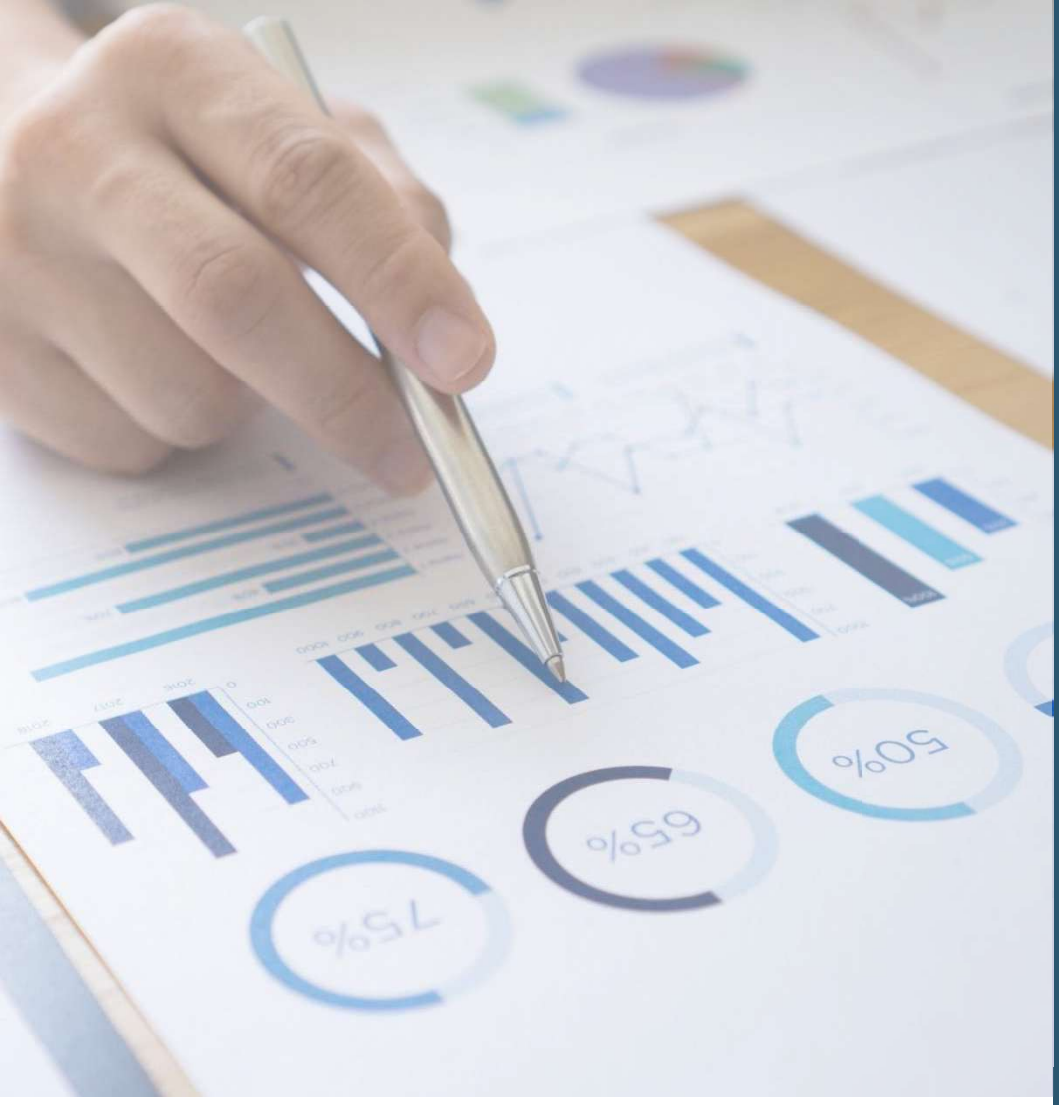

Fecha: 01/10/2025

Informe de Auditoría Energética

Instituto IMDEA Materiales

Calle Eric Kandel, 2 – 28906 Getafe (Madrid)

Razón social: Fundación IMDEA Materiales

CIF: G84908953

Referencia del Informe: 28-28-1GB-1-006912

BUREAU VERITAS SOLUTIONS

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

CONTENIDO

1./ RESUMEN 8

2./ ACCIONES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO (AMDES) 11

3./ ANTECEDENTES 12

4./ OBJETO DE LA AUDITORÍA 12

5./ PROCESO Y ALCANCE DE AUDITORÍA 13

6./ DOCUMENTACIÓN REVISADA 13

7./ DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMPLAZAMIENTO 14

7.1 Perfil de uso y horarios 18

7.2 Descripción de la envolvente 18

7.3 Descripción de las instalaciones 21

7.3.1 Instalación de electricidad 21

7.3.2 Instalación de climatización y ACS 24

7.3.3 Instalación de ventilación 28

7.3.4 Instalación de bombeo 31

7.3.5 Instalación de iluminación 34

7.3.6 Otros equipos instalados 38

7.3.7 Instalación fotovoltaica 42

8./ SUMINISTROS ENERGÉTICOS 43

8.1 Electricidad 43

8.2 Gas Natural 45

9./ ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 46

9.1 Consumo eléctrico mensual 47

9.2 Reparto de consumos eléctricos por períodos 48

9.3 Perfil de consumo eléctrico 50

9.4 Análisis de la potencia contratada 53

9.5 Análisis de energía reactiva 54

10./ ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GAS NATURAL 55

11./ RESUMEN CONSUMOS ENERGÉTICOS 57

11.1 Reparto y usos significativos de la energía (USE) 59

11.2 Línea de base energética (LBEn) 61

11.2.1 Electricidad 61

11.2.2 Gas Natural 63

12./ INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDES) 65

13./ ACCIONES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO (AMDE) 66

13.1 Definiciones, parámetros e hipótesis de estimaciones 66

13.2 Descripción de las AMDEs propuestas 67

13.2.1 Monitorización de consumos energéticos y estudio consumo nocturno 67

13.2.2 Introducción consigna calidad del aire en sistema ventilación 69

13.2.3 Anulación circuito centralizado ACS 71

13.2.4 Energía solar fotovoltaica 73

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Resumen de consumos y costes energéticos 2024 8

Tabla 2 – IDE (consumo por superficie) 10

Tabla 5 – Acciones de mejora del desempeño energético AMDEs 11

Tabla 4 – Cuadro superficies del centro 14

Tabla 5 – Centro de transformación del centro 21

Tabla 6 – Batería de condensadores 22

Tabla 7 – Grupo electrógeno de emergencia 23

Tabla 8 – Equipos de climatización y ACS 26

Tabla 9 – Equipos de ventilación 29

Tabla 10 – Equipos de bombeo 32

Tabla 11 – Inventario de iluminación 36

Tabla 12 – Inventario de equipos auxiliares 40

Tabla 13 – Datos de contratación de electricidad 43

Tabla 14 – Resumen de consumos eléctricos anuales 43

Tabla 15 – Datos de contratación de gas natural 45

Tabla 16 – Resumen de consumos de gas natural anuales 45

Tabla 17 – Consumo mensual de electricidad en facturas 46

Tabla 18 – Calendario de periodos tarifarios 48

Tabla 19 – Consumos horarios eléctricos 50

Tabla 20 – Consumos de energía reactiva (kVAhr) y factor de potencia 54

Tabla 21 – Consumo mensual de gas natural en facturas 55

Tabla 22 – Factores de emisión 57

Tabla 23 – Resumen consumos energéticos período auditado 57

Tabla 24 – Reparto estimado de consumos energéticos 59

Tabla 25 – Datos usados para LBE eléctrica 61

Tabla 26 – Parámetros estadísticos de la regresión 62

Tabla 27 – Datos usados para LBE gas natural 63

Tabla 28 – Parámetros estadísticos de la regresión 64

Tabla 29 – IDE (consumo por superficie) 65

Tabla 30 – Costes de energía considerados 66

Tabla 31 – Cálculo AMDE 1 68

Tabla 32 – Cálculo AMDE 2 70

Tabla 33 – Cálculo AMDE 3 72

Tabla 34 – Cálculo AMDE 4 74

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Distribución de consumos energéticos 9

Figura 2 – Distribución de costes energéticos 9

Figura 3 – Distribución de emisiones (TonCO_2) 9

Figura 4 – Reparto energético por uso (kWh) 10

Figura 5 – Ubicación del centro 15

Figura 6 – Vista aérea del emplazamiento 15

Figura 7 – Plano distribución interior Sótano 1 16

Figura 8 – Plano distribución interior Semisótano 16

Figura 9 – Plano distribución interior Planta baja 17

Figura 10 – Plano distribución interior Plantas primera a cuarta 17

Figura 11 – Vista general exterior del edificio 19

Figura 12 – Muro cortina del atrio 19

Figura 13 – Pared acristalada de las plantas superiores 20

Figura 14 – Cubierta plana sobre la nave 20

Figura 15 – Centro de transformación y autotransformador 21

Figura 16 – Batería de condensadores 22

Figura 17 – Grupo electrógeno y SAIs principales 23

Figura 18 –SAIs secundarios 23

Figura 19 – Calderas de calefacción y ACS 24

Figura 20 – Enfriadoras agua-agua y torres de refrigeración 25

Figura 21 – Enfriadora aire-agua para CPD y microscopía 25

Figura 22 – Sistema BMS de control climatización 27

Figura 23 – Climatizador de aire primario 28

Figura 24 – Sistema BMS de control climatizadores 30

Figura 25 – Bombas de circuitos de refrigeración 31

Figura 26 – Grupo de presión de agua fría 32

Figura 27 – Downlights de bajo consumo y LED 34

Figura 28 – Pantallas cuadradas de tubos de bajo consumo y LED 35

Figura 29 – Pantallas de tubos LED y campanas con bombilla LED 35

Figura 30 – Downlights miniLED en zonas comunes y pantallas estancas en parking 35

Figura 31 – Programa de control de dispositivos DALI 37

Figura 32 – Gleeble e impresora 3D metal 41

Figura 33 – Inyector de plásticos y compresor de aire 41

Figura 34 – Hornos para ensayos y racks del CPD 41

Figura 35 – Reparto de costes por término en factura eléctrica 44

Figura 36 – Consumo mensual de electricidad en facturas 47

Figura 37 – Reparto de consumos por períodos de facturación 49

Figura 38 – Perfiles de consumo diario por meses 51

Figura 39 – Comparación entre consumo facturado y medido en contador 52

Figura 40 – Gráfica de potencias contratadas y lectura maxímetros en cada periodo 53

Figura 41 – Consumo mensual de gas natural en facturas 56

Figura 42 – Distribución de consumos energéticos 58

Figura 43 – Distribución de costes energéticos 58

Figura 44 – Distribución de emisiones (TonCO_2) 58

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Figura 45 – Reparto energético por usos 60

Figura 46 – Consumo real vs. línea base simulada 62

Figura 47 – Consumo real vs. línea base simulada 64

Figura 48 – Croquis colocación módulos 73

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

1./ RESUMEN

RESUMEN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

Descripción de la sociedad y el emplazamiento

- **Razón Social**: Fundación IMDEA Materiales
- **Domicilio social:** Calle Eric Kandel, 2 - 28906 Getafe (Madrid)
- **Actividad principal:** Otra investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas
- **Código CNAE:** M7219
- **Activo auditado:** Fundación IMDEA Materiales
- **Dirección del activo:** Calle Eric Kandel, 2 - 28906 Getafe (Madrid)
- **Tipo de activo:** Centro de investigación
- **Superficie construida:** 7.792 m^2

Resumen consumos y costes de energía (*costes sin IVA)

Dentro de la presente auditoría se analizarán los dos tipos de suministros energéticos existentes en el emplazamiento de Fundación IMDEA Materiales, que son la electricidad y el gas natural.

Para realizar esta auditoria se han obtenido los datos de consumo de dos fuentes distintas. Por un lado, se revisaron las facturas correspondientes al periodo entre enero y diciembre de 2024 y, por otro, se consultaron los consumos eléctricos directamente de distribuidora obtenidos de la plataforma DATADIS. Se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Energía	Consumo (kWh/año)	Reparto (%)	Coste (1) (€)	Reparto (%)	Emisiones (2) (Ton CO_2)	Reparto (%)
Electricidad de red	1.671.353	72,0%	182.054 €	82,4%	0,00	0,0%
Autoconsumo FV	11.200	0,5%	0 €	0,0%	0,00	0,0%
Gas natural	637.926	27,5%	38.929 €	17,6%	116,10	100,0%
TOTAL	**2.320.479**	**100%**	**220.983 €**	**100%**	**116,10**	**100%**

Tabla 1 – Resumen de consumos y costes energéticos 2024

(1): Los costes contemplados solo incluyen el precio de la energía, sin impuestos ni términos fijos facturados.

(2): Fuente: "Calculadora de huella de carbono para organizaciones 2007-2024. Emisiones directas e indirectas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Electricidad proveniente de contrato con Garantías de Origen Renovable.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Los esquemas básicos de distribución de consumos, costes económicos y de emisiones de CO_2 según tipo de energía son los siguientes:

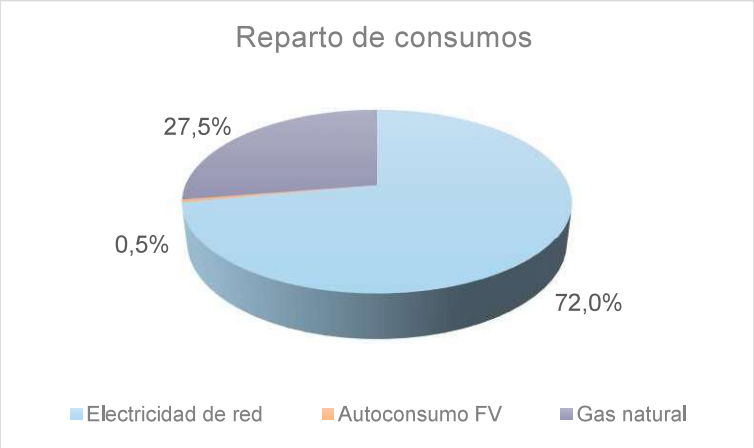

Figura 1 – Distribución de consumos energéticos

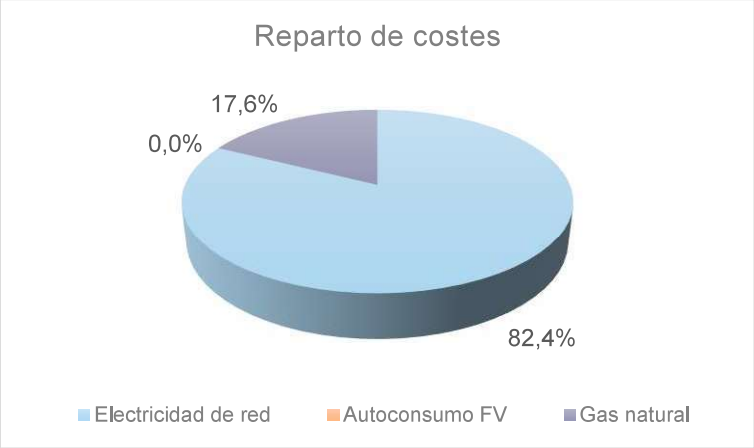

Figura 2 – Distribución de costes energéticos

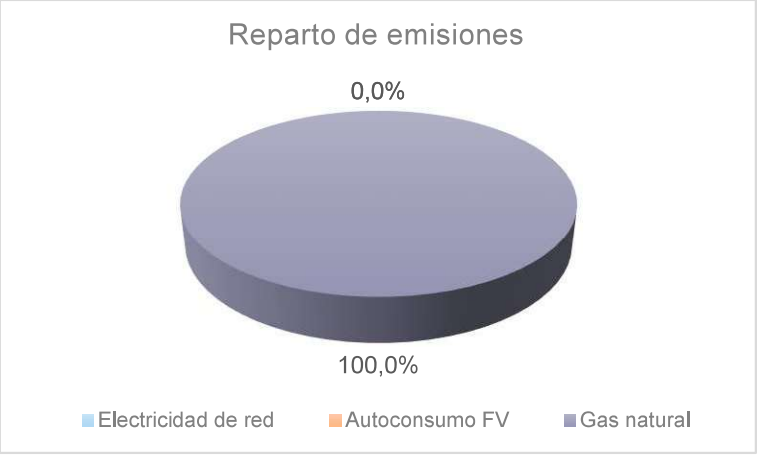

Figura 3 – Distribución de emisiones (TonCO_2)

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Usos significativos de la energía (USEs)

El reparto de consumos estimado por uso es el siguiente:

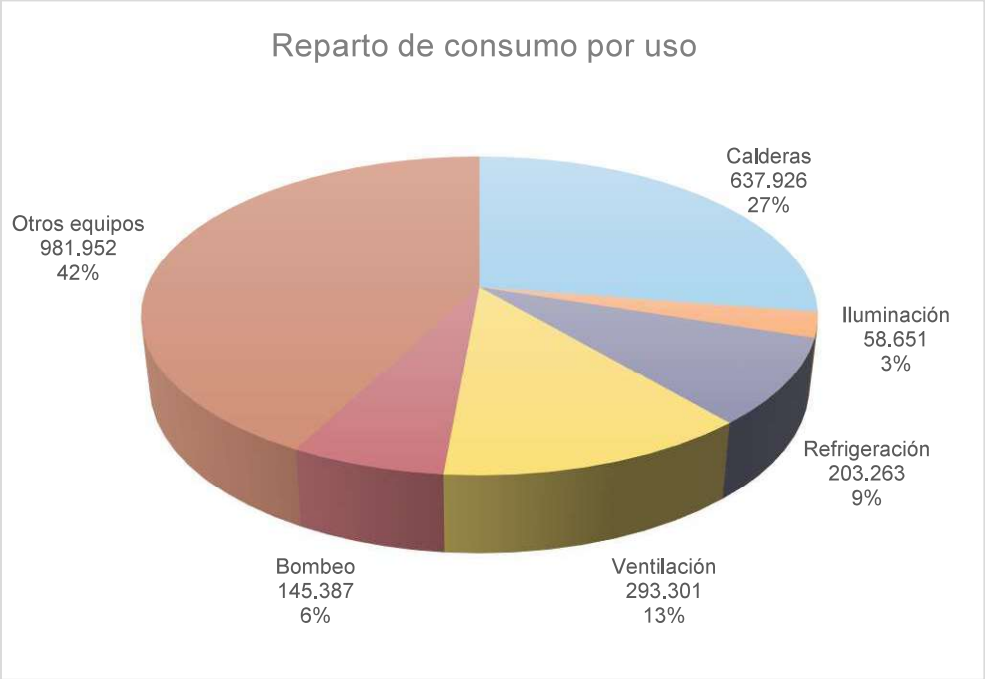

Figura 4 – Reparto energético por uso (kWh)

Índices de Desempeño Energético (IDEs)

Por superficie ocupada

Se ha obtenido la superficie útil del emplazamiento, que es de **7.792 m²**. También se muestran los IDEs de años anteriores para observar la evolución.

