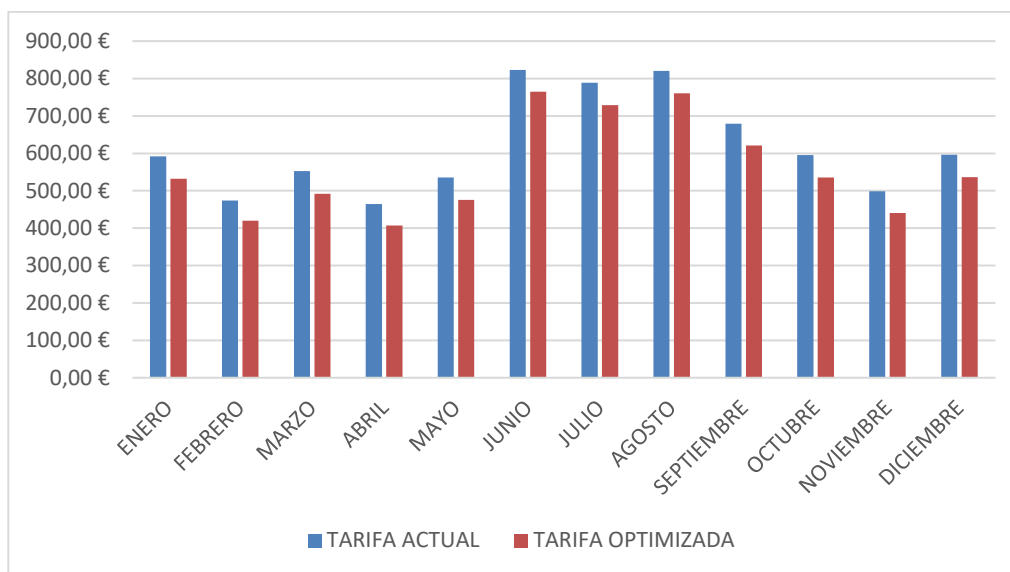


Figura 19. Gráfica comparativa de optimización de potencia contratada

<b>MAE 1. OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA CONTRATADA</b>	
Ahorro Energético (kWh/año)	-
Ahorro Económico (€/año)	<b>706,48€</b>
Inversión (€)	-
Período de Retorno (años)	-
Reducción CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> /año)	-
Evaluación de la Propuesta	<b>RENTABLE</b>

Tabla 38. Medida de ahorro: Optimización de Potencia Contratada

## 6.2.2 Modificación de la Instalación de Iluminación

Un sistema de alumbrado energéticamente eficiente permite obtener una importante reducción del consumo, sin necesidad de disminuir sus prestaciones de calidad, confort y nivel de iluminación.

En la eficiencia de la iluminación influyen:

- Eficiencia energética de los componentes (lámparas, luminarias, equipos auxiliares).
- Uso de la instalación (régimen de utilización, utilización de sistemas de regulación y control, aprovechamiento de la luz natural).
- Mantenimiento (limpieza, reposición de lámparas).

### 6.2.2.1 Sustitución de lámparas por otras más eficientes

A efectos de demostrar la idoneidad de la tecnología LED frente a otras posibilidades de mejora de la instalación, se realiza un análisis de ciclo de vida de la tecnología a instalar.

#### **Análisis del Coste del Ciclo de Vida: comparativa Tubos ECO y Tubos LED**

En este apartado, el método de análisis del coste del ciclo de vida CCV (LCC en inglés, de Life-Cycle Costing) se convierte en una herramienta fundamental en el proceso de toma de decisiones para la evaluación de proyectos económica y medioambientalmente viables, en un análisis realizado desde la concepción hasta el término de la vida útil de la instalación proyectada.

Está basado en la obtención del valor actual de los costes y beneficios futuros asociados a las decisiones del proceso de mejora energética y/o medioambiental, el análisis CCV representa un cambio de paradigma: opone una visión a largo plazo frente a la perspectiva tradicional que aspira a la obtención de una rentabilidad inmediata con una mínima inversión inicial, ignorando sus efectos económicos y medioambientales futuros.

Así pues, para el caso que nos ocupa, utilizaremos esta herramienta para la toma de decisión en la instalación de tubos ECO o tubos LED. Para ello, los datos utilizados son los siguientes:

	<b>ECO</b>	<b>LED</b>
<b>VIDA UTIL</b>	30.000h	50.000h
<b>AÑOS VIDA ESTIMADA, según consumo</b>	12,71	21,19
<b>PRECIO COMPRA</b>	9,99	35,25
<b>PRECIO INSTALACION</b>	18,83	18,83
<b>COSTE MANTENIMIENTO ANUAL</b>	18,83	9,415
<b>COSTES RECICLADO</b>	0,60	0,40
<b>COSTE ENERGETICO €/año</b>	1947,57	1237,58
<b>EMISIONES FABRICACION, kgCO2</b>	16,7	31,9
<b>EMISIONES FUNCIONAMIENTO, kgCO2/año</b>	6.248,44	3.970,58

*Tabla 39. Análisis comparativo entre ECO y LED*

Con las siguientes premisas:

- Vida útil, la que nos proporciona el fabricante.
- Años de vida estimada, es función del consumo que tienen el total de lámparas de este tipo.
- Precio de compra, PVP medio de principales fabricantes.
- Precio de instalación, según base de precios de CYPE.
- Costes de mantenimiento, media del coste de instaladores y mantenedores.

- Costes de reciclado, tasa de ECOembes.
- Coste energético, estimado anual en la auditoría.
- Emisiones de fabricación [10]
- Emisiones de funcionamiento, calculadas en función del consumo anual.

Con todo esto, los resultados obtenidos son los siguientes:

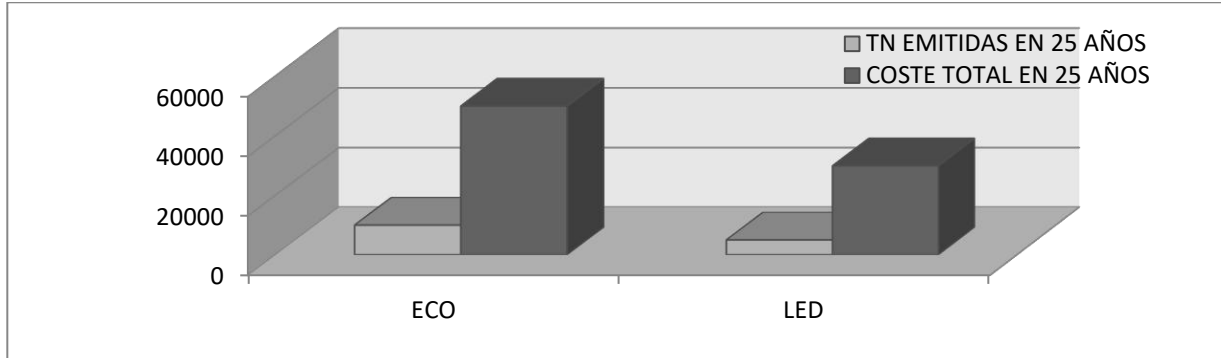


Figura 20. Diagrama CCV ECO-LED [11]

### 6.2.2.2 Sustitución de lámparas fluorescentes por tubos LED

La principal ventaja de este tipo de tecnología es el ahorro energético, de más del 50%. Hay que señalar que el consumo de un tubo convencional, aparte del propio consumo, necesita de una reactancia cuyo consumo oscila entre 3 y 8 W por tubo. Otras de las ventajas es el ahorro en mantenimiento (sustitución de cebadores, reactancias, y tubos...). El tubo LED no necesita reactancias ni cebadores. Un tubo convencional tiene una vida útil aproximada de 8.000 horas, frente a la vida útil aproximada del tubo LED de 50.000 horas.

En este apartado se analiza la sustitución de lámparas fluorescentes T8 por tubos LED y lámparas halógenas por lámparas LED. En concreto se analiza la sustitución de 12 tubos fluorescentes y 72 lámparas halógenas distribuidos por el centro de salud. Las medidas se han englobado por horas de funcionamiento anuales.

Las características de las lámparas tipo LED propuestas son:



CAROLINE ESTANCA	
<b>WT120C LED22S/840 PSU L 1200</b>	<b>WT120C LED40S/840 PSU L 1200</b>
Longitud: 1250 mm	Longitud: 1250 mm
Potencia: 23,5 W	Potencia: 35,5 W
Voltaje: 220-240 V	Voltaje: 220-240 V
Vida media: 50000 horas	Vida media: 50000 horas
Tª Color: 4000 K	Tª Color: 4000 K
Flujo luminoso: 2900 lm	Flujo luminoso: 4100 lm

Tabla 40. Características de luminarias Caroline Estanca [11]





<b>MASTER LEDSPOTMV D 5,4-50 W GU10 927 40D</b>
Potencia: 5,4 W
Voltaje: 220-240 V
Vida media: 50.000 horas
Tª de color: 2700 K
Flujo luminoso: 402 lm

Tabla 41. Características de luminarias Master LED [11]

Los ahorros económicos y energéticos de cada una de las propuestas se especifican a continuación:

**MAE 2. SUSTITUCIÓN DE 14 PANTALLAS ESTANCAS CON FLUORESCENTES 2x36W POR WT120C LED40S/840 PSU L 1200. CS Olivar de Quinto.**

Estas luminarias se encuentran principalmente en la sala de máquinas.

Nº de Luminarias	14
<i>Consumo Actual lámparas</i>	411 kWh/año
<i>Horas funcionamiento anuales</i>	893 h/año
<i>Consumo futuro lámparas</i>	181 kWh/año
<i>Ahorro Energético (kWh/año)</i>	<b>230</b>
<i>Ahorro Económico (€/año)</i>	<b>45</b>
<i>Inversión (€)</i>	<b>750</b>
<i>Período de Retorno (años)</i>	<b>16,66</b>
<i>Ahorro en emisiones CO2 (kg)</i>	<b>78</b>
<i>Evaluación de la Propuesta</i>	<b>NO RENTABLE</b>

Tabla 42. Medida de ahorro: Sustitución de pantallas estancas con fluorescentes por pantallas LED.

### MAE 3. SUSTITUCIÓN DE 72 LÁMPARAS HALÓGENAS DE 50W POR MASTER LEDSPOTMV D 5,4-50 W GU10 927 40D. CS Olivar de Quinto.

Estas luminarias se encuentran principalmente en las consultas del centro.

Nº de Luminarias	72
<i>Consumo Actual lámparas</i>	4.946 kWh/año
<i>Horas funcionamiento anuales</i>	8.630 h/año
<i>Consumo futuro lámparas</i>	445 kWh/año
<i>Ahorro Energético (kWh/año)</i>	<b>4501</b>
<i>Ahorro Económico (€/año)</i>	<b>371</b>
<i>Inversión (€)</i>	<b>801</b>
<i>Período de Retorno (años)</i>	<b>2,16</b>
<i>Ahorro en emisiones CO2 (kg)</i>	<b>1530</b>
<i>Evaluación de la Propuesta</i>	<b>RENTABLE</b>

Tabla 43. Medida de Ahorro: Sustitución de lámparas halógenas por lámparas LED

#### 6.2.2.3 Sustitución de lámparas de bajo consumo por luminaria LED

En este apartado se estudia la sustitución de luminarias y lámparas, ya que las que existen en la actualidad presentan una buena eficiencia pero que debido al amplio horario de funcionamiento que presentan puede resultar factible y rentable la nueva instalación en algunas estancias.

La principal ventaja de este tipo de tecnología es el ahorro energético, de más del 50%. Otra ventaja es el ahorro en mantenimiento.

Esta mejora consiste en sustituir cada luminaria de 2 fluorescentes compactos (bajo consumo) de 26 W por una única luminaria empotrable y de las mismas dimensiones por una luminaria LED de 18 W. En concreto se analiza la sustitución de 404 downlight del centro.

Las características de las luminarias con lámparas tipo LED propuestas son:



<b>DN060B LED 18S/840 PSU WH PHILIPS</b>
Potencia: 18 W
Voltaje: 220-240 V
Vida media: 30.000 horas
Tª de color: 4.000 K
Flujo luminoso: 1800 lm

Tabla 44. Características de downlight led [11]

#### MAE 4. SUSTITUCIÓN DE 404 DOWNLIGHT UGR<19 POR DOWNLIGHT DN060B LED 18S/840 PSU WH PHILIPS. CS Olivar de Quinto.

Estas luminarias se encuentran principalmente en consultas.

Nº de Luminarias	404
<i>Consumo Actual lámparas</i>	26.254 kWh/año
<i>Horas funcionamiento anuales</i>	21.581 h/año
<i>Consumo futuro lámparas</i>	7.573 kWh/año
<i>Ahorro Energético (kWh/año)</i>	<b>18681</b>
<i>Ahorro Económico (€/año)</i>	<b>1541</b>
<i>Inversión (€)</i>	<b>10277</b>
<i>Período de Retorno (años)</i>	<b>6,67</b>
<i>Ahorro en emisiones CO2 (kg)</i>	<b>6351</b>
<i>Evaluación de la Propuesta</i>	<b>RENTABLE</b>

Tabla 45. Medida de ahorro: Sustitución de downlight UGR<19 por downlight LED

### 6.3 Medidas propuestas en la envolvente térmica

El principal consumo energético del centro es a causa de la climatización. Para disminuir este consumo se propone una medida.

El consumo en climatización va a depender en gran medida de la calidad de los cerramientos. Se entiende como cerramiento de calidad a ventanas de cristal doble, o con cámaras intermedias de gases nobles. En este sentido, se considera conveniente la sustitución de las ventanas del edificio compuestas de vidrio simple por otras más eficientes.

Ventanas de sustitución propuestas:



<b>VENTANA CLIMALIT 4/6/4</b>
Carpintería metálica de aluminio (lacado en blanco)
Dos hojas correderas
Compacto cajón PVC
Doble tabique
Lama de aluminio térmica

*Tabla 46 Características de las ventanas propuestas*

A continuación, se muestra un listado con las ventanas que se recomienda sustituir con sus respectivos costes obtenidos de la oferta de un proveedor local.

<b>VENTANAS</b>			
<b>ÁREAS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTE</b>
<b>ESCALERA P. BAJA</b>	110X145	3	600,00 €
<b>ESCALERA P. PRIMERA</b>	110X145	2	600,00 €
<b>CONSULTAS PLANTA BAJA</b>	145x170	25	800,00 €
<b>CONSULTAS PLANTA PRIMERA</b>	145X170	21	800,00 €
<b>BSALAS SÓTANO</b>	145x170	5	800,00 €
<b>TOTAL</b>		56	<b>43800 €</b>

*Tabla 47. Ventanas propuestas para el cambio y su coste*

**MAE 5. SUSTITUCIÓN DE 56 VENTANAS DE VIDRIO SIMPLE POR VENTANAS CLIMALIT 4/6/4. CS Olivar de Quinto.**

m2 de ventana	133,69
<i>Pérdidas ventanas actuales</i>	28.538 kWh/año
<i>Horas que se producen perdidas</i>	1.037 h/año
<i>Pérdidas futuras fachada</i>	16.021 kWh/año
<i>Ahorro Energético (kWh/año)</i>	<b>12.516,77</b>
<i>Ahorro Económico (€/año)</i>	<b>921,23</b>
<i>Inversión (€)</i>	<b>43.800</b>
<i>Período de Retorno (años)</i>	<b>47,54</b>
<i>Ahorro en emisiones CO2 (kg/año)</i>	<b>4.255,77</b>
<i>Evaluación de la Propuesta</i>	<b>NO RENTABLE</b>

*Tabla 48. Medida de ahorro: Sustitución de ventanas de vidrio simple por ventanas de cristal doble climalit.*



# 7 RESUMEN DE MEDIDAS

En la siguiente tabla se presentan todas las medidas propuestas con independencia de su viabilidad:

MEDIDAS	AHORRO ELÉCTRICO (kWh/año)	AHORRO ECONOMICO (€/AÑO)	INVERSIÓN (€)	PRS (AÑOS)	REDUCCIÓN EMISIONES (KgCO2/AÑO)
MAE 1. OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA CONTRATADA	-	989,2	-	-	-
MAE 2. SUSTITUCIÓN DE 14 PANTALLAS ESTANCAS CON FLUORESCENTES 2x36W POR WT120C LED40S/840 PSU L 1200	230	45	750	16,66	78
MAE 3. SUSTITUCIÓN DE 72 LÁMPARAS HALÓGENAS DE 50W POR MASTER LEDSPOTMV D 5,4-50 W GU10 927 40D	4501	371	801	2,16	1530
MAE 4. SUSTITUCIÓN DE 404 DOWNLIGHT UGR<19 POR DOWNLIGHT DN060B LED 18S/840 PSU WH PHILIPS	18681	1541	10277	6,67	6351
MAE 5. SUSTITUCIÓN DE 363 VENTANAS DE VIDRIO SIMPLE POR VENTANAS CLIMALIT 4/6/4. CS Olivar de Quinto	12516,77	921,23	43800	47,54	4255,70
<b>TOTALES</b>	<b>35928,77</b>	<b>3867,43</b>	<b>55628</b>	<b>14,34</b>	<b>12214,7</b>

*Tabla 49. Resumen de medidas propuestas*

En la tabla anterior podemos observar para cada una de las medidas de eficiencia energética propuesta, el ahorro energético que conseguiríamos al año, así como el ahorro económico que supondría comparándolo con la facturación anual de cada una de las energías consumidas en el edificio a la que hace referencia la medida de eficiencia.

Por otro lado, al aplicar los coeficientes de paso a Kg. de CO<sub>2</sub> obtenemos el ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> para cada una de las medidas.

Se han considerado rentables aquellas con periodo de retorno menor a diez años, por lo que, serían tres las medidas a ejecutar, las cuales se describen en el apartado 8. Para su ejecución se han estimado 2 semanas, cuyo desglose se muestra en el diagrama de Gantt en el Anexo 3. El criterio seguido para la planificación es asegurar el servicio en las distintas estancias del centro de salud, es decir, primero se realizan los trabajos en un ala del centro y el próximo día en el siguiente, de esta manera se aseguran consultas para la atención a los pacientes. Los trabajos no se componen de tareas tediosas, ya que, se trata de remplazar un equipo por otro, pero sí es necesario que, por seguridad, no haya personas en los alrededores.

Por otro lado, el presupuesto desglosado de las tres inversiones categorizadas como viables se muestra desglosado en el Anexo 2.



## 8 CONCLUSIONES

Las medidas propuestas en la auditoría, incluyendo todas las propuestas rentables y no rentables económicamente, reflejan un ahorro de energía eléctrica de 35.928,77 kWh/año. Esto supone un **26,57%** de ahorro con respecto al total del edificio, que se traduciría en un ahorro económico de 3.868 €/año.

La inversión necesaria ascendería a 55.627 € con un periodo de amortización de 14,38 años.

Si se analizan las medidas catalogadas como rentables, es decir, con un periodo de retorno menor a 10 años, entonces se obtienen los siguientes resultados:

MEDIDAS	AHORRO ELÉCTRICO (kWh/año)	AHORRO ECONOMICO (€/AÑO)	INVERSIÓN (€)	PRS (AÑOS)	REDUCCIÓN EMISIONES (KgCO2/AÑO)
MAE 1. OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA CONTRATADA	-	989,2	-	-	-
MAE 3. SUSTITUCIÓN DE 72 LÁMPARAS HALÓGENAS DE 50W POR MASTER LEDSPOTMV D 5,4-50 W GU10 927 40D	4501	371	801	2,16	1530
MAE 4. SUSTITUCIÓN DE 404 DOWNLIGHT UGR<19 POR DOWNLIGHT DN060B LED 18S/840 PSU WH PHILIPS	18681	1541	10277	6,67	6351
<b>TOTALES</b>	<b>23182</b>	<b>2901,2</b>	<b>11078</b>	<b>3,81</b>	<b>7881</b>

Como conclusión, las tres medidas mostradas son viables de ejecutar debido a su alto ahorro energético y su corto periodo de retorno, en concreto 23.182kWh/año de ahorro y un periodo de retorno de 3,81 años.

En un futuro podrían considerarse el estudio de medias como la implementación de detectores de presencia en las estancias del centro de salud, lo que permitiría un ahorro en consumo energético en cuanto al consumo por iluminación. Por otro lado, se puede tener en cuenta medias de ahorro como la rehabilitación térmica de la fachada para evitar pérdidas térmicas, así como medidas de ahorro de consumo de agua mediante la instalación de reguladores de caudal.