IDE	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo eléctrico / m² (kWh_{elec}/m^2)	214,6	213,2	227,2	205,4	215,9
Consumo gas natural / m² (kWh_{gas}/m^2)	129,2	130,1	114,3	82,7	81,9
Consumo energético / m² (kWh/m²)	**343,7**	**343,3**	**341,5**	**288,1**	**297,8**

Tabla 2 – IDE (consumo por superficie)

2./ ACCIONES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO (AMDEs)

AMDEs	AHORROS ESTIMADOS					INVERSIÓN		
Descripción	Energía eléctrica (kWh/año)	Energía térmica (kWh/año)	Total energía (kWh/año)	Ahorro económico (€/año)	Ahorro emisiones (tCO_2/año)	Coste inversión (€)	Retorno simple (años)	Prioridad
Monitorización de consumos energéticos y estudio consumo nocturno	83.568		83.568	9.103 €	0,00	7.592 €	0,83	Alta
Introducción consigna calidad del aire en sistema ventilación	17.165	31.896	49.061	3.816 €	5,81	18.000 €	4,72	Alta
Anulación circuito centralizado ACS	-3.661	63.008	59.347	3.446 €	11,47	1.000 €	0,29	Alta
Energía solar fotovoltaica *	99.173		99.173	10.803 €	0,00	67.500 €	6,25	Media
	97.072	**94.904**	**191.976**	**27.168 €**	**17,27**	**94.292 €**	**3,47**	

Tabla 3 – Acciones de mejora del desempeño energético AMDEs

**Aunque la AMDE de energía solar fotovoltaica conlleva un ahorro económico y de emisiones no se considera para la suma total de ahorro de energía ya que no existe una disminución de consumo, solo un cambio de fuente de energía.*

ia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

3./ANTECEDENTES

La sociedad **Fundación IMDEA Materiales** (en adelante **IMDEA**) es un centro de investigación ubicado en la Comunidad de Madrid, y presenta un consumo anual elevado de energía. Con la intención de establecer un punto de partida para la búsqueda de ahorros energético, ha contratado a BUREAU VERITAS SOLUTIONS IBERIA S.L. Unipersonal. (en adelante **BVS**) para la realización de una Auditoría Energética en el centro situado en la Calle Eric Kandel, 2, cuyas características básicas se definen en los apartados siguientes.

Se realizó una visita in situ en el emplazamiento con fecha 5 de mayo de 2025.

El centro no dispone de auditorías energéticas previas, ya que no está obligado a realizarlas según RD 56/2016.

4./OBJETO DE LA AUDITORÍA

Esta auditoria tiene la finalidad de efectuar un diagnóstico del uso de la energía destinado a proporcionar una comprensión cuantitativa e independiente del perfil de consumo energético, identificando posibles mejoras, que permitan implantar medidas de ahorro energético para reducir el consumo de energía y costes de explotación.

Este informe no pretende cubrir todos los aspectos relativos a un análisis en profundidad de aspectos y medidas que, para su validación, requieran de una simulación de las condiciones de funcionamiento mediante programas informáticos.

BVS, prepara el informe basado en el supuesto de que toda la información proporcionada es exacta, no haciéndose responsable de los errores u omisiones en los documentos y la información proporcionada.

Los objetivos básicos pretendidos tras la realización de esta auditoria energética, se resumen en los siguientes apartados

- Conocer en detalle la **distribución de consumos y costes de energía** que se están produciendo en el edificio con el fin poder tomar medidas sobre la contratación energética óptima.
- Establecer las **condiciones del funcionamiento** actual y real de las instalaciones y adoptar las medidas necesarias de ajuste y optimización.
- Definir las posibles **líneas de mejora** y su rentabilidad y periodo de amortización estimado.
- Entender el **impacto ambiental** de las instalaciones y mejorar su sostenibilidad en el tiempo.

- Establecer un **plan detallado de actuación** para reducir el consumo energético y obtener una referencia del edificio en cuanto a eficiencia energética.
- Determinar los **ahorros energéticos** correspondientes

5./PROCESO Y ALCANCE DE AUDITORÍA

El proceso de auditoría se ha desarrollado con el apoyo y colaboración de los responsables de la gestión energética y operación y mantenimiento del activo. Se ha recopilado información específica sobre los sistemas mecánicos, de climatización e iluminación, así como de los patrones de ocupación y de uso del edificio.

Para la realización de la auditoría energética y la definición del alcance, se toma como referencia la siguiente documentación:

- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se traspone 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.
- Norma UNE-EN 16247-1. Auditorías energéticas. Requisitos generales.
- Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Edificio.
- Norma UNE-EN 16247-3. Auditorías energéticas. Procesos.

6./DOCUMENTACIÓN REVISADA

Para el desarrollo de la presente auditoria se ha consultado la siguiente documentación:

- Facturas electricidad año 2024
- Facturas gas natural año 2024
- Datos de consumos eléctricos horarios 2024
- Planos de planta y planos de iluminación
- Lecturas de contadores internos

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7./ DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMPLAZAMIENTO

El centro ocupa un edificio completo situado en la calle Eric Kandel, en el municipio de Getafe, cuya fecha de construcción data del año 2012.

El edificio, dedicado a la investigación, cuenta con 2 plantas bajo rasante que albergan almacenes, salas técnicas y aparcamiento, una planta semi-sótano en la que se encuentran un auditorio y numerosos laboratorios y talleres y 5 plantas sobre rasante dedicadas a zonas de oficina, salas de reuniones y despachos, además de un laboratorio en la planta tercera. Debido a su diseño arquitectónico, las plantas bajo rasante tienen una superficie mayor, contando con un gran atrio interior que se extiende verticalmente entre la planta semisótano y la cubierta de la planta 5. El edificio también tiene amplias zonas ajardinadas en toda la zona circundante.

Gracias a los planos facilitados se han obtenido las superficies útiles destinadas a cada actividad y que se indican en la siguiente tabla. La superficie total utilizada en los cálculos será de 7.792 m^2, en los que no se considera la superficie de aparcamiento, almacenes y salas técnicas.

EMPLAZAMIENTO	Actividades	m^2	Actividades	m^2	Actividades	m^2	Actividades	m^2	
Cubierta	Salas técnicas	130							**0**
Planta 4	Zonas comunes	233	Gerencia, despachos	336					**569**
Planta 3	Zonas comunes	227	Zona de trabajo, despachos	164	Laboratorio	178			**569**
Planta 2	Zonas comunes	151	Zona de trabajo, despachos	387					**538**
Planta 1	Zonas comunes	167	Zona de trabajo, despachos	298					**465**
Planta Baja	Recepción y zonas comunes	607	Despachos, salas	475	Laboratorios	346			**1.428**
Semisótano	Atrio y zonas comunes	1.119	Nave, instalaciones técnicas	1.792	Laboratorios, talleres	741	Salón de actos, salas reuniones	571	**4.023**
Sótano -1	Aparcamiento	2.265	Almacén, archivo, salas técnicas	2.438					**0**
Sótano -2	Aparcamiento	3.429	Almacén	1.557					**0**
TOTAL									**7.792**

Tabla 4 – Cuadro superficies del centro

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Se presentan a continuación la ubicación del activo en el mapa y algunos planos de distribución interior.

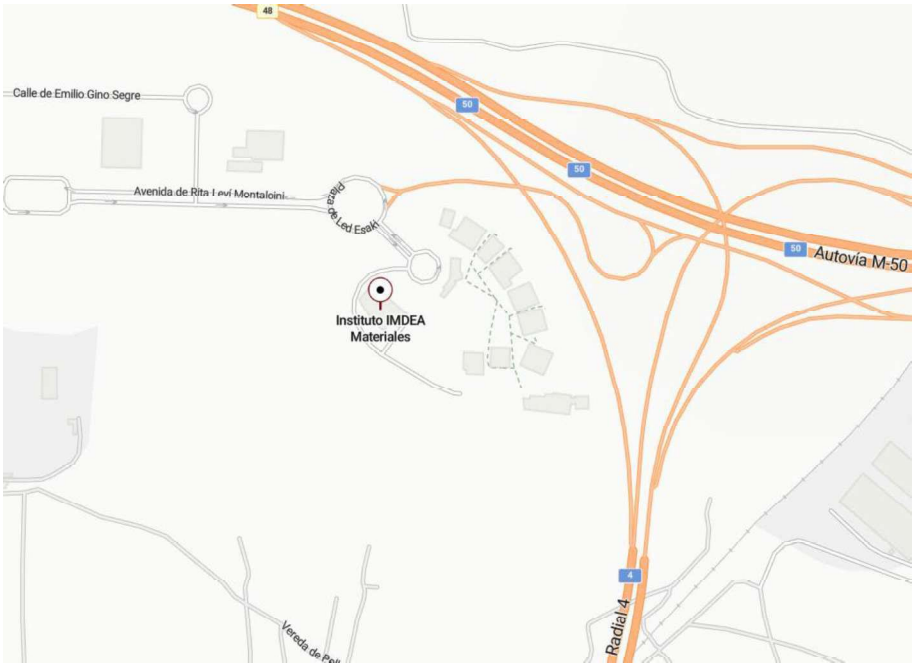

Figura 5 – Ubicación del centro



Figura 6 – Vista aérea del emplazamiento

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

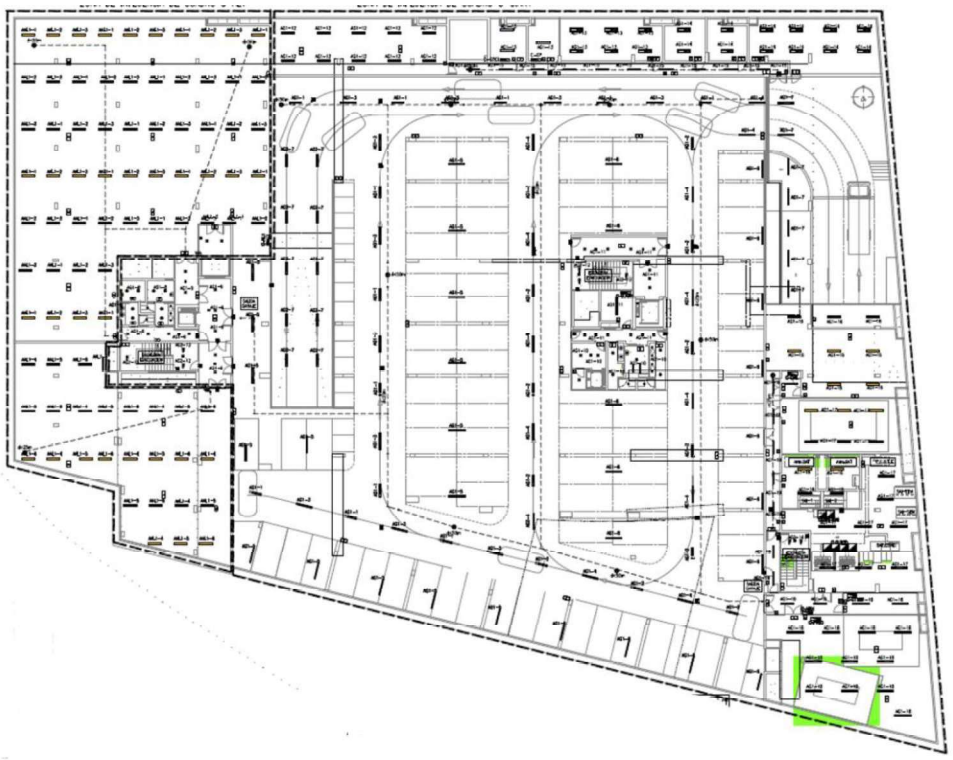

Figura 7 – Plano distribución interior Sótano 1



Figura 8 – Plano distribución interior Semisótano

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

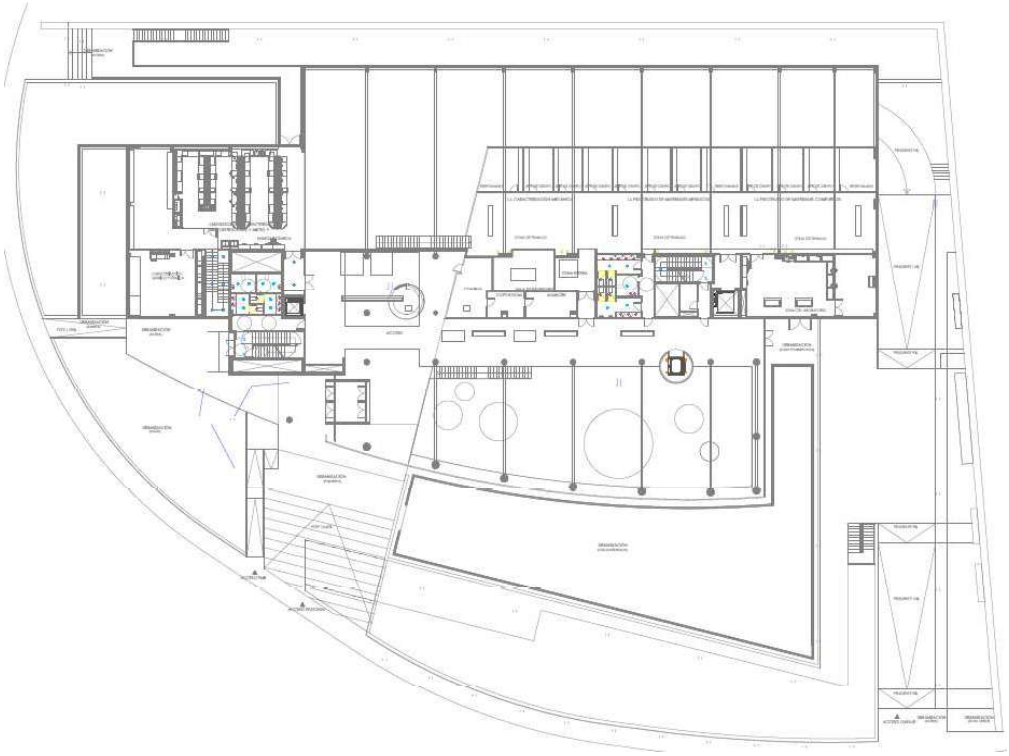

Figura 9 – Plano distribución interior Planta baja

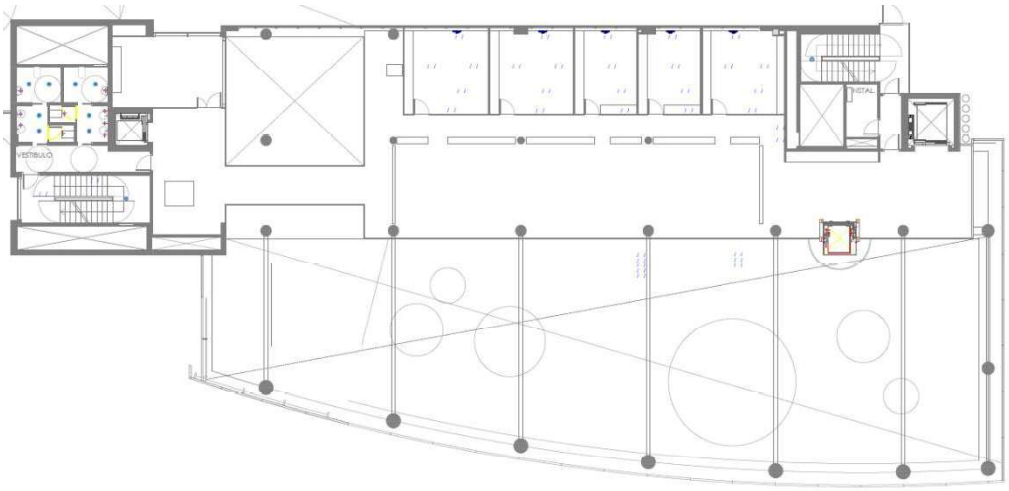

Figura 10 – Plano distribución interior Plantas primera a cuarta

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.1 Perfil de uso y horarios

El centro auditado alberga la sede del Instituto IMDEA Materiales, uno de los 7 centros de investigación públicos de la Comunidad de Madrid. El objetivo del Instituto es el desarrollo científico en el campo de la Ingeniería de Materiales, colaborando con empresas, investigadores y profesionales de todo el mundo. El Instituto está organizado en 17 grupos de investigación, que se dedican tanto a sus propios proyectos como a programas más amplios que precisan la colaboración de diferentes áreas.