# BIBLIOGRAFÍA

---

- [1]. **Ministerio de Sanidad y Política Social, Instituto de Información Sanitaria. Madrid, 2010.** *Sistema de Nacional de Salud de España.* Disponible en:  
<https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/docs/sns2010/Principal.pdf>
- [2] **Sede electrónica del Catastro, 2021.** Disponible en:  
<https://www1.sedecatastro.gob.es/cycbieninmueble/ovcbusqueda.aspx>
- [3] **Ingertec, 2020.** *La norma UNE-EN 16247 sobre Auditorías Energéticas.* Disponible en:  
<https://ingertec.com/une-en-16247-auditorias-energeticas/>
- [4] **Eurocontrol, 2014.** *Guía técnica de Auditoría Energética.* Disponible en:  
<https://www.eurocontrol.es/wp-content/uploads/2014/07/auditorias-energeticas.pdf>
- [5] **Google maps, 2021.** *Localizaciones.* Disponible en:  
<https://www.google.com/maps>
- [6] **Airzone Climatización, 2018.** Disponible en:  
<http://www.airzone.es/blog/climatizacion/que-son-los-sistemas-vrv-de-climatizacion/>
- [7] **González Babón. Valladolid, 2003.** *Manual Básico de Ingeniería Térmica.* ISBN:84-607-8010-4
- [8] **Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.** *Resultados del etiquetado de electricidad relativos a la energía producida.* Disponible en:  
[https://www.cnmc.es/sites/default/files/1617853\\_26.pdf](https://www.cnmc.es/sites/default/files/1617853_26.pdf)
- [9] **IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2009.** *Calificación de Eficiencia Energética de Edificios.* Disponible en:  
<http://www.esengrupo.com/uploads/descargas/archivo/Escala%20de%20Calificaci%C3%B3n%20Energ%C3%A9tica.%20Edificios%20de%20Nueva%20Construcci%C3%B3n>
- [10] **Enríquez, Santiago. Universidad Politécnica de Cataluña.** *Estudio de impacto ambiental de las fuentes de luz.*
- [11] **Philips, 2021.** *Fichas técnicas de productos de iluminación.* Disponible en:  
<https://www.lighting.philips.es/>
- [12] **Jiménez García, Mario. Universidad Carlos III de Madrid, 2015.** *Proyecto fin de carrera: Climatización Hotel 4\*.* Disponible en:  
[https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/26273/PFC\\_mario\\_jimenez\\_garcia\\_2015.pdf?sequence=3](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/26273/PFC_mario_jimenez_garcia_2015.pdf?sequence=3)
- [13] **Energy by Lennox, 2021.** *Video High efficiency packaged air treatment unit.* Disponible en:  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_f4T\\_C\\_5rI8](https://www.youtube.com/watch?v=_f4T_C_5rI8)



# ANEXO 1: PLANOS

---

En el Anexo 1 se presentan los planos de las instalaciones técnicas del centro de salud, originales de proyecto y de una posterior actualización realizada por la propiedad, siguiendo el siguiente orden:

PLANO 1.- Climatización Planta Baja y Sótano

PLANO 2.- Climatización Planta Primera

PLANO 3.- Fontanería Planta Baja y Sótano

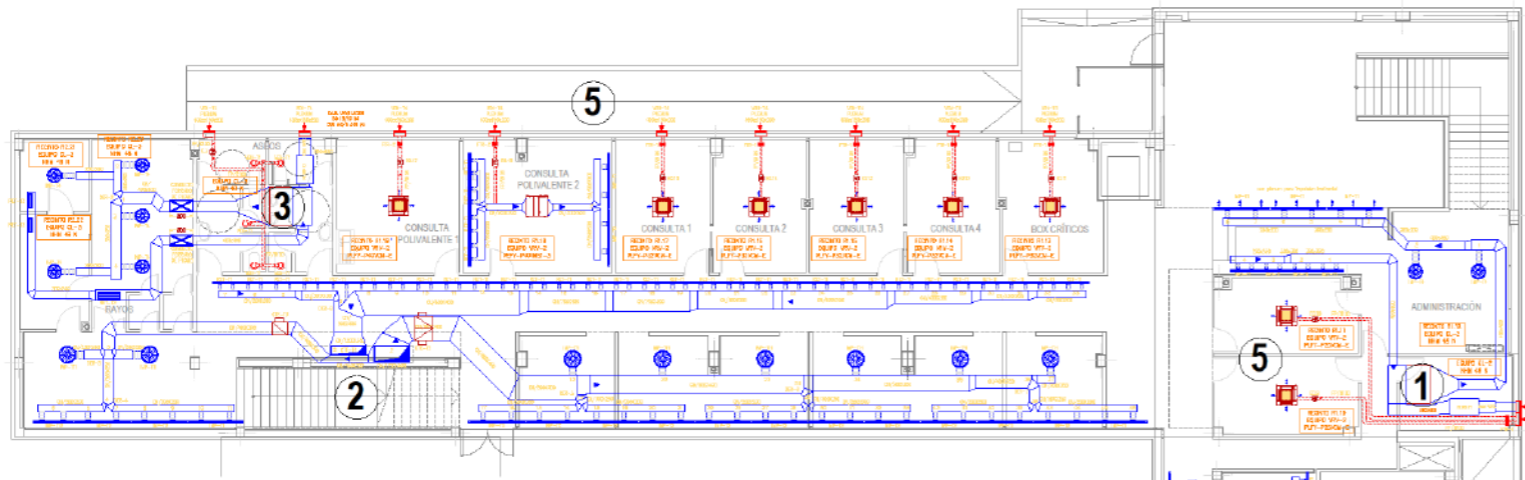
PLANO 4.- Fontanería Planta Primera

PLANO 5.- Electricidad BT Planta Baja y Sótano

PLANO 6.- Electricidad BT Planta Primera

PLANO 7.- Esquemas unifilares I

PLANO 8.- Esquemas unifilares II



**NOTAS:**

- LOS PLANOS DE INSTALACIONES REPRESENTAN ESQUEMAS DE LAS UNIDADES AL NO PODERSE REPRESENTAR SEMEJANTE ESCALA REAL. LOS CLIENTES, POR TANTO, SE REALIZAN SIEMPRE EN RELACIÓN CON LOS PRECIOS DE TODOS LOS COMPONENTES QUE SERÁ NECESARIO ADQUIRIR POR PARTE DE LA DIRECCIÓN FACILITATIVA.

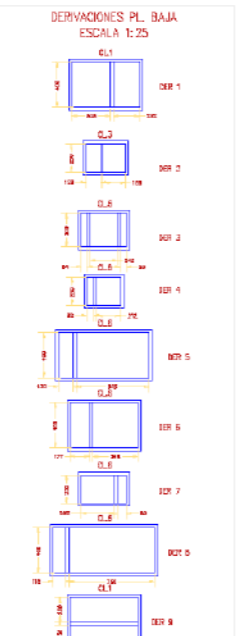
**CONDICIONES:**

- EN ZONAS DE CONDENSACIÓN CONVIENE NETO DE CONDENSACIÓN (CONDENSADO) INTERIOR.
- EN ZONAS DE CONDENSACIÓN CONVIENE NETO DE CONDENSACIÓN (CONDENSADO) INTERIOR CON ALIMENTACIÓN DE MANTA DE 5-15% DE ESPESOR 10 mm. REALIZARLO CON CRISTAL DE ALUMINIO.
- EN ZONAS DE CONDENSACIÓN CONVIENE NETO DE CONDENSACIÓN (CONDENSADO) INTERIOR CON ALIMENTACIÓN DE MANTA DE 5-15% DE ESPESOR 10 mm. REALIZARLO CON CRISTAL DE ALUMINIO.
- EN ZONAS DE CONDENSACIÓN CONVIENE NETO DE CONDENSACIÓN (CONDENSADO) INTERIOR CON ALIMENTACIÓN DE MANTA DE 5-15% DE ESPESOR 10 mm. REALIZARLO CON CRISTAL DE ALUMINIO.

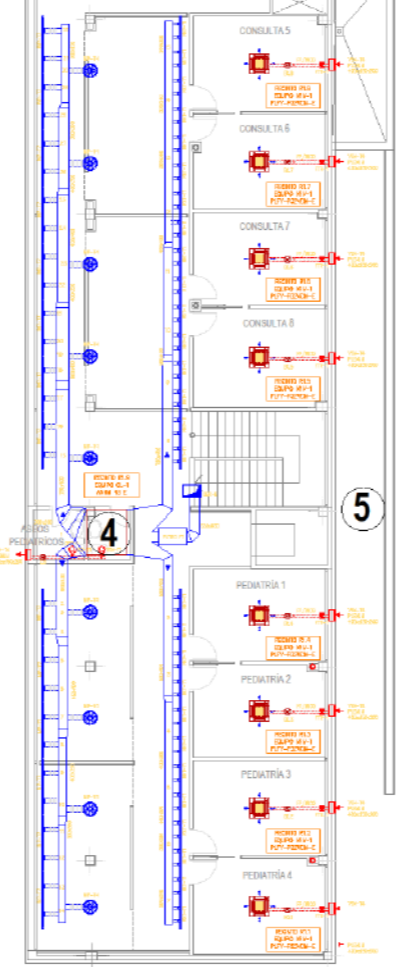
**EQUIPOS CLIMATIZACIÓN EN EL CENTRO**

- EQUIPO N° 1 BOMBA DE CALOR ARE-AIRE LENNOX KNHM22E50 P. FRÍO: 19,5 KW
- EQUIPO N° 2 ROOFTOP LENNOX FHMM00N P. FRÍO: 10S KW
- EQUIPO N° 3 BOMBA DE CALOR ARE-AIRE LENNOX HMM48ND P. FRÍO: 14 KW
- EQUIPO N° 4 BOMBA DE CALOR ARE-AIRE LENNOX KNHM36E P. FRÍO: 35,5 KW
- EQUIPO N° 5 EQUIPOS VRV MITSUBISHI PUMPHOSCHW P. FRÍO: 40 KW
- EQUIPO N° 6 SPLIT MITSUBISHI MU2GC25VA P. FRÍO: 2,5 KW
- EQUIPO N° 7 SPLIT CASSETTE HAER HU18F32ERAS P. FRÍO: 5,2 KW

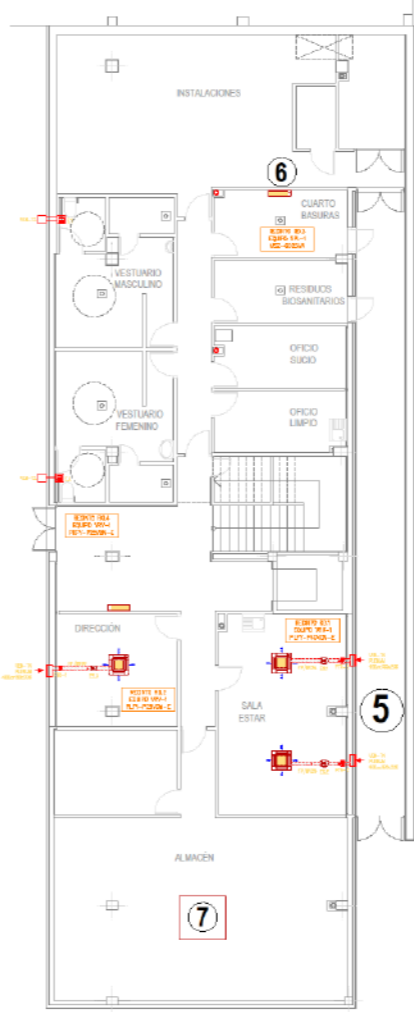
- ELEMENTOS TERMINALES DE VESTUARIO**
- V11-1 20 L/s
  - V11-2 5 L/s
  - V11-3 14 L/s
  - V11-4 7 L/s
  - V11-5 1 L/s
  - V11-6 10 L/s
  - V11-7 10 L/s
  - V11-8 4 L/s
  - V11-9 10 L/s
  - V11-10 17 L/s
- ELEMENTOS TERMINALES DE INFUSIÓN**
- I11-1 20 L/s
  - I11-2 4 L/s
  - I11-3 10 L/s
  - I11-4 10 L/s
  - I11-5 17 L/s
- ELEMENTOS TERMINALES DE RECEPCIÓN**
- R11-1 102 L/s
  - R11-2 2 L/s
  - R11-3 2 L/s
- ELEMENTOS DE REGULACIÓN**
- REG-1 1 L/s
  - REG-2 2 L/s
  - REG-3 1 L/s
  - REG-4 1 L/s



IDENTIFICACIÓN - DESCRIPCIÓN	SUPUESTO	UNIDADES	VALORES UNITARIOS	VALORES GLOBALES
...	...	...	...	...



PLANTA BAJA



PLANTA -1

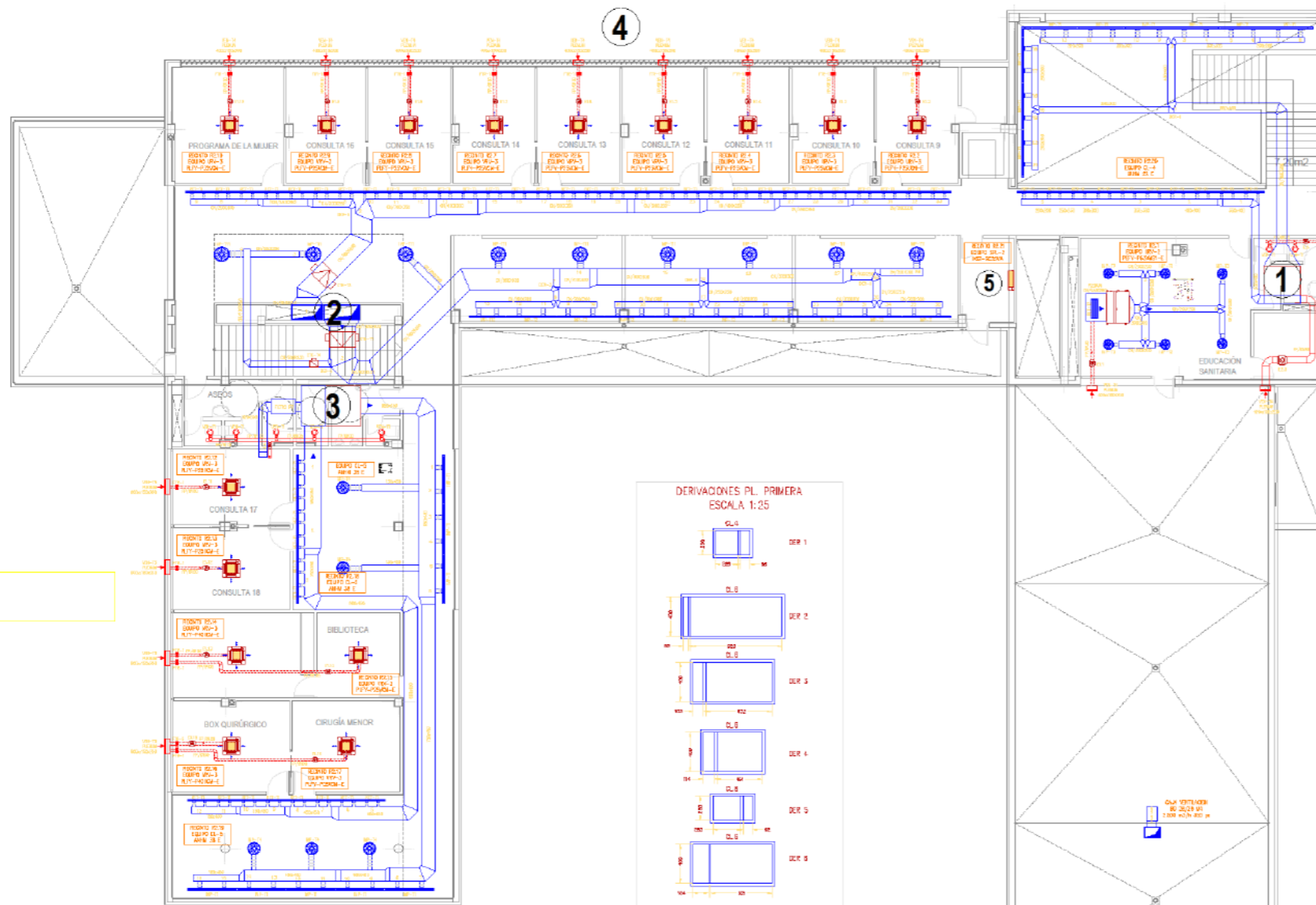
**CENTRO DE SALUD "OLIVAR DE QUINTOS"  
DOS HERMANAS (SEVILLA)**

AUTOR PROYECTO Y PLANO: JOAQUÍN PINO MILLÁN - MAGDALENA BURGOS MARQUES

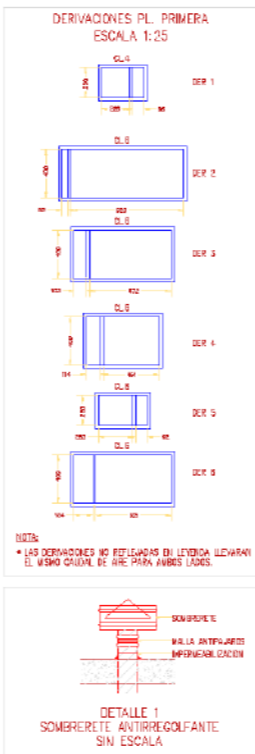
MODIFICACIÓN PLANO: FRANCISCO JAVIER VÁZQUEZ JIMÉNEZ

**CLIMATIZACIÓN - PLANTA BAJA / PLANTA SÓTANO**

FIRMA: JOAQUÍN PINO MILLÁN	FECHA PROYECTO: MARZO 2007	FECHA MOD. PLANO: ENERO 2010	ESCALA: 1:100
----------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------



VEHICULO - EXTINCIÓN	CONJUNTO E-1-E2	CONJUNTO E-2/E-3-E3.3 E-3/E-3.1	CONJUNTO E-3/E-3.2 E-3/E-3.4	CONJUNTO E-3	CONJUNTO E-2.1	CONJUNTO E-3.3
Tipo equipo: Bomba de calor Marca equipo: Lennox Capacidad: 18,5 kW Consumo: 5,8 V-50Hz Caudal de agua: 1,5 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg	Equipo: SPLIT Marca: SANYO Capacidad: 105 kW Consumo: 30 V-50Hz Caudal de agua: 2 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg	Equipo: SPLIT Marca: SANYO Capacidad: 40,5 kW Consumo: 12 V-50Hz Caudal de agua: 3 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg	Equipo: SPLIT Marca: SANYO Capacidad: 40 kW Consumo: 12 V-50Hz Caudal de agua: 3 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg	Equipo: SPLIT Marca: SANYO Capacidad: 3,5 kW Consumo: 10 V-50Hz Caudal de agua: 2 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg	Equipo: SPLIT Marca: SANYO Capacidad: 3,5 kW Consumo: 10 V-50Hz Caudal de agua: 2 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg	Equipo: SPLIT Marca: SANYO Capacidad: 3,5 kW Consumo: 10 V-50Hz Caudal de agua: 2 l/s Tensión: 400V 3F 50 Hz Dimensiones: 1000x1000 mm/2400 kg



**EQUIPOS CLIMATIZACIÓN EN EL CENTRO**

EQUIPO N° 1 BOMBA DE CALOR AIRE-AIRE LENNOX KHM22E50 P. FRÍO: 18,5 KW  
 EQUIPO N° 2 ROOFTOP LENNOX FHM100N P. FRÍO: 105 KW  
 EQUIPO N° 3 BOMBA DE CALOR AIRE-AIRE LENNOX KHM4M3E P. FRÍO: 40,5 KW  
 EQUIPO N° 4 EQUIPOS VRV MITSUBISHI PUHYR350HM P. FRÍO: 40 KW  
 EQUIPO N° 5 SPLIT MITSUBISHI MUZGC35VA P. FRÍO: 3,5 KW

- NOTA:**
- LOS PLANOS DE INSTALACIONES REPRESENTAN ESQUEMAS DE LAS BOMBAS AL NO PODER REPRESENTAR SIEMPRE A ESCALA REAL SUS ELEMENTOS POR TANTO, SE REALIZARA SIEMPRE UN PLANTILLO PREVIO A TODOS LOS COMPONENTES QUE SERA NOTIFICADO/OJETO DE APROBACION POR PARTE DE LA DIRECCION FACULTATIVA.
- CONEXIONES:**
- CA/20/2000: conductos CA/20/2000 de dimensiones (anchura) interior
  - PL/20/2000: Placas CA/20/2000 de dimensiones (anchura) interior
  - CA/20/2000: conductos CA/20/2000 de dimensiones (anchura) interior con aislamiento de lana de roca de espesor 50 mm, recubierta con chapa de aluminio
  - PL/20/2000: placas CA/20/2000 de dimensiones (anchura) interior
  - PL/20/2000: conductos CA/20/2000 de dimensiones (anchura) interior
  - PL/20/2000: conductos CA/20/2000 de dimensiones (anchura) interior
- ELEMENTOS TERMINALES DE VENTILACION:**
- V18-1 30 l/s: Marca / Modelo: SALVORP DREXEL / Cap para 180 para 4000; Propiedades: Para para 180; Asesoría: Para para 180.
  - V18-2 5 l/s: Marca / Modelo: SALVORP DREXEL / Cap para 180 para 4000; Propiedades: Para para 180; Asesoría: Para para 180.
  - V18-11 12 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - V18-12 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - V18-13 1 l/s: Marca / Modelo: SALVORP DREXEL / Setor para 180 para 4000; Propiedades: Para para 180; Asesoría: Para para 180.
  - V18-14 3 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - V18-15 4 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
- ELEMENTOS TERMINALES DE EXHAUSTION:**
- ME-11 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - ME-12 4 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - ME-13 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - ME-14 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - ME-15 17 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
- ELEMENTOS TERMINALES DE RETORNO:**
- RE-11 122 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - RE-12 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - RE-13 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
- ELEMENTOS DE REGULACION:**
- RE-11 1 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - RE-12 2 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - RE-13 1 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).
  - RE-14 1 l/s: Marca / Modelo: WEG / WEG-100; Propiedades: Teflonado blanco; Asesoría: Colorido 10/100 (20) + Placa (2).