En el centro existen áreas de oficina e investigación en las plantas superiores, así como numerosos laboratorios, talleres y equipos de pruebas y ensayos en las plantas semisótano, baja y tercera.

El horario de trabajo general tiene lugar de lunes a jueves de 9 a 18:00, con horario reducido los viernes entre 8 y 15:00. Sin embargo, debido a las necesidades de diferentes ensayos y procedimientos hay actividades que se alargan fuera del horario general ocasionalmente.

7.2 Descripción de la envolvente

La estructura del edificio está formada por pilares, vigas y forjados de hormigón, con estructura metálica para la formación del atrio central.

Los cerramientos exteriores del edificio están realizados mediante fábrica de ladrillo con sistema de fachada ventilada, con aislamiento térmico y acabado en paneles metálicos. Por el interior, los trasdosados y la tabiquería es de paneles de yeso laminado.

Gran parte de la superficie de fachada la ocupa el atrio central, que cuenta con un sistema de muro cortina, con estructura metálica oculta y vidrios dobles con cámara de aire y tratamiento de filtro solar. Sin embargo, dado que está orientado al sur, la insolación en verano es excesiva y provoca problemas de temperatura.

Las plantas superiores con zonas de oficina están separadas del espacio abierto del atrio por cerramientos acristalados en los que se han instalado estores para evitar la entrada excesiva de luz y radiación solar. En el resto del centro, las ventanas también cuentan con carpinterías con rotura de puente térmico y vidrios dobles oscurecidos.

Por la configuración de las diferentes plantas, existen cubiertas planas a varias alturas. Sobre el salón de actos y otras salas del semisótano existe una cubierta vegetal, mientras que la cubierta sobre la nave y los laboratorios está formada por superficie de mortero transitable, ya que albergan parte de los equipos de ventilación. Por último, la cubierta superior de la planta 5 también está formada por mortero transitable y aloja el resto de equipos de ventilación y climatización.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910



Figura 11 – Vista general exterior del edificio

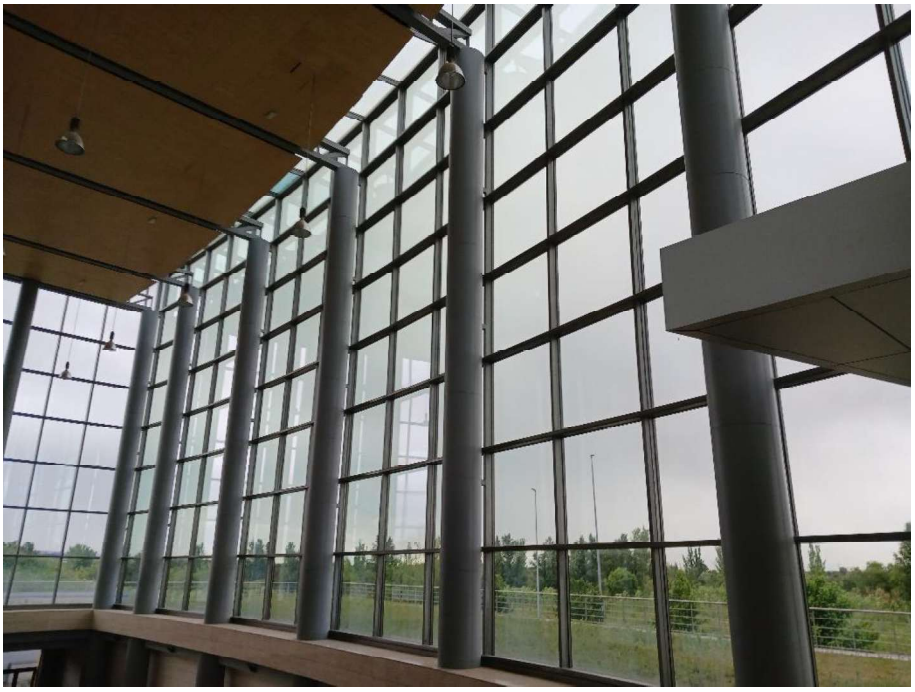

Figura 12 – Muro cortina del atrio

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

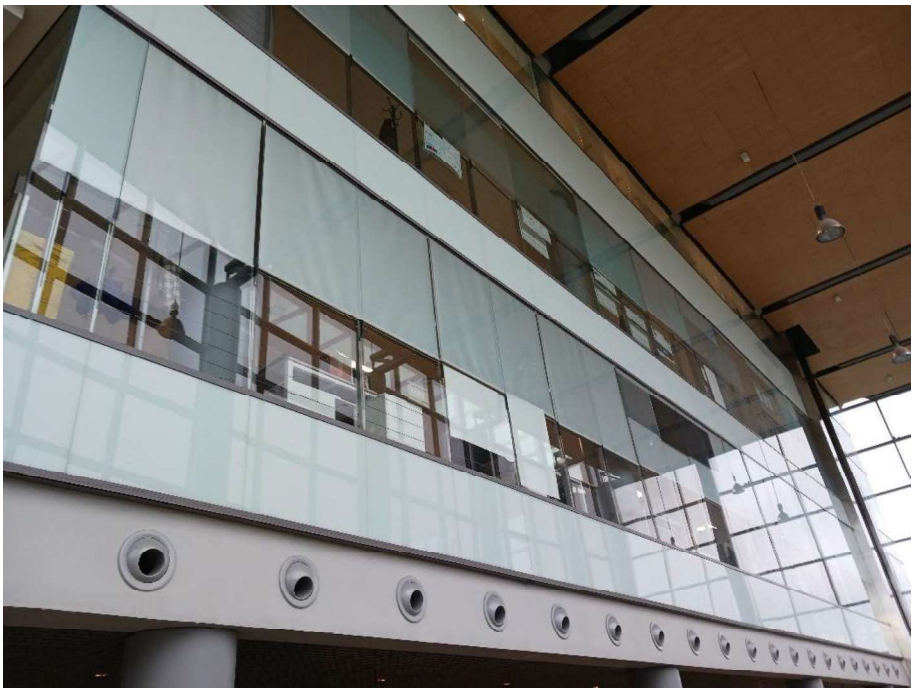

Figura 13 – Pared acristalada de las plantas superiores



Figura 14 – Cubierta plana sobre la nave

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.3 Descripción de las instalaciones

7.3.1 Instalación de electricidad

El edificio recibe suministro en media tensión por lo que se dispone de dos transformadores de 1000 kVA cada uno ubicados en la planta sótano, que datan de la fecha de construcción en 2011. Ambos tienen control analógico de temperatura pero no están telegestionados. Según las medidas de los analizadores de redes instalados en cada trafo, en el momento de la visita contaban con una carga de 127 y 126 kW, mostrando una carga máxima de 312 y 283 kW respectivamente, por lo que siempre funcionan a un nivel de carga muy por debajo de su capacidad. Tanto las potencias instantáneas como los contadores de energía acumulada en estos años muestran que las cargas están perfectamente repartidas entre ambos transformadores.

Como elemento adicional, también existe un autotransformador de 315 kVA y 400/400 V utilizado para filtrar la red y alimentar algunos de los equipos de laboratorio del centro, que precisan de suministro estable y sin perturbaciones.

	Trafo 1	Trafo 2	Trafo 3
Potencia (KVA)	1000	1000	315
Marca y modelo	TMC 1000/21/0,4	TMC 1000/21/0,4	ToryTrans TT315 CU 400/400
Tipo	Seco encapsulado	Seco encapsulado	Seco
Año	2011	2011	2011

Tabla 5 – Centro de transformación del centro



Figura 15 – Centro de transformación y autotransformador

A partir del centro de transformación se alimentan los cuadros generales de baja tensión, situados en sala técnica en el sótano, y desde los que se distribuye la instalación a los numerosos cuadros secundarios repartidos por el centro.

En cuanto a compensación de energía reactiva existe una batería de condensadores de 350 kVAr situada en el CGBT que en el momento de la visita marcaba un factor de potencia de 0,95. Esta lectura unida a la no existencia de penalizaciones en factura nos hace determinar que se está controlando adecuadamente la generación de energía reactiva en el centro.

	Bat 1
Marca	Schneider
Modelo	Varset CLA 540
Factor potencia visitas	0,95

Tabla 6 – Batería de condensadores



Figura 16 – Batería de condensadores

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

El centro cuenta con un grupo electrógeno de emergencia de 630 kVA para casos de interrupción del suministro y también dispone de dos SAIs principales "Emerson Liebert" de 405 kVA con almacenamiento para mantener protegidos los racks del CPD, y dos SAIs secundarios de 10 y 30 kVA para para alimentar equipos de microscopía electrónica.

	Grupo 1
Potencia (KVA)	630
Marca y modelo	SDMO V630

Tabla 7 – Grupo electrógeno de emergencia



Figura 17 – Grupo electrógeno y SAIs principales



Figura 18 –SAIs secundarios

En la cubierta existe una pequeña instalación fotovoltaica de 9 kWp para autoconsumo del centro.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.3.2 Instalación de climatización y ACS

La instalación general de calefacción está formada por 2 calderas de condensación con quemadores modulantes de gas natural, situadas en sala técnica de planta sótano. Para la refrigeración se cuenta con 2 enfriadoras agua-agua situadas en el sótano, con evacuación del calor a través de dos torres de refrigeración ubicadas en la cubierta.

Como unidades terminales existen climatizadores de aire primario y fan-coils, así como un circuito de suelo radiante/refrescante en la nave de la planta semisótano. El sistema de distribución es a 4 tubos por lo que pueden funcionar simultáneamente parte de las unidades en frío y el resto en calor, según la demanda de las diferentes zonas del edificio.

La refrigeración de los equipos de microscopía electrónica, así como de las salas del CPD, SAIs y baterías se realiza mediante una enfriadora aire-agua y equipos de frío de precisión situados en dichas salas, contando la enfriadora con un circuito de recuperación de calor con el que se precalienta el depósito de ACS. Para alcanzar la temperatura de consigna existe un circuito primario conectado al colector de calderas.

Adicionalmente, existe climatización auxiliar en algunas zonas desconectadas de los circuitos generales que se realiza con bombas de calor autónomas tipo split o cassette.



Figura 19 – Calderas de calefacción y ACS

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910



Figura 20 – Enfriadoras agua-agua y torres de refrigeración



Figura 21 – Enfriadora aire-agua para CPD y microscopía

El listado de equipos instalados es el siguiente:

Identificación	Tipo	Marca	Modelo	Pot. unit (kW)	Ud	Pot. total (kW)	Pot. térmica (kW)	SCOP/ SEER	Año fabricación
Calefacción y ACS general	Caldera Calefacción y ACS	Adisa	ADI-LT 550	545,0	2	1.090,0	545,0	0,9	2011
Frío general	Enfriadora agua - agua	McQuay	Proximus Evolution 164 XE	128,0	2	256,0	653,0	5,1	2011
Frío general	Torre de refrigeración	Teva	RVA 850	15,0	2	30,0	763,0		2011
CPD y microscopía electrónica	Enfriadora aire - agua	Aermec	NRV0550 FDA	37,0	1	37,0	105,0	2,8	2018
Clima auxiliar	Bomba de calor autónoma splits	Varios		2,5	10	25,0			
Clima auxiliar biomateriales	Sistema VRV bomba calor	-	-	7,0	1	7,0			
Cocinas, duchas y biomateriales	Termo eléctrico	Varios		1,5	4	6,0	1,5	1,0	
Ud interior Sala SAIs y CPD	Ud interior frío de precisión	Uniflair	SUCC0300A	0,8	3	2,3			2011
Frío Sala Baterías	Bomba de calor autónoma splits	-	-	2,0	1	2,0			

Tabla 8 – Equipos de climatización y ACS

Control y gestión

La gestión de la climatización se realiza a través de un sistema BMS de control marca Schneider, manejado desde el puesto de control junto a la recepción. El personal de mantenimiento gestiona los horarios y consignas de cada circuito según las necesidades de cada zona. Por norma general el horario de activación de calderas y enfriadoras es de 5:00 a 17:30 en los meses en los que son necesarias, mientras que la enfriadora del CPD funcionan de manera ininterrumpida.

Los equipos autónomos son controlados manualmente a través de los termostatos propios de cada aparato.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

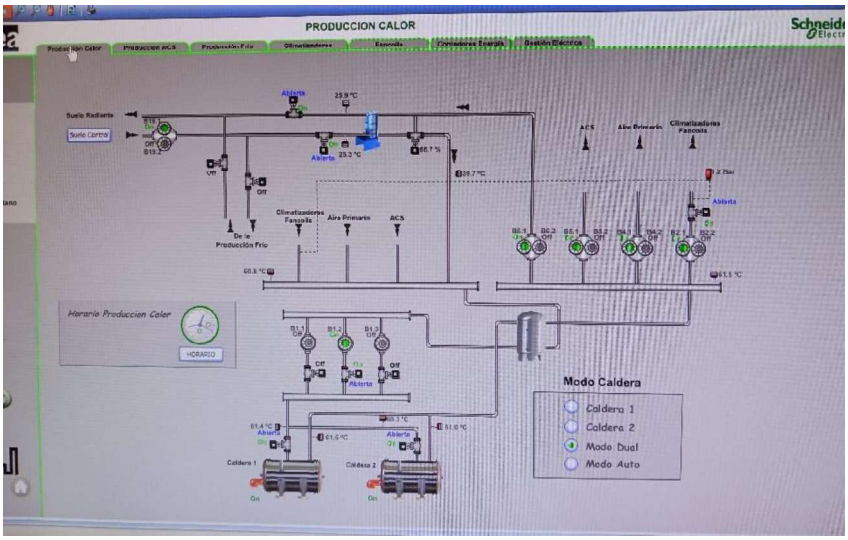

Figura 22 – Sistema BMS de control climatización

Observaciones

Todos los equipos son los originales desde la construcción del centro, a excepción de la enfriadora del CPD y el circuito de recuperación. Se encuentran en buen estado de funcionamiento, están a mitad de su vida útil y tienen un rendimiento elevado, sobre todo el sistema de refrigeración mediante enfriadoras y torres, cuyo EER teórico es superior a 5.

Una vez analizados los consumos mensuales, se aprecia que el aumento en los meses de verano es muy reducido, gracias a esa eficiencia en la generación.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.3.3 Instalación de ventilación

Como se ha comentado en el apartado anterior, el centro cuenta con climatizadores y fan-coils como elementos terminales, así como con un circuito de suelo radiante/refrescante en la base del atrio central.

Los fan-coils se distribuyen por todas las plantas, tanto en zonas comunes como en despachos y zonas abiertas. Para la renovación de aire existen hasta 16 climatizadores o UTAs, que disponen de ventiladores de impulsión y extracción con variadores de frecuencia, recuperadores de calor, baterías de aporte de frío y calor para preclimatizar el aire impulsado, control de temperatura, presión y humedad. Las unidades de mayor tamaño y caudal cuentan con la posibilidad de recirculación del aire extraído y free cooling.



Figura 23 – Climatizador de aire primario

El listado de equipos instalados es el siguiente:

Identificación	Tipo	Marca	Modelo	Pot. unit (kW)	Ud	Pot. total (kW)	Pot. térmica (kW)	Caudal (m3/h)	Año fabricación
CL-1/2 Salón de actos SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2018/2	11	1	11	101,0	11.250	2011
CL-3 Patronato SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2009/1	3,3	1	3,3	13,0	2.500	2011
CL-4 Laboratorio Hornos PB	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2009/1	3,4	1	3,4	10,0	2.500	2011
CL-5 Aire primario PB	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2010/1	6,2	1	6,2	17,0	3.600	2011
CL-8 Caracterización química	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2007/1	2,85	1	2,85	9,0	2.000	2011
CL-10 Zonas comunes PB	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2018/2	18,5	1	18,5	93,0	11.500	2011
CL-11 Zonas comunes SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2015/2	11,0	1	11,0	69,5	8.000	2011
CL-12 Patio Atrio	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2022/2	22,0	1	22,0	101,5	20.447	2011
CL-13 Seminarios SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2009/2	4,5	1	4,5	18,0	3.000	2011
CL-14 Laboratorio P3	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2012/1	6,2	1	6,2	24,5	4.500	2011
CL-15 Nave SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2025/2	26,0	1	26,0	229,0	25.000	2011
CL-16 Cafetería SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2010/4	4,4	1	4,4	34,5	4.000	2011
CL-17 Aire primario P1 - P4	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2025/2	11,0	1	11,0	74,0	8.104	2011
CL-18 Aire primario Lab. y taller SS	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Termoven	CLA-2010/2	4,4	2	8,8	34,0	4.275	2011
CL-20 Lab. Microscopía 1	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Ciatesa	Aircompact 40-F5E	0,8	1	0,8			2011
CL-21 Lab. Microscopía 2	Unidad Tratamiento Aire (UTA)	Ciatesa	Aircompact 40-F5E	0,8	1	0,8			2011
Fan-coils zonas comunes y despachos	Fan-coil	Airlan	FCX 32 / 42 / 82	0,05	99	4,95			2011
Extractores	Extractor humos	-		0,5	28	14,0			

Tabla 9 – Equipos de ventilación

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Control y gestión

La gestión de las unidades de ventilación también está integrada en el BMS, con un horario general de 6:00 a 18:00 tanto para fan-coils como para la mayoría de UTAs (a excepción de salón de actos, patronato o seminarios ya que suelen estar desocupados).

Se controla el funcionamiento de fan-coils de zonas comunes y zonas abiertas con la consigna de tempeartura marcada desde el BMS, mientras que los fan-coils de despachos y zonas independientes se controlan mediante los termostatos existentes en cada sala. El funcionamiento de las UTAs está basado en consigna de temperatura en el retorno y en presiónes de impulsión y retorno.

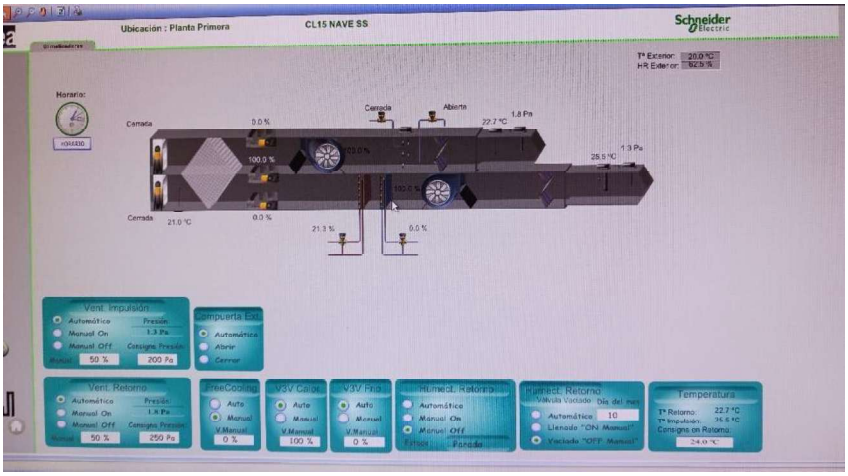

Figura 24 – Sistema BMS de control climatizadores

Observaciones

A excepción de los fan-coils de salas independientes, todos los equipos terminales están monitorizados desde el BMS. Los equipos cuentan con la mayoría de dispositivos de ahorro energético disponibles, como variadores de velocidad, recuperación de calor y compuertas motorizadas para optar por introducir aire exterior o recircular el extraído, así como free cooling automático.

Como medida de ahorro adicional, se podría optar por la instalación de un sistema de sondas de concentración de CO_2 y la introducción en el BMS de una consigna de calidad del aire que modifique el caudal de aire exterior introducido, optando por recircular el aire extraído siempre que no se supere el nivel de CO_2 recomendado, evitando así el consumo de frío o calor para climatizarlo y reduciendo el consumo de los ventiladores.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.3.4 Instalación de bombeo

Para la circulación del agua de los diferentes circuitos de calefacción, refrigeración y ACS descritos existen multitud de grupos de bombeo situados en las diferentes salas técnicas.

Existen bombas de circuitos primarios de calderas y de enfriadoras, bombas de distribución diferenciadas para frío y calor para los circuitos de fan-coils, climatizadores de aire primario y suelo radiante/refrescante, así como bombas de primario, secundario y retorno de ACS.

También hay bombas para el sistema de recuperación de calor de la enfriadora, y en un grupo de presión para el abastecimiento de agua fría de red.

La mayoría de bombas son las originales y cuentan con motores con eficiencia IE2. Las bombas de mayor potencia poseen variadores de frecuencia para adaptarse al caudal demandado.

El grupo de presión de agua fría cuenta con bombas de caudal variable, que se adaptan a la demanda en tiempo real sin necesidad de depósitos de presión.



Figura 25 – Bombas de circuitos de refrigeración

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910



Figura 26 – Grupo de presión de agua fría

El listado de equipos instalados es el siguiente:

Identificación	Tipo	Marca	Modelo	Pot. unit (kW)	Ud	Pot. total (kW)	Eficiencia motor
B1 Primario calor	Bomba climatización	Wilo	IL80/170-2,2/4	2,2	3	6,6	
B2 Secundario calor UTAs y fan-coils	Bomba climatización	Wilo	DL80/1160-11/2	11,0	1	11,0	
B4 Secundario calor UTAs aire primario	Bomba climatización	Wilo	DPL40/120-1,5/2	1,5	1	1,5	
B5 Primario ACS	Bomba circulación ACS	Wilo	DPL32/100-0,55/2	0,6	1	0,6	
B6 Primario suelo radiante	Bomba climatización	Wilo	DPL32/100-0,55/2	0,6	1	0,6	
B8 Retorno ACS	Bomba circulación ACS	Wilo	Top-Z 30/7	0,3	1	0,3	
B9 Secundario ACS	Bomba circulación ACS	Wilo	Top-Z 30/7	0,3	1	0,3	
B10 Prim. Recup. calor enfriadora	Bomba climatización	Wilo	DPL32/100-0,55/2	0,8	1	0,8	IE2
B11 Sec. Recup. calor enfriadora	Bomba climatización	Wilo	Star ZD25/6	0,1	1	0,1	-
B12 Primario frío	Bomba climatización	Wilo	IL100/200-4/4	4,0	3	12,0	IE2
B13 Secundario frío UTAs y fan-coils	Bomba climatización	Wilo	DL125/300-18,5/4	18,5	1	18,5	IE2
B15 Secundario frío UTAs aire primario	Bomba climatización	Wilo	DL32/150-2,2/2	2,2	1	2,2	IE2
B16 Primario suelo refrescante	Bomba climatización	Wilo	DPL32/100-0,55/2	0,6	1	0,6	-
B18 Torres refrigeración	Bomba climatización	Wilo	IL125/270-15/4	15,0	3	45,0	IE2
B19 Sec. suelo radiante/refrescante	Bomba climatización	Wilo	DPL32/110-,75/2	0,8	1	0,8	
Frío CPD	Bomba climatización	Grundfos	TPD 50-360/2	4,0	1	4,0	IE3
Frío Laboratorio	Bomba climatización	Grundfos	TPD 50-240/2	2,2	1	2,2	IE2
Grupo presión agua fría	Grupo presión agua fría	Itur	Vario System Silen-07/401T2	3,6	2	7,2	

Tabla 10 – Equipos de bombeo

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Control y gestión

Los diferentes grupos de bombeo están incluidos en el BMS y están enclavados con los horarios de fucnionamiento de sus respectivos circuitos. Las bombas de producción de ACS, refrigeración del CPD y suministro de agua fría funcionan de forma continua.

Observaciones

Los circuitos de climatización cuentan con válvulas de equilibrado de presión diferencial en ciertos tramos, y los elementos terminales cuentan con válvulas termostáticas manuales, por lo que el circuito puede funcionar a caudal variable dependiente de la demanda del momento, adaptando las bombas el caudal gracias a los variadores de frecuencia.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.3.5 Instalación de iluminación

El centro cuenta con un gran número de puntos de luz, además de con un importante aporte de luz natural gracias al atrio central y a los numerosos ventanales en todos los espacios.

La tecnología adoptada durante la construcción del edificio fue la de bajo consumo, que se mantiene en una parte importante del centro. Se han sustituido en los últimos años las luminarias por sus equivalentes LED en las plantas semisótano, baja y primera, así como aproximadamente el 50% de pantallas del parking del sótano 1.

Existe poca variedad de tipos de luminarias, habiendo identificado en las plantas de oficina paneles cuadrados con 3 tubos de bajo consumo, paneles cuadrados LED en sustitución, downlights de uno y tres focos de bajo consumo y downlights LED equivalentes en sustitución. En las plantas inferiores se encuentran también pequeños downlights empotrados en zonas comunes, pantallas de tubos de 150 cm en laboratorios y talleres y más paneles cuadrados y downlights en salón de actos y salas de semisótano.

Tanto en el atrio central como en la nave existen campanas de gran tamaño suspendidas del techo, que cuentan con lámparas de halogenuro en el atrio y con lámparas LED en la nave. En las plantas sótano 1 y 2 todas las luminarias son pantallas estancas con tubos, de las que solo la mitad del primer parking se han sustituido ya por tubos LED.



Figura 27 – Downlights de bajo consumo y LED

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910



Figura 28 – Pantallas cuadradas de tubos de bajo consumo y LED

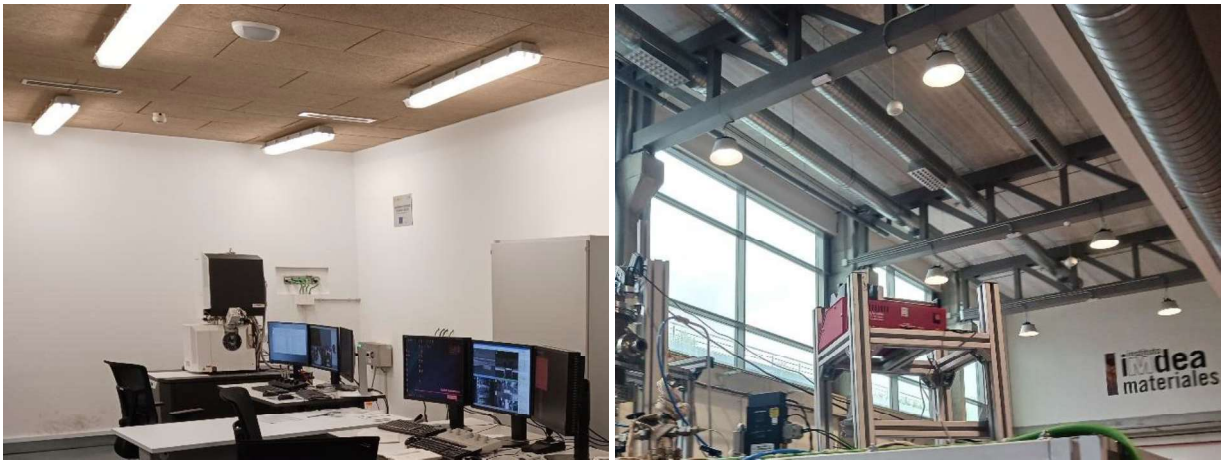

Figura 29 – Pantallas de tubos LED y campanas con bombilla LED



Figura 30 – Downlights miniLED en zonas comunes y pantallas estancas en parking

A continuación se muestra un inventario de iluminación aproximado basado en los planos y la visita:

Zona	Tipo de luminaria	Pot. unit (W)	Uds.	Pot. total (kW)
Planta 4	Pantalla 3 tubos bajo consumo	100	24	2,40
Planta 4	Downlight triple bajo consumo	54	34	1,84
Planta 4	Downlight bajo consumo	18	27	0,49
Planta 3	Pantalla 3 tubos bajo consumo	60	26	1,56
Planta 3	Downlight bajo consumo	18	38	0,68
Planta 3	Pantalla bajo consumo 150cm	60	32	1,92
Planta 2	Pantalla 3 tubos bajo consumo	60	46	2,76
Planta 2	Downlight bajo consumo	18	49	0,88
Planta 2	Pantalla bajo consumo 150cm	60	4	0,24
Planta 1	Panel LED 60x60	40	34	1,36
Planta 1	Downlight LED	12	61	0,73
Planta 1	Pantalla LED 150cm	40	4	0,16
Planta Baja	Panel LED 60x60	40	69	2,76
Planta Baja	Downlight LED	12	28	0,34
Planta Baja	Downlight miniLED	5	46	0,23
Planta Baja	Pantalla LED 150cm	40	52	2,08
Planta Baja - Atrio	Campana con foco Halogenuro	250	12	3,00
Planta Semisótano	Downlight miniLED	5	164	0,82
Planta Semisótano	Downlight LED	12	48	0,58
Planta SS Laboratorios	Panel LED 60x60	40	18	0,72
Planta SS Laboratorios	Pantalla LED 150cm	40	130	5,20
Planta SS Nave	Campana con foco LED	120	33	3,96
Planta SS Auditorio	Downlight LED	12	54	0,65
Planta SS Salas	Panel LED 60x60	40	39	1,56
Planta S1 Parking	Pantalla estanca tubos 150cm	60	40	2,37
Planta S1 Parking	Pantalla estanca LED 150cm	40	40	1,58
Planta S1 Almacenes	Pantalla estanca tubos 150cm	60	155	9,30
Planta S2 Parking (Sin uso)	Pantalla estanca tubos 150cm	60	114	6,84
Planta S2 Almacenes	Pantalla estanca tubos 150cm	60	92	5,52

Tabla 11 – Inventario de iluminación

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Control y gestión

El edificio cuenta desde su construcción con un sistema DALI de regulación y control de los diferentes puntos de luz, con control tanto individual como por zonas de prácticamente todas las luminarias.

Los horarios generales que permiten el encendido manual de las diferentes zonas son de 7:15 a 18:00 en zonas comunes y de 7:30 a 20:00 en despachos y zonas de trabajo. Fuera de esos horarios las luces se apagan automáticamente.

Adicionalmente, existen detectores de movimiento en escaleras, pasillos y aseos. En los despachos y salas que dan a fachada existen sensores de luz natural que regulan la intensidad de las luminarias, mientras que para regular otros espacios con acceso indirecto a luz natural existe una fotocélula ubicada en la cubierta.

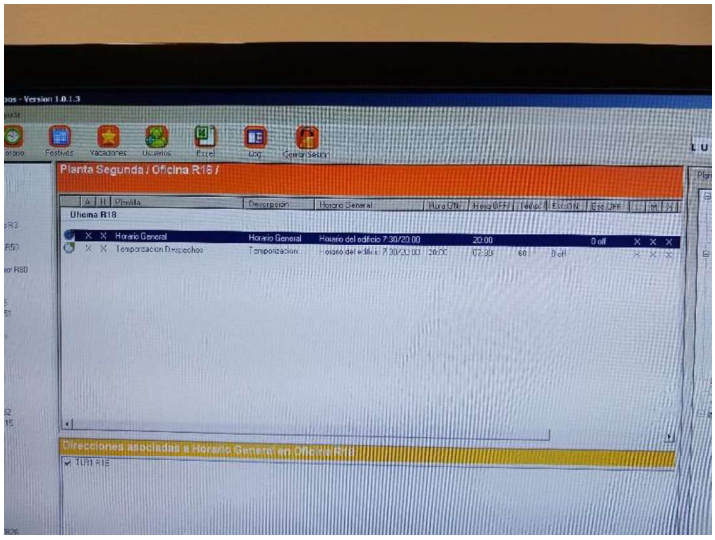

Figura 31 – Programa de control de dispositivos DALI

Observaciones

El cambio a luminarias LED se está haciendo progresivamente, aunque debido a que la tecnología existente es de bajo consumo el ahorro obtenido no es tan notorio como en los cambios de luminarias fluorescentes.

El edificio cuenta con numerosas luminarias en los espacios exteriores, pero actualmente no se están encendiendo. También el aparcamiento del sótano 2 se encuentra actualmente fuera de servicio.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

7.3.6 Otros equipos instalados

La actividad principal del centro se basa en la investigación y la realización de ensayos y pruebas con diversos materiales, para lo que existe una gran cantidad de equipos de laboratorio de potencia media, como hornos, prensas o incubadoras, pero también algunos equipos especializados de potencia elevada como el Gleeble, el reactor de silano, inyectoras de polímeros o impresoras 3D de metal.

Como sistemas auxiliares para algunos de los equipos de talleres y laboratorios, existen varios compresores de aire, todos de caudal variable, un sistema de bombas de vacío, y varios chiller para los circuitos internos de algunas máquinas.

En los distintos laboratorios, así como en las zonas abiertas de trabajo en las plantas superiores, existen numerosos equipos informáticos tales como ordenadores, pantallas, impresoras y periféricos utilizados por los empleados.

Una parte del consumo recae en el CPD y los armarios de racks informáticos, junto con sus SAIs de protección, debido al gran número de equipos y a que presentan un funcionamiento ininterrumpido durante todo el año.

Durante la visita se elaboró un inventario lo más detallado posible pero a todas luces incompleto, debido al gran número de equipos existente en cada laboratorio. Se recomienda, utilizando el listado siguiente como base, completar el inventario de maquinaria con los datos y horarios de consumo de cada equipo.