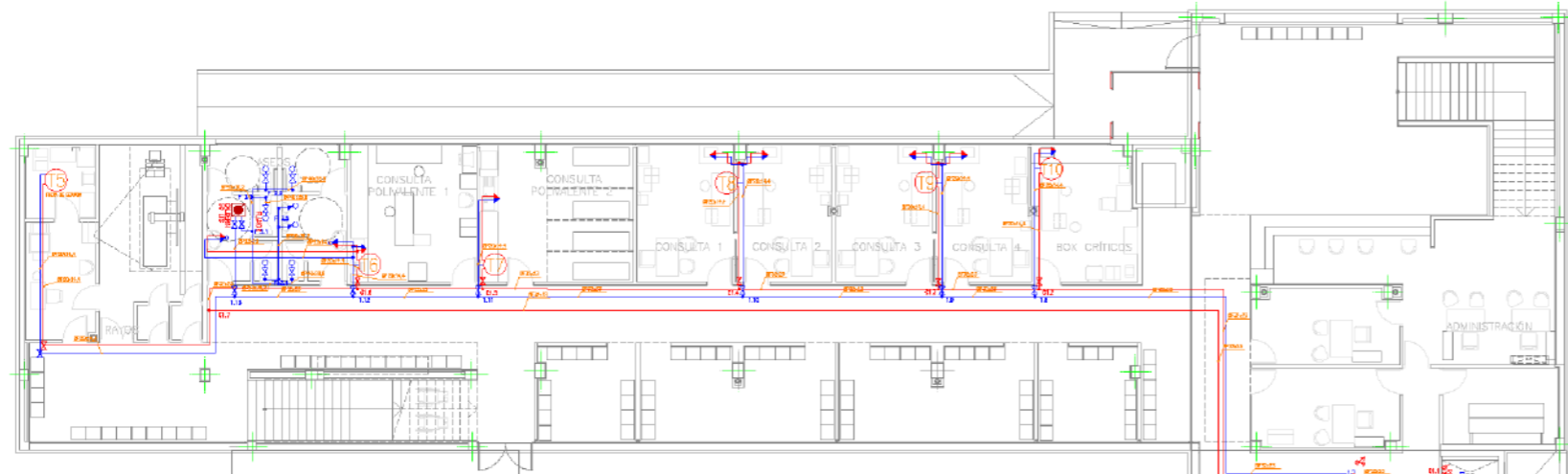
**CENTRO DE SALUD "OLIVAR DE QUINTOS"  
DOS HERMANAS (SEVILLA)**

AUTOR PROYECTO Y PLANO: JOAQUÍN PINO MILLÁN - MAGDALENA BURGOS MARQUES

MODIFICACION PLANO: FRANCISCO JAVIER VÁZQUEZ JIMÉNEZ

**CLIMATIZACIÓN - PLANTA PRIMERA**

FIRMA: JOAQUÍN PINO MILLÁN	FECHA PROYECTO: MARZO 2007	FECHA MOD. PLANO: ENERO 2011	ESCALA: 1:100
AUTOR PROYECTO: MAGDALENA BURGOS MARQUES			

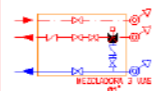


PLANTA BAJA

DEPENDENCIA	DENOMINACIÓN	AGUA CALIENTE	AGUA FRIA
VT	CABINA-VESTIDOR	NO	NO
RX	SALA DE RAYOS	NO	NO
RV	REVELADO	SI	SI
AH	ASEO HOMBRES	SI	SI
AM	ASEO MUJERES	SI	SI
Va	VACUNAS	SI	SI
RD		NO	NO
CI	CONTROL-INFORMES	NO	NO
Ex-T	EXTRACCIÓN-TRATAMIENTO	SI	SI
D1	DESPACHO	NO	NO
A	ARCHIVO	NO	NO
R	RECEPCIÓN	NO	NO
AG	ALMACÉN C. CLÍNICO	NO	NO
BJ	BIBLIOTECA-SALA JUNTAS	SI	SI
D2	DESPACHO DIRECCIÓN	NO	NO
YAPM	VESTUARIOS ASEOS MUJERES	SI	SI
YAPH	VESTUARIOS ASEOS HOMBRES	SI	SI
CB	CUARTO BASURAS	NO	SI
OS2	OFICIO SUDIO	SI	SI
RB	RADIOLOGÍA BÁSICA	SI	SI
OL2	OFICIO LIMPIO	SI	SI
D	ODONTOLOGÍA	SI	SI
Om	CONSULTA m	SI	SI
A/ES	ALMACÉN EDUCACIÓN SANITARIA	NO	NO
VA/ES	VESTUARIOS ASEOS EDUCACIÓN SANITARIA	SI	SI
ES	EDUCACIÓN SANITARIA	NO	NO
DE3	CONSULTA POLY	SI	SI
CE1	CONSULTA STANDARD	SI	SI
CE2	CONSULTA PEDIATRA	SI	SI
CO	COMUNICACIONES	NO	NO

**NOTA:**  
 • LOS PLANOS DE INSTALACIONES REPRESENTAN VOLUMEN DE LAS BOMBAS AL NO PODERSE REPRESENTAR SIEMPRE A ESCALA POR SU BUNDA, POR TANTO SE RESOLVA SIEMPRE UN REPARTO PROPORCIONAL DE TODOS LOS COMPONENTES QUE SERA MOTIVO/OBJETO DE APROBACION POR PARTE DE LA DIRECCION FACULTATIVA.

**SUPERFICIES PLANTA SEGUNDA**



DETALLE CONJUNTO REGULACION-EQUILIBRADO POR PLANTA

**MATERIAL TUBERIA**

PP-20... PEX/ETILENO PERISO  
 PP-8... PP-8 89 SER 7,4  
 PP-20... PP-20 89 17,021  
 AC... ACERO PEXISO ESTIPADO  
 AC... ACERO GALVANIZADO  
 CO... COBRE

Todas las tuberías de agua fría son PP-20, las de ACS son PP-20 de primer de sistema con PP-8.

Los diámetros de tuberías para tuberías de PP-8 son:  
 Ø40/20 - Ø1" Ø45/20 - Ø1"  
 Ø60/20 - Ø1,1/2" Ø65/20 - Ø1"  
 Ø80/20 - Ø1,1/2" Ø90/20 - Ø1,1/2"

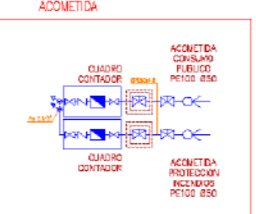
**DERIVACION A APARATOS**

APARATOS	CONEX.	DIAM.	QUAD.
WASH	0,15	20x14,4	ACS
TOMA AGUA	0,15	20x14,4	20x14,4
PUESTA	0,20	20x14,4	
BUCAR	0,20	20x14,4	20x14,4
WASH (FLUXUS)	1,25	40x28,8	
FREGADERO	0,20	20x14,4	20x14,4