Ubicación	Tipo equipo	Marca	Modelo	Pot. unit (W)	Ud	Pot. total (kW)	Año fabricación
Zonas comunes	Ascensor eléctrico	-	-	14,0	3	42,0	2011
Zonas comunes	Montacargas	-	-	22,0	1	22,0	2011
Lab. P3	Horno ensayos	Dycometal	AFA 200/150	2,2	1	2,2	2010
Lab. P3	Calorímetro	FTT	Dual cone calorimeter	7,4	1	7,4	2010
Lab. P3	Horno de vacío	Thermo Electron LED	VT 6060 P	1,6	1	1,6	
Lab. P3	Horno ensayos	Thermo Electron LED	Heratherm OMH100	3,1	1	3,1	2021
Lab. P3	Freeze dryer		Scientz-12N	1,0	1	1,0	2020
Lab. P3	Horno ensayos	Shanghai Yiheng	BPG-9056A	0,8	1	0,8	2018
Lab. Hornos PB	Horno ensayos	Carbolite GERO	TF1 16/1600	6,0	1	6,0	2023
Lab. Hornos PB	Horno ensayos	Nabertherm	PHTH 120-600/16	14,4	1	14,4	2010
Lab. Hornos PB	Enfriador	National Lab	ACVE 001-NEA	0,3	1	0,3	2010
Lab. Hornos PB	Horno ensayos	Hobersal	ST166045S	6,2	1	6,2	2024
Lab. Hornos PB	Bomba vacío	Edwards	-	0,5	2	0,9	

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Ubicación	Tipo equipo	Marca	Modelo	Pot. unit (W)	Ud	Pot. total (kW)	Año fabricación
Lab. Hornos PB	Horno ensayos	Nabertherm	LV151K1-N	3,5	1	3,5	2016
Lab. Hornos PB	Horno ensayos	Carbolite GERO	EST 12/150B	0,7	1	0,7	2021
Lab. Hornos PB	Horno ensayos	Hobersal	HTP SER1ES	7,0	1	7,0	2023
Laboratorios SS	Horno ensayos	Carbolite GERO	TF1 12/125/400	1,9	1	1,9	2022
Laboratorios SS	Banco de pruebas	Dynamic Systems	Gleeble 3800	80,0	1	80,0	2010
Laboratorios SS	Taladro	SAIM Metal	520-2H	22,5	1	22,5	2013
Laboratorios SS	Taladro	C.M. Erlo	TSAR-35IR-RS	1,7	1	1,7	2013
Laboratorios SS		Pinacho	S-90 VS/225	10,0	1	10,0	2013
Laboratorios SS	Cintas calefactoras Sublimación			4,5	3	13,5	
Laboratorios SS	Reactor silano		Uso continuo	12,0	1	12,0	
Laboratorios SS	Impresora 3D plástico	Varias		0,3	13	3,9	
Laboratorios SS	Impresora 3D metal	Renishaw	AM400	3,7	1	3,7	2016
Laboratorios SS	Impresora 3D metal - Chiller	SMC	HRS050-A-20	3,9	1	3,9	2016
Laboratorios SS	Impresora 3D metal	Renishaw	RenAM 500	20,0	1	20,0	2023
Laboratorios SS	Horno ensayos	Dycometal	CCK 0/125	3,8	1	3,8	2008
Laboratorios SS	Prensa	Fontijne	LabEcon 1000 SP	12,8	1	12,8	2022
Laboratorios SS	Prensa	Fontijne	TP 400	13,0	1	13,0	2008
Laboratorios SS	Inyectora	Arburg	Allrounder 320 C 500-170	40,0	1	40,0	2013
Laboratorio baterías	Horno ensayos	TOB	DHG-9023A	0,8	2	1,5	2023
Laboratorio baterías	-	Weisstechnik	LabEvent T/110/40/3/S	1,5	1	1,5	2024
Laboratorios SS	Horno ensayos	Shanghai Yiheng	DHG-9145A	2,1	1	2,1	2018
Laboratorios SS	Mezclador	Zhangjiagang	SHR-	4,0	1	4,0	
Laboratorios SS	Horno ensayos	Carbolite	CWF 13/23	6,2	1	6,2	
Laboratorios SS	-	EMA Indutec	TIV2-D10K20	20,0	1	20,0	2012
Laboratorios SS	Fuente alimentación soldadura	Miller	XMT 450 CC/CV	13,4	1	13,4	
Laboratorios SS	Banco de pruebas	Instron	7520	1,1	1	1,1	2014
Laboratorios SS	Banco de pruebas	Instron		1,7	1	1,7	2009
Patio Laboratorios	Chiller	Kide	ECC3017L5Z	1,3	1	1,3	2012
Patio Laboratorios	Chiller	Dimplex Thermal	HWO7500PR-NF-L-CE	6,6	1	6,6	
Patio Laboratorios	Extractor y filtro	Nederman	MJC-Mini 26/66/2-2	3,0	1	3,0	2016
Laboratorio biomateriales	Congelador muestras	Infrico	ULF500 -86	0,5	1	0,5	
Laboratorio biomateriales	Congelador muestras	Liebherr	Mediline	0,2	2	0,4	
Laboratorio biomateriales	Autoclave	Selecta	Presoclave III Plus	3,7	1	3,7	
Laboratorio biomateriales	Incubadora	Binder		1,3	5	6,5	
Laboratorio biomateriales	Incubadora	VWR	INCU-Line	0,3	3	0,8	
Laboratorio biomateriales	Impresora 3D	Fnatr	EnderBox	0,3	1	0,3	

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Ubicación	Tipo equipo	Marca	Modelo	Pot. unit (W)	Ud	Pot. total (kW)	Año fabricación
Laboratorio microscopía	Microscopio rayos X	Carl Zeiss	Xradia Versa	3,5	1	3,5	2023
Laboratorio microscopía	Microscopio rayos X	Phoenix	Nanotom 160 NF	1,7	1	1,7	2006
Laboratorio microscopía	Equipo rayos X	PANalytical	EMPYREAN	4,0	1	4,0	2015
Laboratorio microscopía	Microscopio rayos X	FEI	Helios NanoLab 600i	2,8	1	2,8	
Laboratorio microscopía	Equipo rayos X	FEI	Talos F200X	4,6	1	4,6	
Laboratorio microscopía	Chiller	SMC	HRS012-A-20	2,0	2	4,0	2020
Laboratorio microscopía	Chiller	Haskris	R175EA	4,3	1	4,3	
Laboratorios SS		Anton Paar	Autosorb 6100 FKM	1,4	1	1,4	
Laboratorios SS	Horno de vacío	Thermo Electron LED	VT 6025	1,3	1	1,3	
Laboratorios SS	Horno ensayos	Nahita	632 Plus	0,9	1	0,9	
Laboratorios SS	Horno ensayos	Thinky	SR-500	0,9	1	0,9	
Laboratorios SS	Horno de vacío	Quorum	Q150T	1,4	1	1,4	2013
Laboratorios SS	Horno ensayos	Nabertherm	LT 3/12/C450	1,2	1	1,2	2017
Laboratorios SS	Incubadora	Sigma	3-30KS	1,8	1	1,8	2016
Laboratorios SS	Horno ensayos	Binder	ED 23	0,8	1	0,8	2024
Laboratorios SS	Horno ensayos	Binder	FED 115	1,3	1	1,3	2016
Laboratorios SS	Pulidora			1,5	6	9,0	
Sala técnica sótano	Chiller	SMC	HRSH090-A-40	3,2	1	3,2	2022
Sala técnica sótano	Chiller aceite Instron	Instron	3521-048221211	18,5	1	18,5	2014
Sala técnica sótano	Compresor aire Instron y Gleeble	ABAC	Genesis 1108	11,0	1	11,0	2010
Sala técnica sótano	Compresor aire taller	ABAC	Genesis 7,510	7,5	1	7,5	2008
Sala técnica sótano	Chiller aceite Gleeble	Dynamic Systems	Pump 20	20,0	1	20,0	2010
Sala técnica sótano	Compresor aire general	Atlas Copco	GA11FF	11,5	1	11,5	2011
Sala técnica sótano	Sistema de vacío general	Busch	Mof0026/11	6,6	1	6,6	2011
Sala técnica sótano	Compresor aire	Atlas Copco	SF1FF	1,5	1	1,5	

Tabla 12 – Inventario de equipos auxiliares

Como se desarrollará en el apartado de análisis de consumos, una parte muy importante del consumo eléctrico del centro se produce durante la noche y fines de semana, cuando el edificio se encuentra cerrado, y se considera prioritario detectar cuáles son los equipos responsables y si son susceptibles de reducir su uso. En la misma línea, también ayudaría en la tarea la instalación de contadores en aquellos circuitos eléctricos o cuadros de alimentación de zonas bien indentificadas de manera que se puedan identificar los puntos a mejorar.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910



Figura 32 – Gleeble e impresora 3D metal



Figura 33 – Inyector de plásticos y compresor de aire

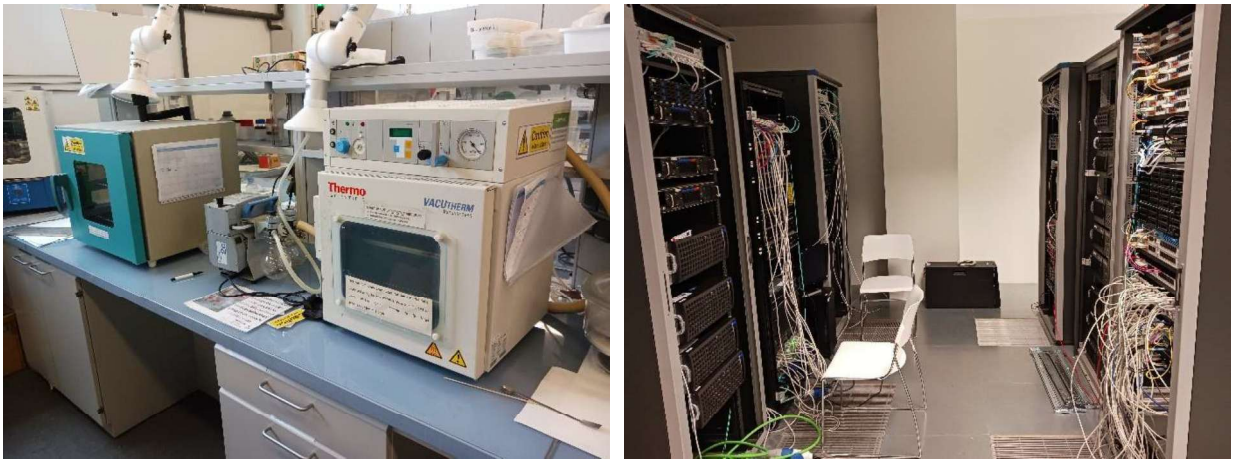

Figura 34 – Hornos para ensayos y racks del CPD

7.3.7 Instalación fotovoltaica

El edificio dispone desde su construcción en 2011 de una pequeña instalación fotovoltaica formada por 39 módulos "Atersa A-230P" de 230 Wp cada uno, haciendo una potencia total de 9 kWp. Están montados sobre una pérgola metálica en la cubierta superior, con una inclinación de unos 30º y con orientación suroeste.

No se pudo acceder al inversor de corriente continua a alterna, pero se tratará de un equipo de alrededor de 6-8 kWn.

Debido a la antigüedad de la instalacion, los paneles tienen una potencia pico muy reducida, de alrededor de la mitad de la que tendrían módulos actuales del mismo tamaño. Debido a ello, la electricidad generada anualmente estará alrededor de los 11.500 kWh autoconsumidos por el centro.

En el edificio existen otras superficies de cubierta disponibles para ampliar la instalación, y sería interesante sustituir los módulos existentes por otros actuales.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

8./SUMINISTROS ENERGÉTICOS

8.1 Electricidad

En el periodo analizado, de enero a diciembre de 2024, el emplazamiento ha contado con un único contrato de suministro eléctrico. Esquemáticamente, la situación de suministro y contratación es la siguiente:

Tensión de suministro	Media Tensión
Compañía comercializadora	Total Energies
CUPS	ES0026000010471337CM
Tarifa	6.1 TD

Periodos	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**
Potencia contratada (kW)	300	300	300	300	300	451

Tabla 13 – Datos de contratación de electricidad

El resumen de datos de consumo de electricidad del centro en el periodo auditado es:

	Datos 2024
Consumo anual (kWh)	1.671.353
Coste anual sin IVA (€) (1)	182.054 €
Coste medio energía (€/kWh)	0,109 €
Consumo medio mensual (kWh)	139.279
Coste medio mensual (€)	15.171 €
Consumo medio diario (kWh)	4.579

Tabla 14 – Resumen de consumos eléctricos anuales

(1): Los costes contemplados solo incluyen el precio de la energía, sin impuestos ni términos fijos facturados.

El reparto del coste total de facturación eléctrica por término se resume en el siguiente gráfico:

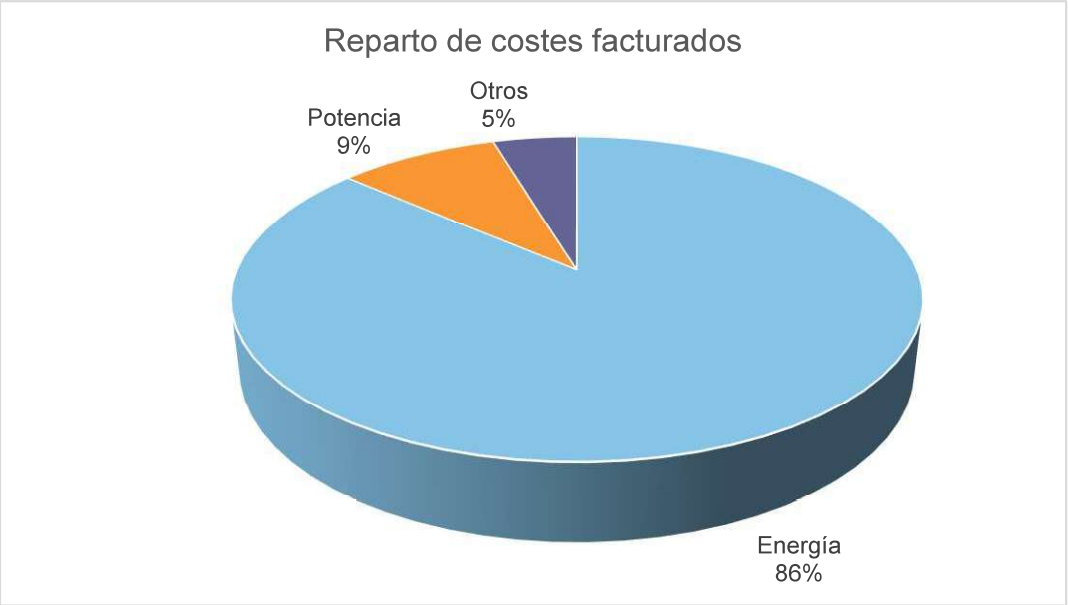

Figura 35 – Reparto de costes por término en factura eléctrica

La energía supone la mayor parte de los costes alcanzando un 86% de la factura de electricidad anual, sin contar IVA.

El resto de costes lo acaparan la potencia con un 9% y el resto a otros conceptos como el bono social, el alquiler del contador o el impuesto a la energía eléctrica. No se han producido cargos por exceso de potencia ni de energía reactiva.

Visto el enorme porcentaje que representa la energía, se debe al consumo intensivo de electricidad durante todos los días y todo el año, además del elevado coste de la electricidad en los últimos años. de rebajarse.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

8.2 Gas Natural

En el periodo analizado, de enero a diciembre de 2024, el emplazamiento ha contado con un único contrato de suministro de gas natural canalizado. Esquemáticamente, la situación de suministro y contratación es la siguiente:

Compañía comercializadora	Naturgy
CUPS	ES0230901000027462AB
Tarifa	RLTB.5

Tabla 15 – Datos de contratación de gas natural

El resumen de datos de consumo de gas natural del centro en el periodo auditado es:

	Datos 2024
Consumo anual (kWh)	637.926
Coste anual sin IVA (€)	38.929 €
Coste medio energía (€/kWh)	0,061 €
Consumo medio mensual (kWh)	53.161
Coste medio mensual (€)	3.244 €
Consumo medio diario (kWh)	1.748

Tabla 16 – Resumen de consumos de gas natural anuales

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

9./ ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Para el análisis del consumo detallado de electricidad total del centro auditado se han estudiado las facturas del periodo auditado, extrayendo consumos de energía activa, energía reactiva y registros de maxímetros. También se han obtenido los consumos horarios a través de la plataforma DATADIS y se han estimado los datos de producción mensual de la instalación fotovoltaica de autoconsumo en función de la potencia instalada.

En la siguiente tabla se resumen los consumos mensuales facturados, así como el aporte de la instalación fotovoltaica de autoconsumo:

Periodo	Electricidad de red (kWh)	Autoconsumo fotovoltaico (kWh)	Consumo Total (kWh)
Enero	132.298	500	**132.798**
Febrero	124.346	650	**124.996**
Marzo	125.554	850	**126.404**
Abril	128.585	1.000	**129.585**
Mayo	128.674	1.150	**129.824**
Junio	142.026	1.250	**143.276**
Julio	176.338	1.350	**177.688**
Agosto	167.690	1.250	**168.940**
Septiembre	144.535	1.100	**145.635**
Octubre	139.730	900	**140.630**
Noviembre	129.665	700	**130.365**
Diciembre	131.912	500	**132.412**
TOTAL	**1.671.353**	**11.200**	**1.682.553**

Tabla 17 – Consumo mensual de electricidad en facturas

9.1 Consumo eléctrico mensual

Los consumos mostrados en la tabla anterior se disponen en el siguiente gráfico:

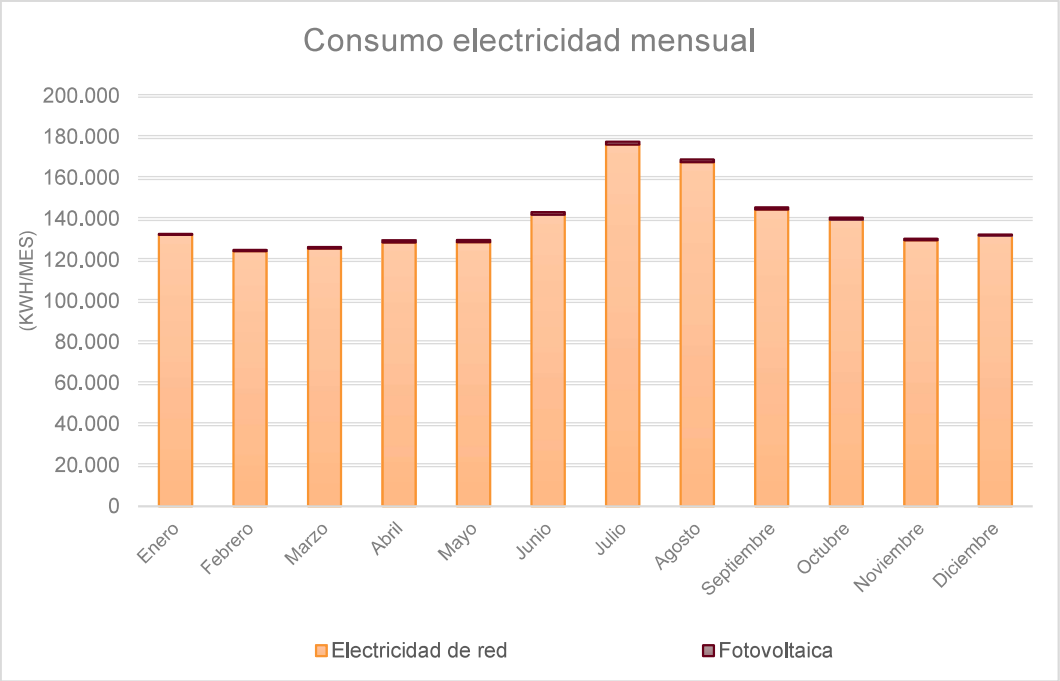

Figura 36 – Consumo mensual de electricidad en facturas

Observaciones

Se observa un consumo prácticamente plano durante el año, con un elevado consumo base de alrededor de 125.000 kWh mensuales. La única variación significativa de consumo se produce durante el verano, cuando aumenta la demanda de refrigeración y el consumo se incrementa hasta alcanzar los 177.688 kWh en el mes de julio. Este sobreconsumo se produce entre los meses de junio y septiembre, coincidiendo con los meses de funcionamiento de las enfriadoras.

En invierno no se aprecia ningún incremento debido a que la calefacción se produce mediante calderas de gas natural. Tampoco se observan descensos de consumo en épocas de vacaciones.

De forma testimonial se aprecia el pequeño aporte de la instalación fotovoltaica para autoconsumo existente en la cubierta, que tan solo aporta el 0,7% de la demanda de electricidad.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

9.2 Reparto de consumos eléctricos por períodos

A pesar de que la tarifa aplicable al suministro eléctrico tiene 6 periodos, en cada mes solo se contabilizan 3 períodos distintos, estando P6 presente en todos los meses del año. P6 siempre es el periodo valle, con los menores costes de peajes, y tiene lugar entre las 00:00 y las 08:00 en todos los días del año, y durante las 24h los fines de semana y días festivos.

El resto de horas se distribuyen en dos periodos más, punta y llano, que cambian de nombre en función del mes del año pero siempre con las mismas franjas horarias. Los costes de peajes van en función de la demanda de electricidad en el país y son fijos, siendo mayores en P1 (periodo punta en los meses de mayor consumo) y menores en P5 (periodo llano en los meses de menor consumo).

La distribución esquemática de los periodos a lo largo del año se muestra en la siguiente tabla:

Franja horaria	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Sáb, Dom. y festivos
0 - 8:00	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
8 - 9:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
9 - 14:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
14 - 18:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
18 - 22:00	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
22 - 24:00	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6

Tabla 18 – Calendario de periodos tarifarios

Los meses de mayor demanda nacional son enero, febrero, julio y diciembre, por lo que los periodos punta y llano son P1 y P2.

Los siguientes son marzo y noviembre, con punta y llano en P2 y P3. Los meses intermedios son junio, agosto y septiembre con punta y llano en P3 y P4.

Por último, los meses de menor demanda y por tanto, menores precios, son abril, mayo y octubre con periodo punta en P4 y llano en P5.

El gráfico siguiente muestra la distribución del consumo eléctrico en los distintos períodos tarifarios, según el calendario actualizado para 2024:

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

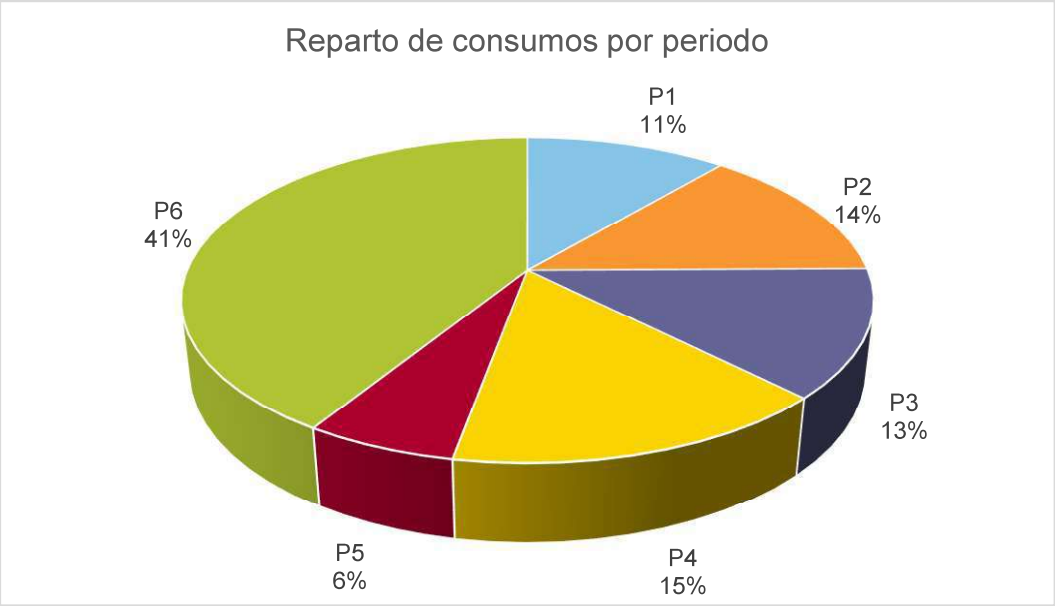

Figura 37 – Reparto de consumos por períodos de facturación

En este caso, el consumo en el periodo valle P6 alcanza un valor elevado del 41% sobre el total, a pesar de que tiene lugar precisamente cuando el centro se encuentra desocupado por las noches y en fines de semana. Este consumo lo representan los equipos informáticos, armarios de servidores y su refrigeración que funcionan ininterrumpidamente y el arranque de equipos de climatización e iluminación que se realiza antes de las 8:00.

Dado que el horario general de utilización de las instalaciones se produce de 9 a 18:00 durante todo el año, el resto del consumo está repartido bastante equitativamente entre el resto de periodos.

9.3 Perfil de consumo eléctrico

Para el análisis del perfil de consumo eléctrico horario del emplazamiento se ha tenido acceso a los datos del contrato de suministro a través de la plataforma DATADIS. Los datos acumulados de consumo por hora y mes se resumen en la siguiente tabla:

Horario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0:00	4.324	3.865	4.041	4.074	4.248	4.398	4.713	4.369	4.294	4.539	4.268	4.228	51.361
01:00	4.334	3.866	4.003	4.062	4.234	4.371	4.677	4.346	4.277	4.536	4.214	4.213	51.133
02:00	4.393	3.896	3.895	4.055	4.235	4.351	4.657	4.307	4.242	4.666	4.238	4.254	51.189
03:00	4.388	3.894	3.990	4.067	4.214	4.354	4.635	4.286	4.227	4.494	4.218	4.323	51.090
04:00	4.382	3.888	4.011	4.072	4.221	4.352	4.627	4.284	4.237	4.516	4.245	4.357	51.192
05:00	4.519	4.080	4.172	4.182	4.315	4.407	4.666	4.361	4.283	4.563	4.268	4.421	52.237
06:00	5.403	5.127	5.208	5.235	5.081	5.201	5.486	5.242	5.302	5.602	4.836	5.349	63.072
07:00	5.895	5.501	5.589	5.637	5.559	5.979	7.853	8.667	6.107	6.052	5.706	5.974	74.519
08:00	6.485	6.088	6.089	6.246	6.006	6.747	9.452	9.567	6.729	6.611	6.274	6.407	82.701
09:00	6.822	6.409	6.367	6.712	6.359	7.169	10.157	9.822	7.029	7.015	6.651	6.644	87.156
10:00	6.906	6.574	6.533	6.813	6.579	7.579	10.377	10.045	7.205	7.223	6.866	6.744	89.444
11:00	6.818	6.607	6.538	6.862	6.636	7.765	10.605	10.125	7.392	7.247	6.892	6.678	90.165
12:00	6.763	6.587	6.557	6.782	6.719	7.882	10.714	10.194	8.235	7.218	6.902	6.607	91.160
13:00	6.736	6.565	6.551	6.703	6.785	8.107	10.931	10.253	8.570	7.224	6.863	6.508	91.796
14:00	6.567	6.410	6.460	6.577	6.674	7.970	10.904	10.192	8.577	7.130	6.717	6.369	90.547
15:00	6.528	6.359	6.377	6.508	6.463	7.892	10.847	10.064	8.679	7.062	6.666	6.331	89.776
16:00	6.499	6.293	6.273	6.436	6.336	7.812	10.689	10.070	8.680	7.027	6.632	6.325	89.072
17:00	6.292	6.049	6.002	6.230	6.109	7.033	9.132	8.652	7.842	6.833	6.319	6.097	82.590
18:00	5.904	5.658	5.706	5.880	5.691	5.725	6.421	5.902	6.014	6.214	4.946	4.714	68.775
19:00	4.995	4.758	4.835	4.853	4.878	5.078	5.552	5.101	5.132	5.481	4.664	4.485	59.812
20:00	4.437	4.155	4.235	4.301	4.476	4.625	5.027	4.604	4.512	4.815	4.511	4.371	54.069
21:00	4.328	3.993	4.088	4.161	4.315	4.432	4.819	4.445	4.351	4.580	4.271	4.203	51.986
22:00	4.294	3.883	4.011	4.080	4.277	4.407	4.784	4.407	4.318	4.554	4.244	4.204	51.463
23:00	4.286	3.841	4.023	4.057	4.264	4.390	4.747	4.385	4.301	4.528	4.254	4.232	51.308
Total	**132.298**	**124.346**	**125.554**	**128.585**	**128.674**	**142.026**	**176.472**	**167.690**	**144.535**	**139.730**	**129.665**	**128.038**	**1.667.613**

Tabla 19 – Consumos horarios eléctricos

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

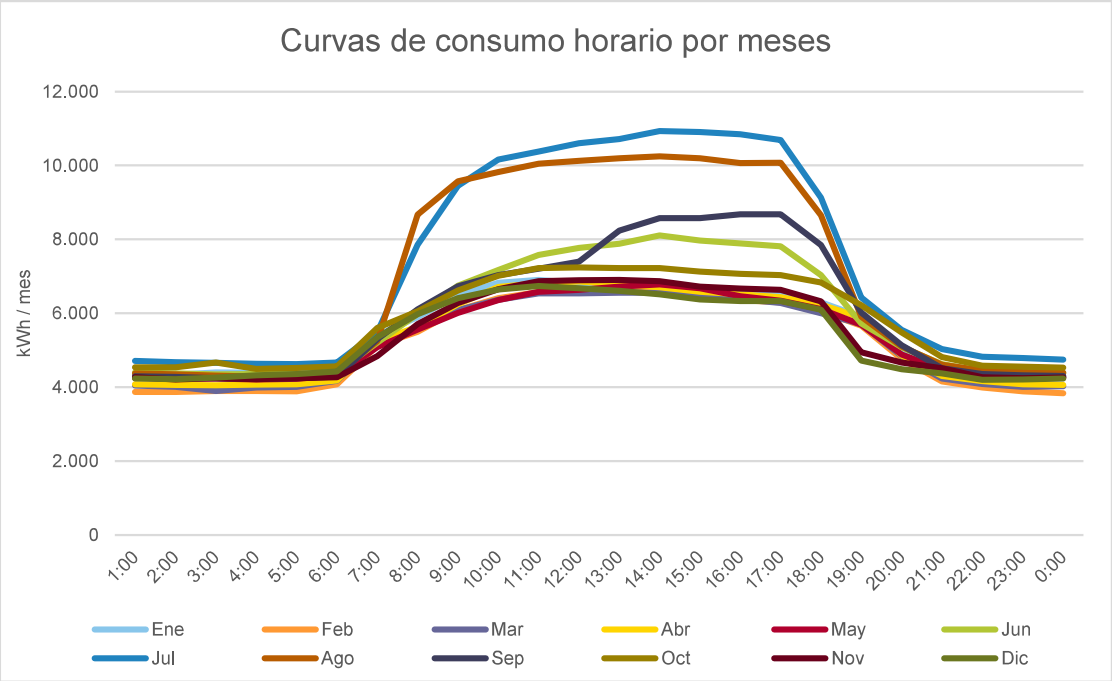

Figura 38 – Perfiles de consumo diario por meses

Gracias a los datos horarios mostrados en la tabla y la gráfica anteriores se observa la curva de consumo prácticamente idéntica durante la mayor parte del año, con un comienzo de la actividad diaria a partir de las 6:00 cuando se activan los equipos de climatización y ventilación, alcanzando el punto de régimen sobre las 11:00. La curva se mantiene constante hasta la hora de cierre del centro a las 18:00, cuando se reduce hasta el consumo mínimo nocturno que es constante hasta el día siguiente.

El perfil se modifica en los meses de verano en los que entra en funcionamiento el sistema de refrigeración, con un aumento del consumo muy superior en los meses de julio y agosto y más moderado en junio y septiembre.

El dato más llamativo es el elevado consumo en horario nocturno durante todo el año. Es cierto que el centro alberga una sala de servidores, con SAIs y sistemas de refrigeración, pero cuyo tamaño no justifica un consumo tan elevado. Esta situación hace pensar que muchos de los equipos informáticos y operativos presentes en laboratorios y talleres se mantienen encendidos fuera de las horas de trabajo, por lo que convendría realizar un estudio detallado que permita aclarar cuáles son los equipos involucrados y si son susceptibles de apagarse en algún momento. Hay que considerar que el consumo constante de estos equipos encendidos de forma ininterrumpida supone el 74,4% del consumo eléctrico del centro a lo largo del año, por lo que cualquier ahorro tendrá una repercusión importante.

En la gráfica de consumos en función del día de la semana también se aprecia que la reducción durante los sábados y domingos, cuando el centro se encuentra cerrado, solo es del 36,1%

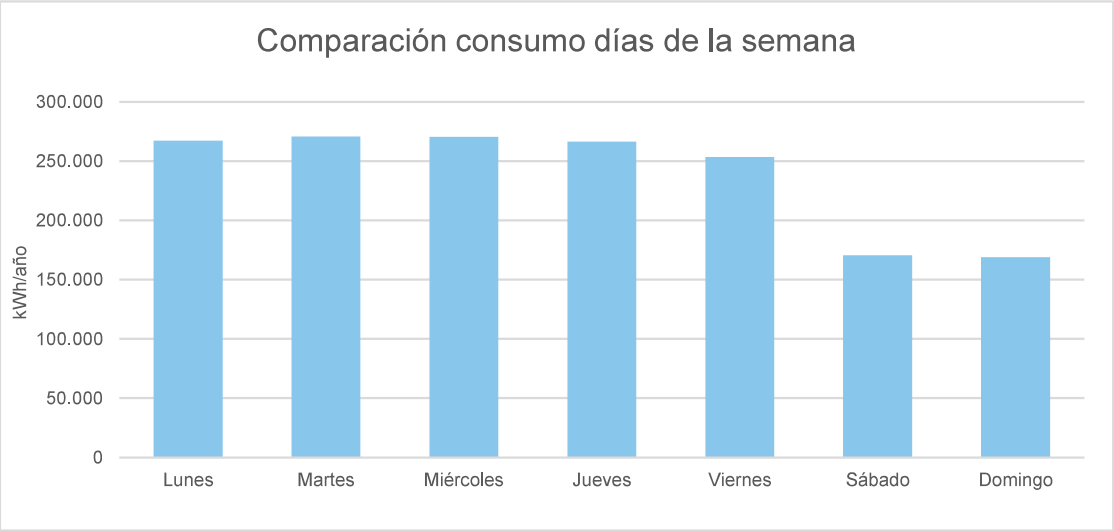

Figura 39 – Comparación entre consumo facturado y medido en contador

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

9.4 Análisis de la potencia contratada

De cara a analizar si la potencia contratada es adecuada, se han comparado los maxímetros registrados en los diferentes períodos y meses con la potencia contratada, que se resume en el siguiente gráfico:

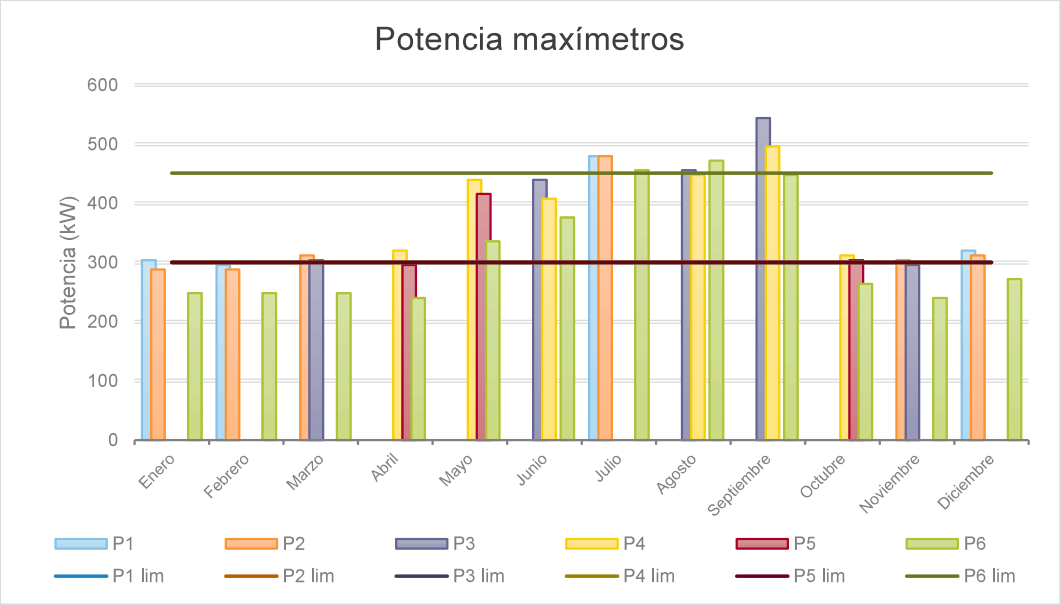

Figura 40 – Gráfica de potencias contratadas y lectura maxímetros en cada periodo

Como se aprecia en la gráfica anterior, la potencia contratada (300 kW entre P1 y P5, 451 kW en P6) se supera en numerosas ocasiones a lo largo del año, sobre todo en los meses de uso de las enfriadoras. A pesar de los frecuentes sobrepasamientos, no se registran penalizaciones económicas en facturas, debido probablemente al acuerdo de compra de energía alcanzado con la comercializadora.