**INSTALACION DE FONTANERIA**

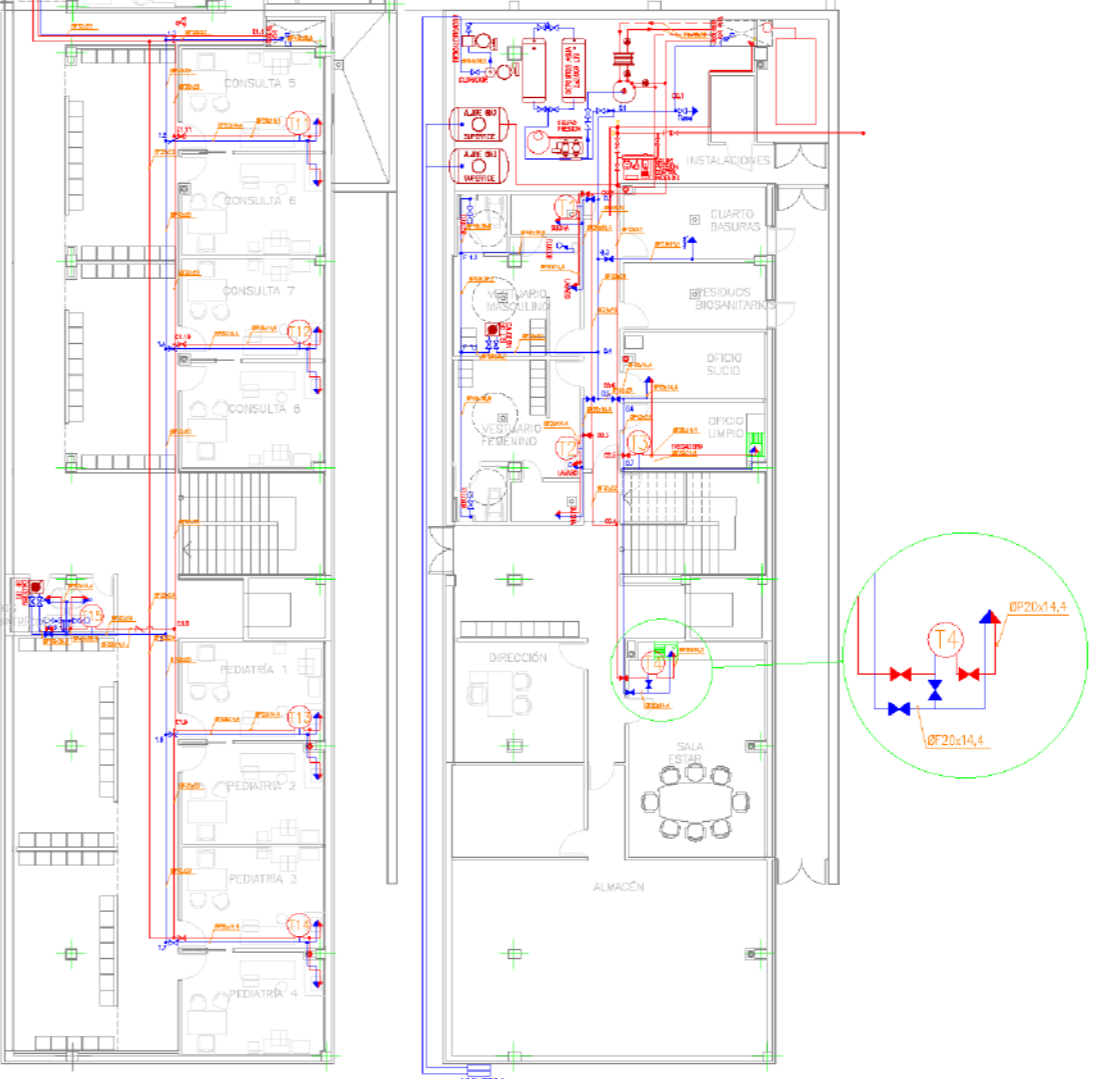


INSTALACION DE FONTANERIA, PLANTA PRIMERA



**ADOMETIDA**

PLANTA SÓTANO



**CENTRO DE SALUD "OLIVAR DE QUINTOS"  
DOS HERMANAS (SEVILLA)**

AUTOR PROYECTO Y PLANO:  
**JOAQUIN PINO MILLÁN - MAGDALENA BURGOS MARQUES**

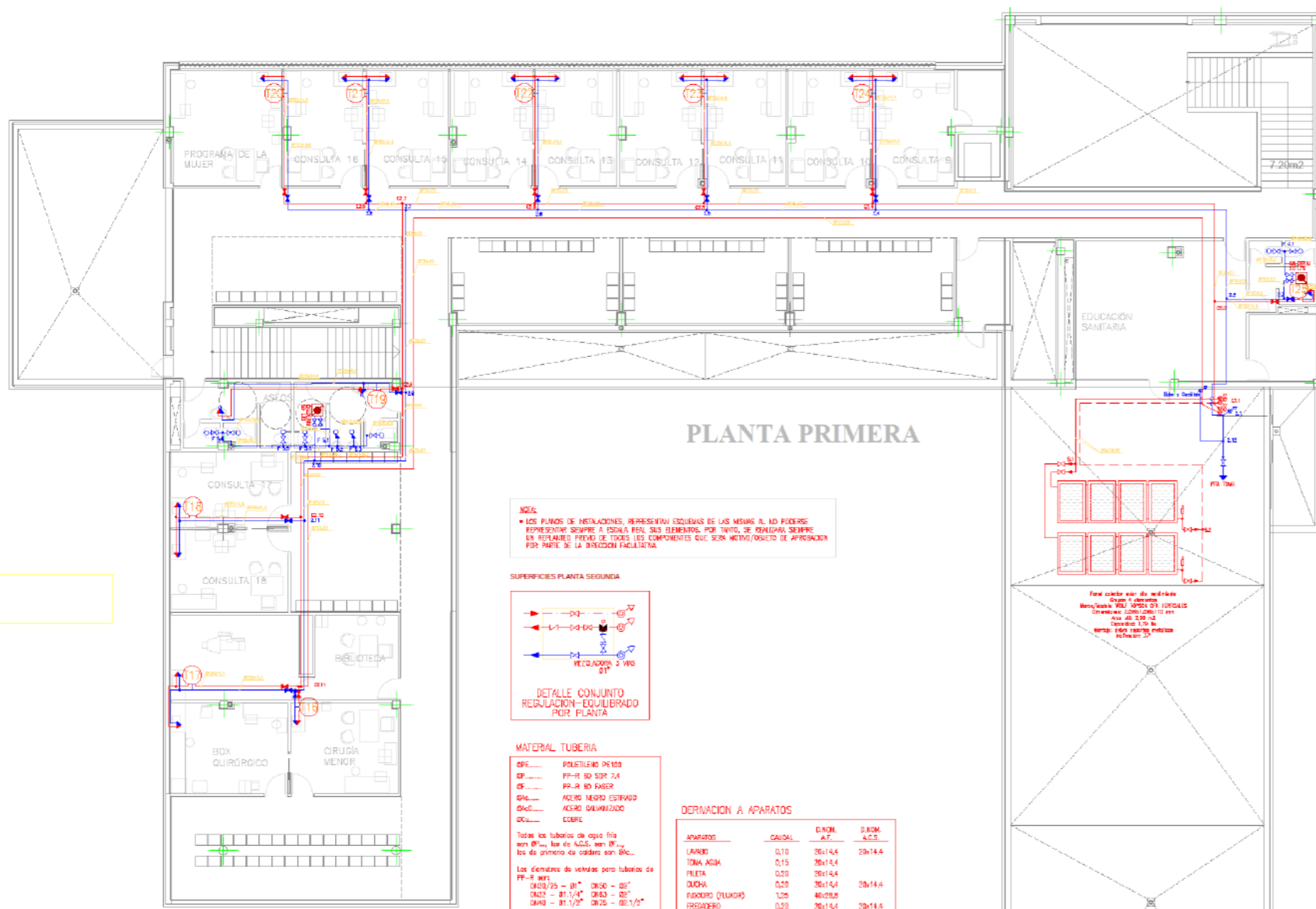
MODIFICACION PLANO: FRANCISCO JAMER VÁZQUEZ JIMÉNEZ

---

**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA - PLANTA BAJA Y SÓTANO**

FIRMA: JOAQUIN PINO MILLÁN      FECHA PROYECTO: SEP-2009      FECHA MOD. PLANO: ENERO-2019      ESCALA: 1:100  
 AUTOR PROYECTO: MAGDALENA BURGOS MARQUES





**PLANTA PRIMERA**

**NOTA:**  
 • LOS PUNOS DE INSTALACIONES, REPRESENTAN ESQUEMAS DE LAS MISMAS AL NO PODERSE REPRESENTAR SIEMPRE A ESCALA REAL, SUS ELEMENTOS, POR TANTO, SE REALIZARA SIEMPRE EN EL ÚLTIMO PUNTO DE TODOS LOS COMPONENTES QUE SON METROLOGICAMENTE DE APLICACION POR PARTE DE LA DIRECCION FACULTATIVA.



**MATERIAL TUBERIA**

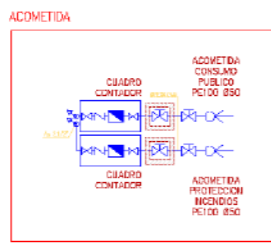
PP-100... POLIETILENO PE100  
 PP-R 80 SUP 7,4  
 PP-R 80 FASER  
 ACERO NEGRO ESTIRADO  
 ACERO GALVANIZADO  
 COBRE

Todos los laborios de agua fría son Ø100, los de ACS, son Ø100, los de proceso de cadavre son Ø100.

Los diámetros de válvulas para laborios de PP-R 80:  
 Ø100/75 - Ø1" Ø100 - Ø1"  
 Ø125 - Ø1 1/4" Ø125 - Ø1"  
 Ø150 - Ø1 1/2" Ø150 - Ø1 1/2"

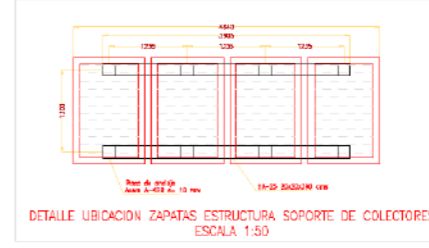
**DERIVACION A APARATOS**

APARATOS	CAUDAL	D.NOM. A.F.	D.NOM. ACS.
LAVABO	0,10	20x1/4	20x1/4
TINA AGUA	0,15	20x1/4	20x1/4
FREGA	0,20	20x1/4	20x1/4
DUCHA	0,20	20x1/4	20x1/4
FREGADERO (FLUXO)	1,20	40x3/8	20x1/4
FREGADERO	0,20	20x1/4	20x1/4



INSTALACION DE FONTANERIA, PLANTA PRIMERA

**NOTA:**  
 • LOS PLANOS DE INSTALACIONES, REPRESENTAN ESQUEMAS DE LAS MISMAS AL NO PODERSE REPRESENTAR SIEMPRE A ESCALA REAL, SUS ELEMENTOS, POR TANTO, SE REALIZARA SIEMPRE EN EL ÚLTIMO PUNTO DE TODOS LOS COMPONENTES QUE SON METROLOGICAMENTE DE APLICACION POR PARTE DE LA DIRECCION FACULTATIVA.

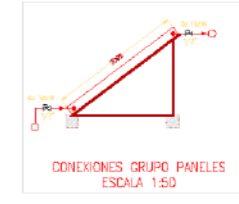


**MATERIAL TUBERIA**

PP-100... POLIETILENO PE100  
 PP-R 80 SUP 7,4  
 PP-R 80 FASER  
 ACERO NEGRO ESTIRADO  
 ACERO GALVANIZADO  
 COBRE

Todos los laborios de agua fría son Ø100, los de ACS, son Ø100, los de proceso de cadavre son Ø100.

Los diámetros de válvulas para laborios de PP-R 80:  
 Ø100/75 - Ø1" Ø100 - Ø1"  
 Ø125 - Ø1 1/4" Ø125 - Ø1"  
 Ø150 - Ø1 1/2" Ø150 - Ø1 1/2"



INSTALACION DE FONTANERIA, PLANTA CUBIERTA Y CASTILLETE

DEPENDENCIA	DENOMINACIÓN	AGUA CALIENTE	AGUA FRÍA
VI	CABINA-VESTIDOR	NO	NO
RX	SALA DE RAYOS	NO	NO
RV	REVELADO	SI	SI
AH	ASEO HOMBRER	SI	SI
AM	ASEO MUJERES	SI	SI
Va	VACUNAS	SI	SI
BD		NO	NO
CI	CONTROL-INFORMES	NO	NO
Ex-T	EXTRACCION-TRATAMIENTO	SI	SI
D1	DESPACHO	NO	NO
A	ARCHIVO	NO	NO
R	RECEPCION	NO	NO
AG	ALMACEN C. CLINICO	NO	NO
BJ	BIBLIOTECA-SALA JUNTAS	SI	SI
D2	DESPACHO DIRECCION	NO	NO
VAPM	VESTUARIOS ASEOS MUJERES	SI	SI
VAPH	VESTUARIOS ASEOS HOMBRER	SI	SI
CB	CUARTO BASURAS	NO	SI
OS2	OFICIO SUCIO	SI	SI
RB	RADIOLOGIA BÁSICA	SI	SI
OL2	OFICIO LIMPIO	SI	SI
O	ODONTOLOGIA	SI	SI
Om	CONSULTA m	SI	SI
A/ES	ALMACEN EDUCACION SANITARIA	NO	NO
VÁ/ES	VESTUARIOS ASEOS EDUCACION SANITARIA	SI	SI
ES	EDUCACION SANITARIA	NO	NO
CE3	CONSULTA POLV	SI	SI
CE1	CONSULTA STANDAR	SI	SI
CE2	CONSULTA PEDIATRIA	SI	SI
CO	COMUNICACIONES	NO	NO

**CENTRO DE SALUD "OLIVAR DE QUINTOS" DOS HERMANAS (SEVILLA)**

AUTOR PROYECTO Y PLANO:  
**JOAQUIN PINO MILLAN - MAGDALENA BURGOS MARQUES**

MODIFICACION PLANO: FRANCISCO JAVIER VÁZQUEZ JIMÉNEZ  
 FERROVAL SERVICIOS

**INSTALACION DE FONTANERIA - PRIMERA PLANTA Y CUBIERTA**

FIRMA:	JOAQUIN PINO MILLAN	FECHA PROYECTO:	FECHA MOD. PLANO:	ESCALA:
AUTOR PROYECTO:	MAGDALENA BURGOS MARQUES	SEP-2009	ENERO-2019	1:100



### PLANTA BAJA

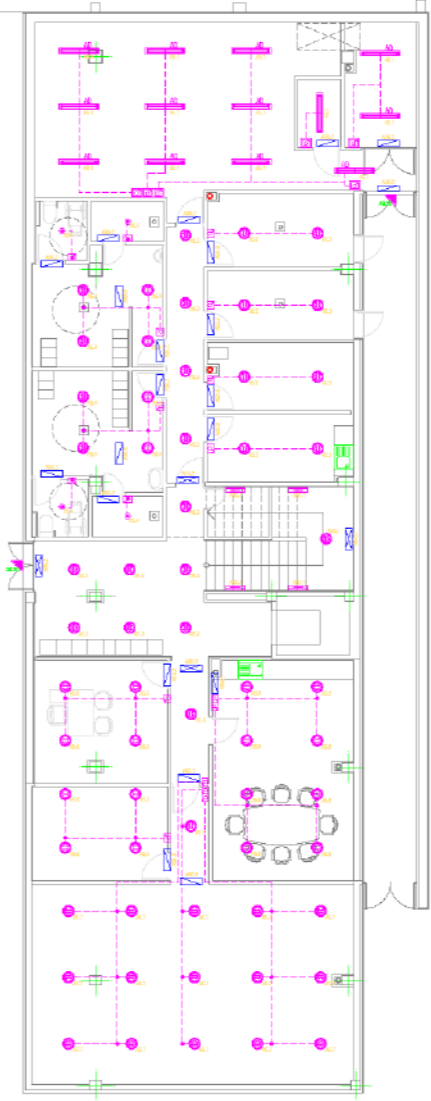
**NOTA:**  
 • LOS PLANOS DE INSTALACIONES REPRESENTAN ESQUEMAS DE LAS UNIDADES AL QUE PODRAN REPRESENTAR SIEMPRE A ESCALA REAL SUS ELEMENTOS. POR TANTO, SE REALIZARA SIEMPRE UN REPLANTO PREVIO DE TODOS LOS COMPONENTES QUE SERAN MONTADO/OBJETO DE APLICACION POR PARTE DE LA MANTENCIÓN INICIAL.  
 • TODAS LAS LAMPARAS CON LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS LLEVARAN INCORPORADO BALASTRO ELECTRONICO DE PRECALIBRO.

#### LEYENDA ALUMBRADO

- PULSADOR APERTURA PUERTA
  - PULSADOR EN BASE SIMPLE CON TEMPORIZADOR
  - PULSADOR EN BASE SIMPLE CON TEMPORIZADOR ESTANCO
  - INTERRUPTOR SENCILLO EN BASE SIMPLE
  - INTERRUPTOR SENCILLO EN BASE DOBLE
  - INTERRUPTOR SENCILLO EN BASE TRIPLE
  - INTERRUPTOR COMBINADO EN BASE SIMPLE
  - INTERRUPTOR COMBINADO EN BASE DOBLE
  - INTERRUPTOR COMBINADO EN BASE TRIPLE
  - INTERRUPTOR ESTANCO SENCILLO
  - INTERRUPTOR ESTANCO DINAMICO
  - DETECTOR DE PRESENCIA
  - DETECTOR DE PRESENCIA DE TECHO
  - CONJUNTO PULSADOR-MEDIDOR PASO-ESPERA
  - RANGADOR AUTOMATICO FILTRO ROJO
- 
- LAMPARA DE TECHO PARA LAMPARA COLOCANTE DE 2X250 W. MODELO: PERODIA HPL-150 TAPLE-N 250W G-REDIC O EQUIVALENTE
  - LAMPARA TIPO COMPACT PARA LAMPARA PL-C DE 2X250 W CON EQUIPO ELECTRONICO COLOR BLANCO Y BUSADOR PRESISTICO
  - LAMPARA TIPO COMPACT PARA LAMPARA PL-C DE 2X250 W CON EQUIPO ELECTRONICO COLOR BLANCO Y BUSADOR PRESISTICO EBUS
  - LAMPARA TIPO COMPACT PARA LAMPARA PL-C DE 2X250 W CON EQUIPO ELECTRONICO COLOR BLANCO Y BUSADOR PRESISTICO EBUS
  - LAMPARA TIPO COMPACT FLUO PARA LAMPARA INDOXIDA BORGES 50W/72V CON TRANSFORMADOR COLOR BLANCO
  - LAMPARA TIPO COMPACT FLUO PARA LAMPARA INDOXIDA BORGES 50W/72V CON TRANSFORMADOR COLOR BLANCO
  - LAMPARA TIPO COMPACT FLUORESCENTE PARA EMPOTRAR EN PLASO TECHO CON LAMPARAS T5-C DE 2X28 W. DISEÑO PROTECTOR INCLINADO P-43
  - LAMPARA TIPO COMPACT FLUORESCENTE PARA EMPOTRAR EN PLASO TECHO CON LAMPARAS T5-C DE 2X28 W. DISEÑO PROTECTOR INCLINADO P-43
  - LAMPARA EMPOTRABLE EN PARED CON LUZ INDICADA
  - LAMPARA TIPO T5-DISEÑO CON EQUIPO ELECTRONICO
  - LAMPARA TIPO T5-DISEÑO CON EQUIPO ELECTRONICO
  - LAMPARA TIPO REGLER ESTANCA CON LAMPARAS TIPO T5-E DE 2X28 W CON DISPOSITIVO DE POUCEBOMBO
  - LAMPARA TIPO REGLER ESTANCA CON LAMPARAS TIPO T5-E DE 2X28 W CON DISPOSITIVO DE POUCEBOMBO
  - LAMPARA DE SUPERFICIE ANTIREFLEJANTE DE 2X28 W
  - LAMPARA PL-C DE 200W
  - BASEADOR DE PARED CON LUZ ASIMETRICA PARA LAMPARA DE DECORACION
  - BASEADOR DE PARED CON LUZ ASIMETRICA PARA LAMPARA DE DECORACION
  - LAMPARA BALIZAMIENTO DE EMPOTRAR BORGES CON LAMPARA HILODEBA DE 50W VOLTAJE DE 70 V CON TRANSFORMADOR Y PLACA FOTOCEL EN SU BASE INCLINABLE
  - LAMPARA DE EMPOTRAR EN SUELO CON ACERADO EN ACERO WHITE
  - LAMPARA HI-10-CE DE 35 W
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA EMPOTRADO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 100 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA EMPOTRADO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 100 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES
  - EQUIPO AUTONOMO EMERGENCIA SUPERFICIE ESTANCO LAMPARA FLUORESCENTE 8W, 142 LUMENES

**NOTA:**  
 • LOS CIRCUITOS ACIDOS Y APAS DE ALUMBRADO EN PLANTA BAJA Y PRIMERA DEBERAN CON UN SISTEMA DE REGULACION DE TENDR LUMINOSA CONSTANTE EN LA REGULACION DE INTENSIDAD CON SENSOR LUMINOSO ASOCIADO, PARA CONTROL DE REGULACION VELOCIDAD.  
 • SENSORES DE LA MARCA SIKEN O EQUIVALENTE.

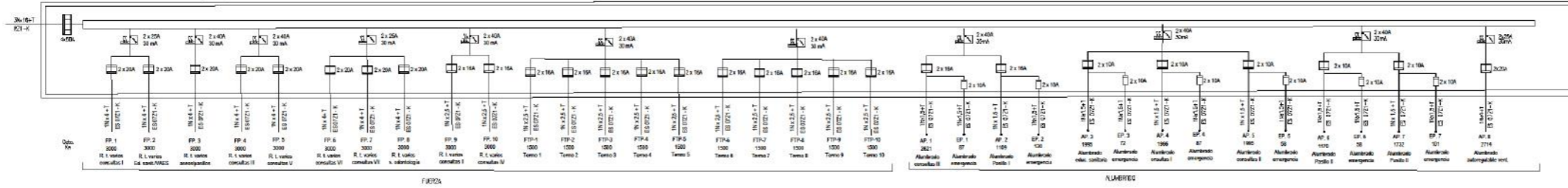
### PLANTA SÓTANO



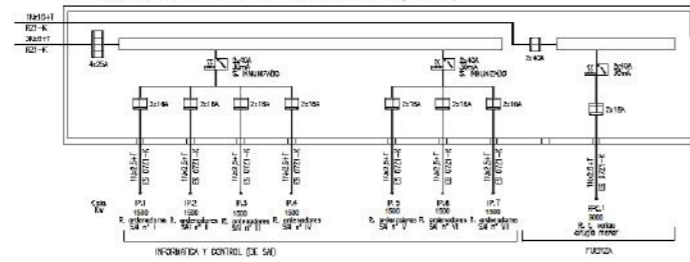
<b>PROYECTO MODIFICADO N°1 DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD TIPO II "MONTEQUINTO 2". DOS HERMANAS. SEVILLA</b> ELECTRICIDAD. BAJA TENSIÓN ALUMBRADO PLANTA BAJA Y -1 ARQUITECTOS: JOAQUÍN PINO MILLÁN - MAGDALENA BURGOS MARQUES	PLANO N° <b>59/82</b> ESCALA: 1/100 FECHA: SEPT. 2009 REFERENCIA: ELECTRICIDAD II	
--	--	--



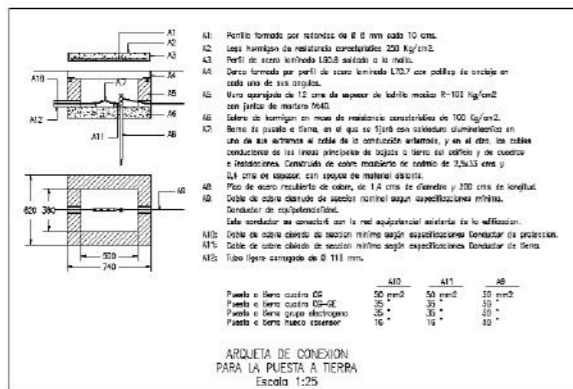
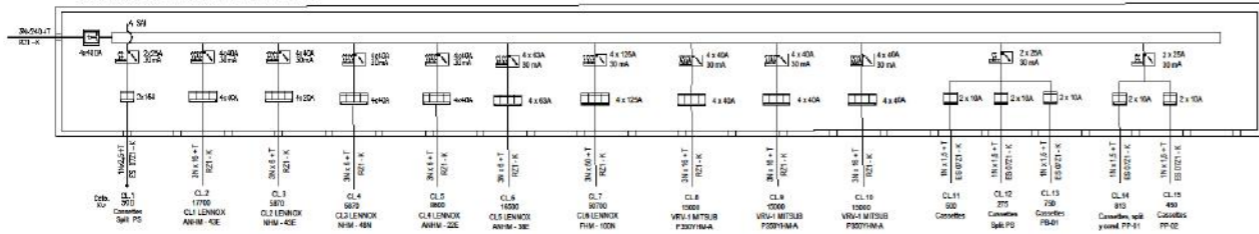
CUADRO SECUNDARIO, PLANTA PRIMERA (C.S.P)



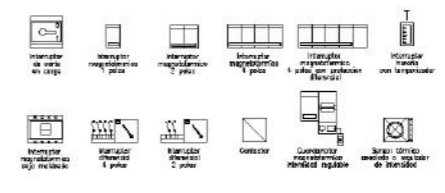
CUADRO SECUNDARIO GRUPO ELECTROGENO, PLANTA PRIMERA (C.S.P-GE)



CUADRO SECUNDARIO CLIMATIZACION, C.S.-CL



OTROS	IS 0711-E	OTROS	IS 11-K	OTROS	IS 11-K
CONSTRUCION	Según Norma UNE-EN 12543-2-2003	CONSTRUCION	Según Norma UNE-EN 12543-2-2003	CONSTRUCION	Según Norma UNE-EN 12543-2-2003
EXEQUENTE	Francisco Javier Vázquez Jiménez	EXEQUENTE	Francisco Javier Vázquez Jiménez	EXEQUENTE	Francisco Javier Vázquez Jiménez