Debido al tipo de tarifa de suministro (6.1TD), para el cálculo de penalizaciones se registrarían todos aquellos periodos de 15 minutos en los que se ha sobrepasado la potencia contratada, aumentando el importe por cada intervalo en el que se haya superado. La fórmula de cálculo de facturación ($\mathbf{F_{EP}}$) incluye un coeficiente de discriminación ($\mathbf{K_p}$) para cada uno de los 6 periodos horarios (P1-P6) y el precio unitario en €/kW y mes ($\mathbf{t_{ep}}$).

$$F_{EP} = \sum_{p=1}^{P=i} K_P \times t_{ep} \times \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(Pd_j - Pc_P\right)^2}$$

Por tanto, el importe es mayor cuantos más periodos de 15 minutos se superen, cuanto mayor sea la potencia excedida y cuanto más caro sea el periodo tarifario P1 > Pn > P6.

9.5 Análisis de energía reactiva

Para determinar la energía reactiva consumida por las instalaciones y las penalizaciones asociadas, se han analizado las facturas del período de referencia. En las tablas a continuación se resumen los consumos de energía reactiva (kVAhr) y el factor de potencia (PF) correspondientes para cada mes y periodo:

	Energía reactiva (kVAhr/mes)					Factor de potencia				
Mes	R P1	R P2	R P3	R P4	R P5	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
Ene	110	41				1,00	1,00	-	-	-
Feb	28	32				1,00	1,00	-	-	-
Mar		12	7			-	1,00	1,00	-	-
Abr				228	109	-	-	-	1,00	1,00
May				82	41	-	-	-	1,00	1,00
Jun			355	205		-	-	1,00	1,00	-
Jul	475	441				1,00	1,00	-	-	-
Ago			203	139		-	-	1,00	1,00	-
Sep			133	292		-	-	1,00	1,00	-
Oct				0	0	-	-	-	1,00	1,00
Nov		0	0			-	1,00	1,00	-	-
Dic	0	0				1,00	1,00	-	-	-

Tabla 20 – Consumos de energía reactiva (kVAhr) y factor de potencia

Existe una batería de condensadores de 350 kVAr que en el momento de la visita marcaba un factor de potencia de 0,95. Se considera que se está controlando adecuadamente la energía reactiva, como así demuestra que aunque unos ligeros registros de consumo de energía reactiva no alcanzan un valor suficiente para que baje el Factor de Potencia y haya penalizaciones en factura.

El exceso de energía reactiva implica dichas penalizaciones cuando el FP es menor de 0,95 y la energía reactiva consumida representa más del 33% del consumo de energía activa.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

10./ ANÁLISIS DEL CONSUMO DE GAS NATURAL

Para el análisis del consumo de gas natural total del centro se han tomado los datos de las facturas mensuales recibidas durante el periodo auditado, que se resumen en la siguiente tabla.

No se analizarán los diferentes costes de términos fijos ni de impuestos a hidrocarburos ya que son importes regulados que no se pueden modificar.

Periodo	Consumo mensual (kWh)
Enero	137.831
Febrero	104.114
Marzo	89.522
Abril	49.186
Mayo	7.876
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	27.357
Noviembre	82.400
Diciembre	139.640
TOTAL	**637.926**

Tabla 21 – Consumo mensual de gas natural en facturas

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

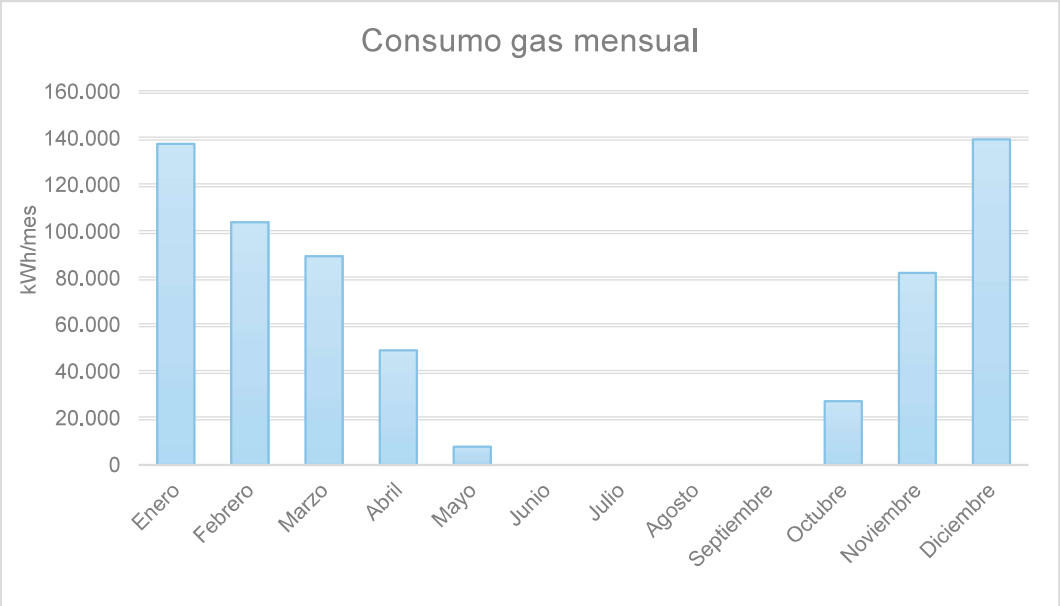

Figura 41 – Consumo mensual de gas natural en facturas

Observaciones

El consumo de gas natural realizado en el centro se produce en la sala de calderas para producción de calefacción y de agua caliente sanitaria, situada en la planta sótano.

La gráfica muestra un consumo estacional típico, con un mayor consumo en los meses más fríos y un consumo que se reduce a cero en los meses sin calefacción, ya que el sistema de recuperación de calor de una de las enfriadoras permite cubrir por completo la escasa demanda de ACS.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

11./RESUMEN CONSUMOS ENERGÉTICOS

Se resumen a continuación los consumos energéticos de los suministros del emplazamiento, junto con el coste (s/IVA) y las emisiones asociadas a los mismos.

Para el cálculo de las emisiones de CO_2 de los combustibles fósiles se utilizan los factores de conversión obtenidos del inventario de la calculadora de huella de carbono del Ministerio de Transición Ecológica para el año 2024. Por su parte, las emisiones asociadas al consumo eléctrico se calculan teniendo en cuenta el factor de emisión específico de la compañía comercializadora, que en este caso aporta garantías de origen renovable.

Factores de emisión		
Electricidad (mix eléctrico)	0,283	$kgCO_2/kWh$
Electricidad (Garantía Origen)	0,000	$kgCO_2/kWh$
Gas natural	0,182	$kgCO_2/kWh$

Tabla 22 – Factores de emisión

Los costes de la energía han sido obtenidos a través de las facturas de los distintos proveedores.

Energía	Consumo (kWh/año)	Reparto (%)	Coste (1) (€)	Reparto (%)	Emisiones (Ton CO_2)	Reparto (%)
Electricidad de red	1.671.353	72,0%	182.054 €	82,4%	0,00	0,0%
Autoconsumo FV	11.200	0,5%	0 €	0,0%	0,00	0,0%
Gas natural	637.926	27,5%	38.929 €	17,6%	116,10	100,0%
TOTAL	**2.320.479**	**100%**	**220.983 €**	**100%**	**116,10**	**100%**

Tabla 23 – Resumen consumos energéticos período auditado

(1): Los costes contemplados solo incluyen el precio de la energía, sin impuestos ni términos fijos facturados.

El principal consumo del centro es el de electricidad de red con un 72% del total. Debido al mayor coste por kWh respecto al gas natural, el reparto en cuanto a costes se eleva hasta el 82%. Gracias a un factor de emisión igual a cero gracias a las garantías de origen renovable, todas las emisiones de CO_2 corresponden al gas natural.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Los gráficos de distribución de consumos, costes y emisiones de CO_2 son los siguientes:

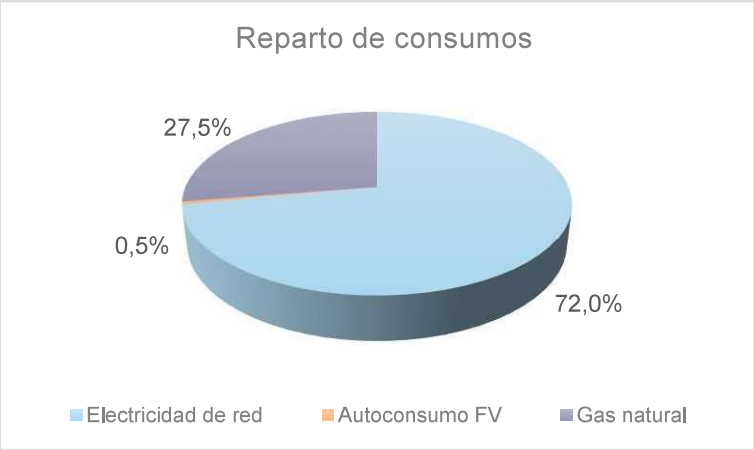

Figura 42 – Distribución de consumos energéticos

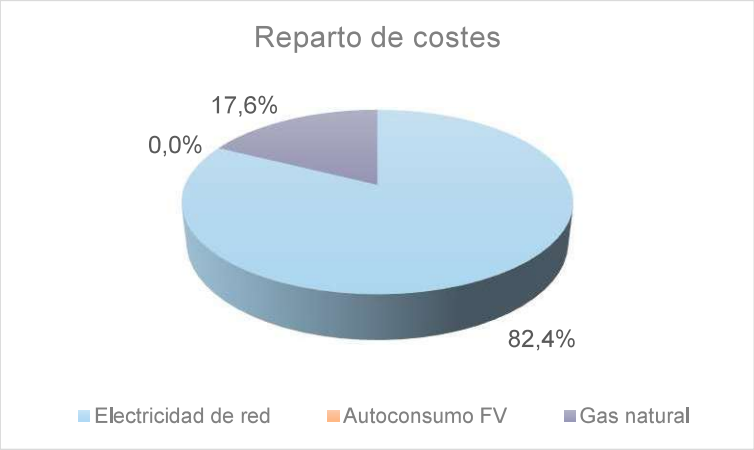

Figura 43 – Distribución de costes energéticos

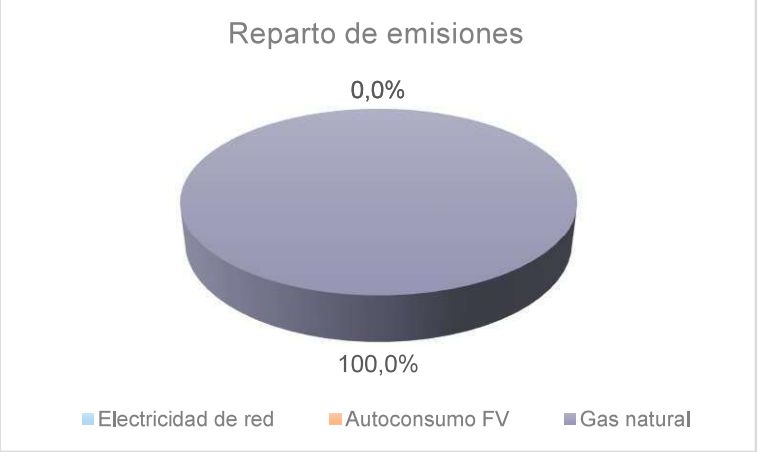

Figura 44 – Distribución de emisiones (TonCO_2)

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

11.1 Reparto y usos significativos de la energía (USE)

Para determinar exactamente el reparto de consumos de energía se debería disponer de contadores específicos, que actualmente solo controlan el consumo de cada trafo y de cada una de las 2 enfriadoras principales. Sin embargo, teniendo en cuenta el perfil de consumo y la tipología del edificio, así como las potencias de los equipos, se puede estimar como se reparte el consumo según los diferentes usos. Para ello se ha tomado en cuenta los siguientes supuestos:

- Se ha estimado el perfil de uso de la iluminación, corroborando con el personal del edificio los horarios de actividad y estimando los niveles de intensidad que se manejan a través del sistema DALI y los diferentes sensores de movimiento y luminosidad.
- La climatización tanto en modo frío como en calor se ha calculado contemplando los horarios de actividad facilitados y estimando el porcentaje de carga medio. La temporada de utilización de la refrigeración se establece en 4 meses y la de calefacción en 7 meses al año. Se estima el uso de la ventilación durante todo el año.
- El consumo restante se atribuye al resto de equipos de trabajo, de informática, laboratorios, talleres, etc. Los datos del inventario, junto con los consumos horarios totales extraídos de DATADIS muestran que este grupo representa el mayor consumidor del centro, pero no se dispone de datos fiables de utilización de cada uno de ellos como para asignarles un porcentaje de consumo.

	Consumo (kWh)	Porcentaje	Coste (€)
Otros equipos	981.952	42,3%	106.248 €
Calderas	637.926	27,5%	38.929 €
Ventilación	293.301	12,6%	31.735 €
Refrigeración	203.263	8,8%	21.993 €
Bombeo	145.387	6,3%	15.731 €
Iluminación	58.651	2,5%	6.346 €
Total energía (kWh)	**2.320.479**	**100%**	**220.983 €**

Tabla 24 – Reparto estimado de consumos energéticos

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

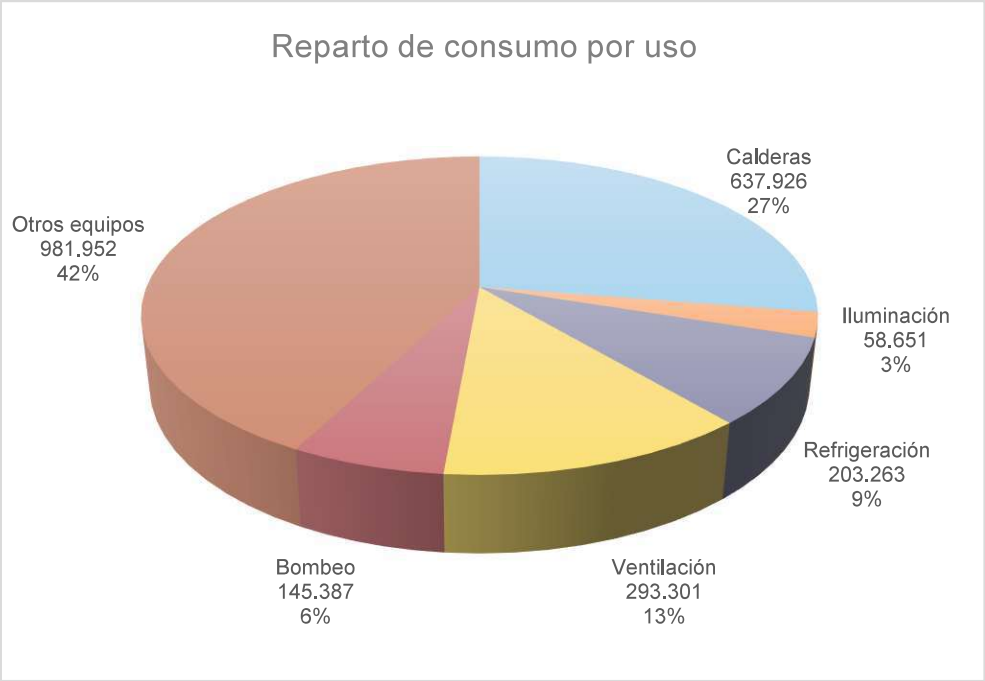

Figura 45 – Reparto energético por usos

Como usos significativos de la energía (USE) destacan:

- USE 1: Otros equipos

  Se ha considerado el consumo restante tras contabilizar el resto de usos. Para poder desgranar los distintos usos contenidos en este grupo (laboratorio, talleres, informática, CPD…) sería necesario realizar un inventario detallado con horarios de uso de cada equipo, o en su lugar la instalación de contadores eléctricos en los cuadros de alimentación de determinadas zonas identificadas.

- USE 2: Calderas

  El segundo uso en importancia lo representa la producción de calefacción y ACS mediante las calderas de gas natural. Esto es debido a la amplia superficie que se debe climatizar, incluyendo espacios de diáfanos y de gran altura como la nave o el atrio, y a la larga temporada de uso que abarca desde finales de octubre a mediados de mayo.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

11.2 Línea de base energética (LBEn)

Teniendo en cuenta el uso del activo y su perfil de consumo energético se ha estudiado su relación con las variables climáticas: GDR (Grados Día Refrigeración con base 25 ºC) y GDC (Grados Día Calefacción con base 20 ºC), que se relacionan con la demanda de refrigeración y calefacción respectivamente.