**CENTRO DE SALUD "OLIVAR DE QUINTOS"  
DOS HERMANAS (SEVILLA)**

AUTOR PROYECTO Y PLANO:  
JOAQUÍN PINO MILLÁN - MAGDALENA BURGOS MARQUES

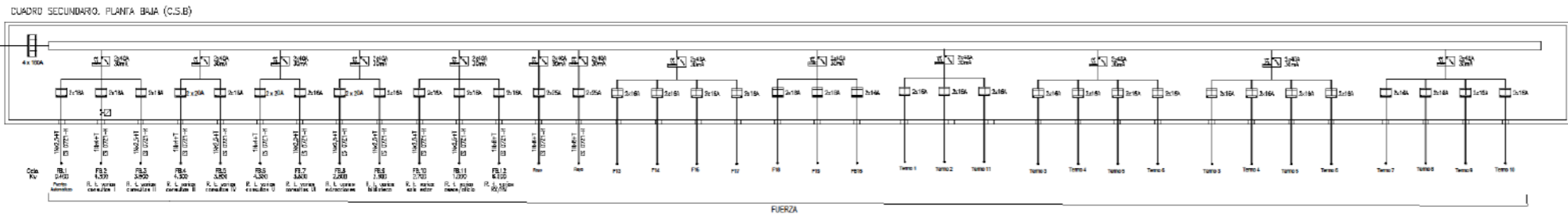
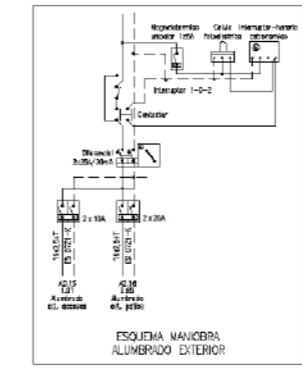
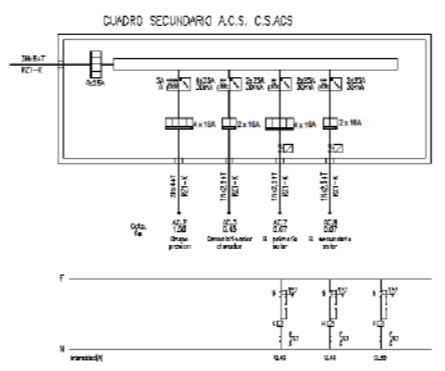
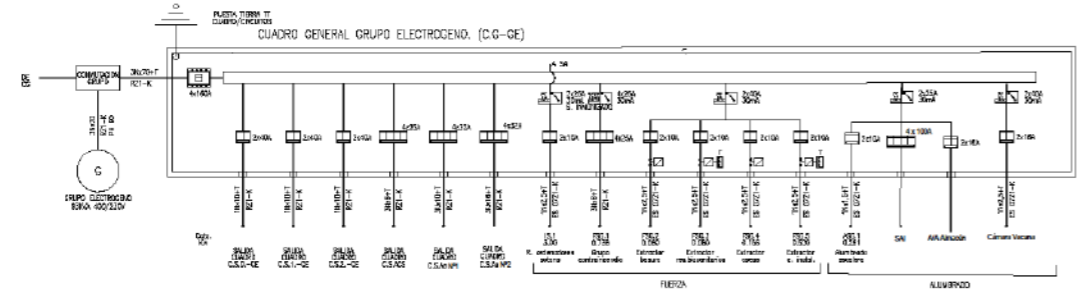
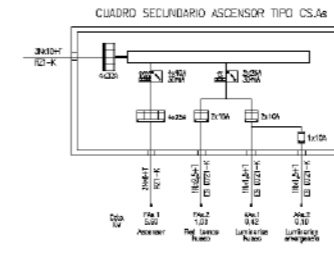
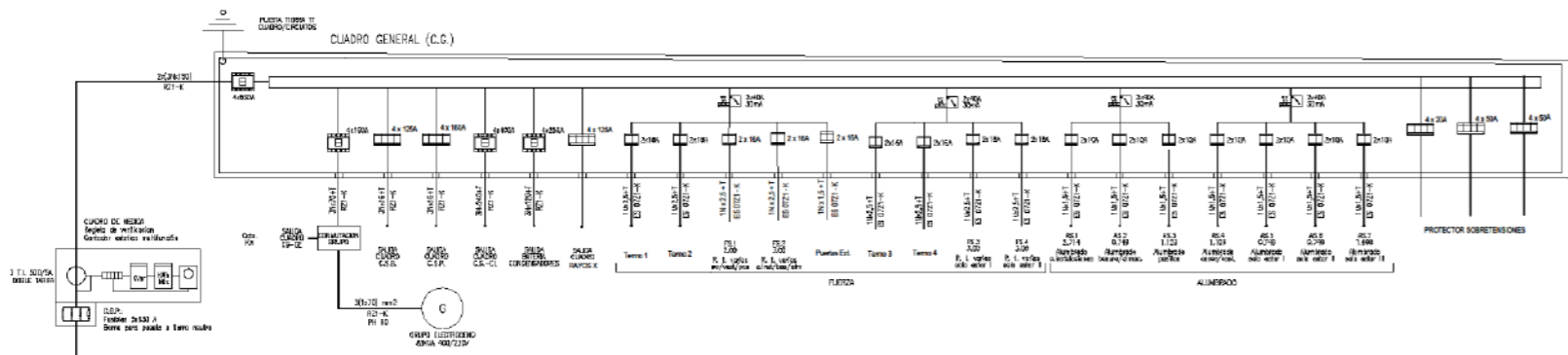
MODIFICACIÓN PLANO:  
FRANCISCO JAVIER VÁZQUEZ JIMÉNEZ

**ESQUEMAS UNIFILARES**

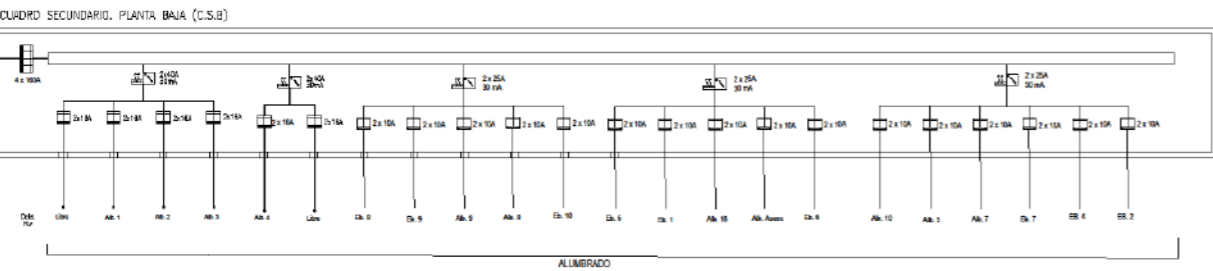
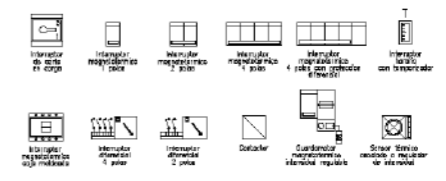
FIRMA:	JOAQUÍN PINO MILLÁN	FECHA PROJ.:	MARZO-2007	FECHA MOD. PLANO:	ENERO-2019
AUTOR PROYECTO:	MAGDALENA BURGOS MARQUES				

PACO 08/01/08  
 07/08/030 - T001  
 14 AGOSTO 2007

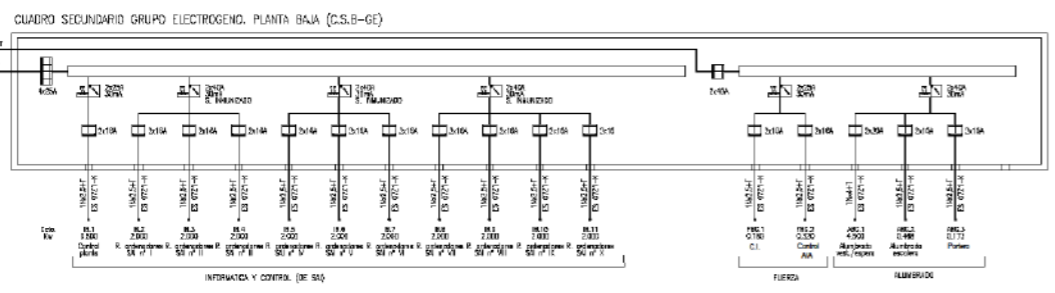




PROYECTO  
07/008030 - T001  
14 AGOSTO 2007



<b>LEGENDA</b>	<b>CS 001-E</b>	<b>F01-E</b>	<b>ESQUEMA 03910</b>
<b>COMPROBACION</b>	Según Norma IEC-60364-5-530	Según Norma IEC-60364-5-530	<input type="checkbox"/> Sí
<b>EXECCUCION</b>	Según Proyecto	Según Proyecto	<input type="checkbox"/> No
<b>ALABORADO</b>	Reservado	Reservado	<input type="checkbox"/> No



**CENTRO DE SALUD "OLIVAR DE QUINTOS"  
DOS HERMANAS (SEVILLA)**

**AUTOR PROYECTO Y PLANO:**  
JOAQUIN PINO MILLAN - MAGDALENA BURGOS MARQUES

**MODIFICACION PLANO:** FRANCISCO JAVIER VAZQUEZ JIMENEZ

**ESQUEMAS UNIFILARES**

<b>FIRMA:</b>	JOAQUIN PINO MILLAN	<b>FECHA PROY.:</b>	MARZO-2007	<b>FECHA MOD. PLANO:</b>	ENERO-2019
<b>AUTOR PROYECTO:</b>	MAGDALENA BURGOS MARQUES				



# ANEXO 2: PRESUPUESTOS

---

Los presupuestos de las medidas propuestas y declaradas como viables se desglosan de la siguiente forma:

## MAE 1. OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA CONTRATADA

Esta mejora no tiene coste alguno, ya que la compañía suministradora, en este caso Endesa, no cobra una modificación anual de la potencia.

## MAE 3. SUSTITUCIÓN DE 72 LÁMPARAS HALÓGENAS DE 50W POR MASTER LEDSPOTMV D 5,4-50 W GU10 927 40D

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Master LEDSpotMV D 5,4-50 W GU10 927 40D (Incluye instalación)	72	11,13 €	801,00 €
TOTAL			<b>801,00 €</b>

Tabla 50. Presupuesto MAE 3

## MAE 4. SUSTITUCIÓN DE 404 DOWNLIGHT UGR<19 POR DOWNLIGHT DN060B LED 18S/840 PSU WH PHILIPS

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Downlight DN060B LED 18S/840 PSU WH (Incluye instalación)	404	25,44 €	10.277,00 €
TOTAL			<b>10.277,00 €</b>

Tabla 51. Presupuesto MAE 4





# ANEXO 3: DIAGRAMA DE GANTT

---

La duración de las tareas establecidas para la ejecución de las mejoras catalogadas como rentables se ha planificado en 15 días, tal y como se muestra en el siguiente diagrama de Gantt.

Mejora Propuesta	Zonas	Días														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>MAE 1. OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA CONTRATADA</b>																
<b>MAE 3. SUSTITUCIÓN DE 72 LÁMPARAS HALÓGENAS DE 50W POR MASTER LEDSPOTMV D 5,4- 50 W GU10 927 40D</b>	Vestuario															
	Consultas izquierda															
	Aseo Pediátrico															
	Consultas derecha															
	Aseos															
	Consultas izquierda_2															
	Biblioteca															
	Aseos															
	Consultas derecha_2															
Aseos Educación Sanitaria																
<b>MAE 4. SUSTITUCIÓN DE 404 DOWNLIGHT UGR&lt;19 POR DOWNLIGHT DN060B LED 18S/840 PSU WH PHILIPS</b>	Pasillo															
	Sala Estar Personal															
	Residuos Biosanitarios															
	Oficio Sucio y Limpio															
	Vestuario															
	Dirección															
	Almacén General															
	Salas Atención Usuario															
	Consultas izquierda															
	Sala Espera / Pasillo izquierda															
	Consultas derecha															
	Aseos															
	Rayos															
	Pasillo / Salas Esperas derecha															
	Consultas izquierda															
	Sala Espera Consultas izquierda															
	Cirugía Menor															
	Sala Espera Cirugía Menor															
	Biblioteca															
	Aseos															
	Consultas derecha															
	Pasillo / Salas Esperas derecha															
	Almacén consulta 9															
Comunicaciones																
Educación Sanitaria																
Aseos Educación Sanitaria																