Para las variables climáticas se han tomado los datos de www.degreedays.net para la estación LEMD, (Aeropuerto Madrid Barajas) ES (3.56W, 40.47N), que es la más cercana disponible.

11.2.1 Electricidad

Las variables independientes que se han considerado para estudiar el consumo eléctrico del centro son las siguientes. **Se considera el consumo eléctrico total del centro, que es la suma de consumo de red y autoconsumo fotovoltaico**:

Meses	Consumo (kWh)	GDR_25
Enero	132.798	0
Febrero	124.996	0
Marzo	126.404	0
Abril	129.585	2
Mayo	129.824	17
Junio	143.276	40
Julio	177.688	146
Agosto	168.940	144
Septiembre	145.635	18
Octubre	140.630	1
Noviembre	130.365	0
Diciembre	132.412	0
Total	**1.682.553**	**368**

Tabla 25 – Datos usados para LBE eléctrica

Como resultado se ha obtenido la siguiente ecuación, que permite calcular el consumo esperado basándose en los variables mencionadas:

$$Consumo\ (GDR) = 131.285 + 291{,}36 \cdot GDR$$

En la siguiente gráfica se comparan los valores reales con los calculados mediante la ecuación anterior:

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

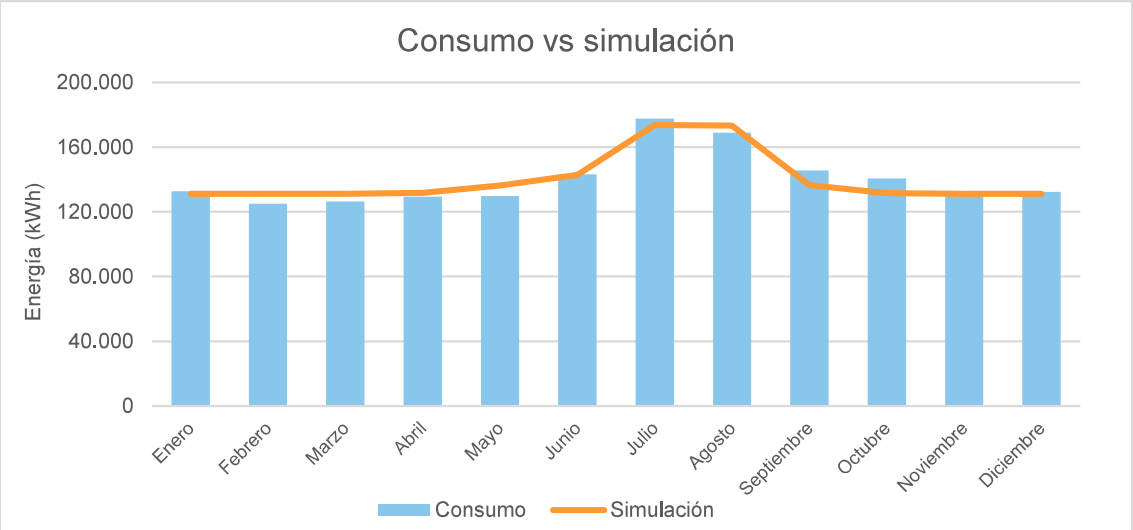

Figura 46 – Consumo real vs. línea base simulada

Los parámetros estadísticos importantes obtenidos son:

	Obtenido	Recomendado
Coeficiente de correlación R^2	0,89	> 0,75
CV (RMSE)	0,04	< 0,2
Estadístico T (GDR)	9,42	> 2 o < -2

Tabla 26 – Parámetros estadísticos de la regresión

- El coeficiente de correlación, R^2, es una medida del grado en que dos variables están linealmente relacionadas. Para que un modelo sea válido se suelen aceptar valores mayores que 0,75. En este caso el valor SI es adecuado para considerar el modelo válido.
- El CV (RMSE) se calcula dividiendo el coeficiente de variación (RMSE) entre el promedio de valores de la muestra, e indica el peso que tienen los residuos, es decir, el desvío de los datos de la muestra respecto al modelo. Idealmente tiene que ser lo más pequeño posible, con valores admisibles por debajo de 0.20. En este caso el valor también es adecuado para considerar el modelo válido.
- Además, para cada variable independiente, el estadístico t (t-stat o prueba de sensibilidad) debe ser mayor que 2 o menor que -2. Si esto se cumple, indica que esa variable tiene relación con la variable dependiente, en este caso el consumo eléctrico. En este caso solo la variable independiente GDR lo cumpliría, indicando que existe correlación con el consumo eléctrico.

En vista de los resultados estadísticos, se considera que el modelo de regresión lineal SI es adecuado, y permite estimar el consumo esperado basándose en los datos climáticos.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

11.2.2 Gas Natural

Las variables independientes que se han considerado para estudiar el consumo de gas natural del centro son las siguientes. No se consideran los grados día de los meses en los que no existe servicio de calefacción, o en los que el consumo es residual (mayo):

Meses	Consumo (kWh)	GDC_20
Enero	137.831	399
Febrero	104.114	322
Marzo	89.522	295
Abril	49.186	199
Mayo	7.876	0
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	0	0
Septiembre	0	0
Octubre	27.357	129
Noviembre	82.400	257
Diciembre	139.640	433
Total	**637.926**	**2.034**

Tabla 27 – Datos usados para LBE gas natural

Como resultado se ha obtenido la siguiente ecuación, que permite calcular el consumo esperado basándose en los variables mencionadas:

$$Consumo\ (GDC) = -1.608 + 323{,}12 \cdot GDC$$

En la siguiente gráfica se comparan los valores reales con los calculados mediante la ecuación anterior:

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

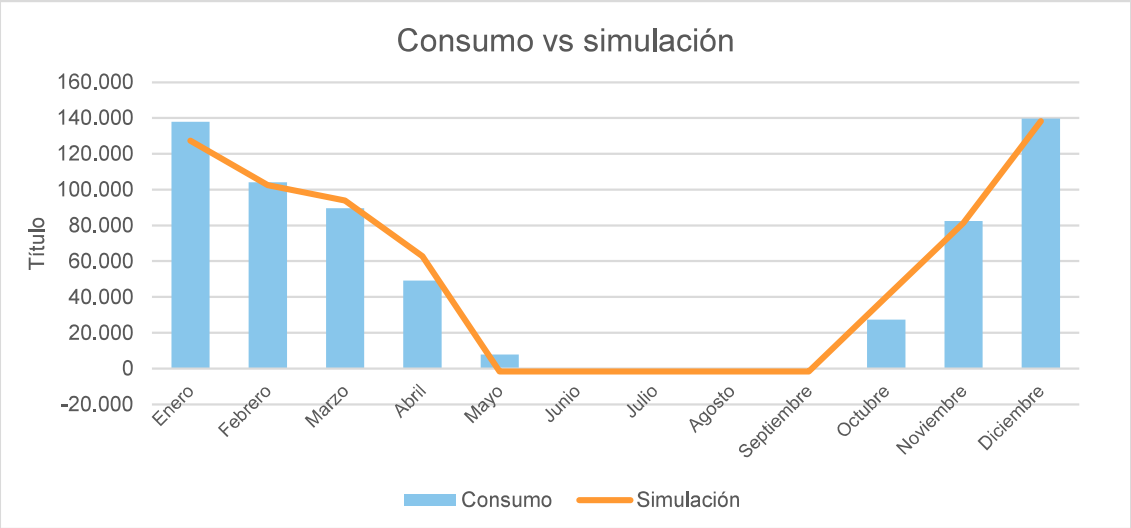

Figura 47 – Consumo real vs. línea base simulada

Los parámetros estadísticos importantes obtenidos son:

	Obtenido	Recomendado
Coeficiente de correlación R^2	0,98	> 0,75
CV (RMSE)	0,14	< 0,2
Estadístico T (GDC)	23,83	> 2 o < -2

Tabla 28 – Parámetros estadísticos de la regresión

- El coeficiente de correlación, R^2, es una medida del grado en que dos variables están linealmente relacionadas. Para que un modelo sea válido se suelen aceptar valores mayores que 0,75. En este caso el valor SI es adecuado para considerar el modelo válido.
- El CV (RMSE) se calcula dividiendo el coeficiente de variación (RMSE) entre el promedio de valores de la muestra, e indica el peso que tienen los residuos, es decir, el desvío de los datos de la muestra respecto al modelo. Idealmente tiene que ser lo más pequeño posible, con valores admisibles por debajo de 0.20. En este caso el valor también es adecuado para considerar el modelo válido, aunque con mayor margen de error.
- Además, para cada variable independiente, el estadístico t (t-stat o prueba de sensibilidad) debe ser mayor que 2 o menor que -2. Si esto se cumple, indica que esa variable tiene relación con la variable dependiente, en este caso el consumo eléctrico. En este caso solo la variable independiente GDC lo cumpliría, indicando que existe correlación con el consumo de gas natural.

En vista de los resultados estadísticos, se considera que el modelo de regresión lineal SI es adecuado, y permite estimar el consumo esperado basándose en los datos climáticos.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

12./ INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEs)

Se han analizado las posibles ratios que se pueden relacionar con el consumo y la actividad del centro y son medibles, siendo la única seleccionada:

Por superficie ocupada

Se ha obtenido la superficie de cálculo del emplazamiento, que es **7.792 m²**. También se muestran los IDEs de años anteriores para comparar.

Los indicadores de desempeño energético (IDEs) establecidos son, por tanto:

IDE	2020	2021	2022	2023	2024
Consumo eléctrico / m² (kWh_{elec}/m^2)	214,6	213,2	227,2	205,4	215,9
Consumo gas natural / m² (kWh_{gas}/m^2)	129,2	130,1	114,3	82,7	81,9
Consumo energético / m² (kWh/m²)	**343,7**	**343,3**	**341,5**	**288,1**	**297,8**

Tabla 29 – IDE (consumo por superficie)

El consumo eléctrico se ha mantenido prácticamente estable en los últimos 5 años, con muy leves variaciones entre temporadas. En el caso del gas natural la variación más importante se produjo entre los años 2021 y 2023, en los que se redujo el consumo un 36,4%, manteniéndose estable desde ese momento. En cuanto a energía total consumida, el descenso de consumo medio ha alcanzado un 13,3% desde 2020.

No se han observado medidas de reducción de consumo de importancia, más allá de la sustitución de luminarias de bajo consumo por unidades LED en algunas plantas. El mayor ahorro en consumo de gas debe ser causado por una optimización de los horarios y consignas de funcionamiento de calefacción.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

13./ ACCIONES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO (AMDE)

13.1 Definiciones, parámetros e hipótesis de estimaciones

En el presente apartado se hará un estudio de optimización de los consumos con posibilidad de mejora indicando para cada caso la descripción de la solución planteada, el cálculo del posible ahorro y finalmente el coste de la solución planteada, así como el período de retorno de la inversión propuesta.

La realización del presente estudio tiene como premisas las siguientes hipótesis de cálculo, extraídas a partir de los datos suministrados:

- La realización de cálculos tiene como datos de partida para las estimaciones los consumos y precios obtenidos en las facturas recibidas.
- El precio establecido para electricidad y combustibles se ha obtenido considerando el coste del término de energía de las facturas analizadas. El término fijo de potencia y otros impuestos están completamente regulados por lo que no se tienen en cuenta.

Se ha establecido los siguientes costes de referencia para la evaluación de los posibles ahorros:

Suministro	Coste
Electricidad	0,109 €/kWh
Gas natural	0,061 €/kWh

Tabla 30 – Costes de energía considerados

Las soluciones propuestas tendrán un periodo indicado como retorno (pay-back), el cual se obtiene mediante el cociente entre el ahorro energético y la inversión correspondiente a la fecha actual. No se tienen en cuenta, por tanto, las variaciones anuales del precio del suministro.

Las inversiones indicadas deben entenderse como un orden de magnitud. Una valoración real exigiría el estudio en detalle de las medidas correctoras propuestas y la capacidad de las instalaciones para recoger, o no, estas medidas.

13.2 Descripción de las AMDEs propuestas

13.2.1 Monitorización de consumos energéticos y estudio consumo nocturno

Actualmente estamos entrando de lleno en la era del Big data y el internet de las cosas, a través de los cuales se pueden conectar distintas partes de los procesos industriales, sistemas aplicables a las viviendas, personas y datos de manera que se puedan resolver problemas empresariales y/o sociales.

Dentro de este nuevo panorama, se encuentra la monitorización de los consumos energéticos, ya que unido al avance que se ha experimentado en la conexión digital, la constante subida de los precios de la energía hace que cobre especial importancia el control de los consumos energéticos.

Por estos motivos cada vez un número mayor de empresas están implementando un sistema de monitorización energético y contratando a empresas de gestión energética para su máximo aprovechamiento.

Un sistema de monitorización energética es una herramienta que facilita la gestión diaria del consumo de energía que realiza una empresa a través de sus equipos de producción, climatización, iluminación, etc. Además de en el control de energía, ayuda a realizar un mantenimiento preventivo de los diferentes sistemas, detectando sobreconsumos o fallos de funcionamiento. También permite una precisa asignación de costes económicos de fabricación en función de la energía consumida en cada proceso.

Se propone la instalación de un número importante de pequeños contadores eléctricos situados en los cuadros de alimentación de los equipos que tienen una relevancia en el consumo del centro, que se considera interesante estudiar o que es necesario monitorizar para medir el ahorro obtenido antes y después de alguna intervención de mejora, como la generación de CAEs.

Estos contadores se conectan a una plataforma web que registra los valores y permite almacenarlos y visualizarlos cómodamente, descargarlos para realizar los cálculos deseados o editar informes.

Se considera relevante conocer el consumo parcial de los diferentes usos significativos indicados en el informe como equipos de climatización, bombas o servidores.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Consideraciones

Dada la gran cantidad de equipos auxiliares, de laboratorio, talleres o informáticos, la elevada fracción del consumo que representan y el gran consumo nocturno sin identificar, se propone la instalación de contadores eléctricos en los cuadros de alimentación de los grupos de consumidores más relevantes, como el CPD con sus SAIs, el cuarto de compresores, vacío y chillers, la Gleeble, el ala de biomateriales o el laboratorio de hornos.

Además de la instalación de los contadores, se facilita enormemente su control al optar por alguna plataforma web o software de registro de esas lecturas, que permita visualizar la información recogida y la elaboración de gráficas o informes. A su vez, esta información permitirá tomar decisiones de ahorro al detectar usos indebidos o innecesarios de algunos equipos en horario nocturno.

AMDE 1	Monitorización de consumos energéticos y estudio consumo nocturno	
Energía considerada (kWh)	Eléctrica	Térmica
	1.671.353	
Ahorro estimado (%)	5,0%	
Ahorro energía (kWh)	Eléctrica	Térmica
	83.568	
Total	83.568	
Ahorro emisiones (tCO_2)	0,00	
Ahorro económico (€)	9.103 €	
Inversión estimada (€)	7.592 €	
Retorno inversión (años)	0,83	

Tabla 31 – Cálculo AMDE 1

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

13.2.2 Introducción consigna calidad del aire en sistema ventilación

Los climatizadores y Unidades de Tratamiento de Aire habitualmente rigen su funcionamiento basándose en consignas de temperatura, de humedad o de presión de aire de impulsión. Dependiendo de sus características, puede que solo permitan la introducción continua de aire exterior y la extracción del aire interior, o cuenten con posibilidad de recirculación del aire extraído o bien de un recuperador de energía de flujo cruzado.

El funcionamiento mediante consigna de temperatura o presión de aire provoca en multitud de ocasiones que se esté introduciendo aire exterior que es necesario climatizar sin que exista una necesidad real en el espacio interior, que, por una ocupación reducida o una carga latente baja, puede mantenerse en unos niveles aceptables de calidad del aire que permitan la recirculación del aire extraído o la reducción del caudal de impulsión.

Para regular el funcionamiento de los equipos de ventilación y climatización teniendo en cuenta la calidad del aire interior se debe proceder a la instalación de una red de sensores de CO_2 repartidos por los espacios interiores y a su implementación en la regulación del BMS de control. De esta manera permitiría optimizar el consumo de los ventiladores de las UTAs y de los productores de calor y frío introduciendo la variable de ppm de CO_2 como consigna, limitando así en ciertos momentos el aporte de aire exterior que es necesario climatizar para pasar a recircular el aire que se está extrayendo.

También permite, mediante la instalación de variadores de frecuencia en los ventiladores de impulsión y extracción, reducir su caudal y por tanto su consumo para adaptarse a la demanda real de renovación de aire.

Consideraciones

En la situación actual, los climatizadores existentes cuentan con variadores de frecuencia y control por BMS, pero según lo observado las consignas de funcionamiento están basadas en presión del aire de los ventiladores y en temperatura en los conductos de retorno. Se propone la instalación de las citadas sondas de CO_2 en los conductos de retorno de las UTAs con un uso habitual, y la modificación del BMS para que se regule la recirculación del aire extraído, el aporte de aire exterior y la velocidad de los ventiladores en función de la consigna de ppm de CO_2, reduciendo el consumo de calor y frío en las baterías y el consumo de electricidad en los ventiladores.

En función del sistema de distribución por conductos, es posible que sea necesaria también la instalación de compuertas motorizadas para sectorizar diferentes zonas alimentadas por el mismo conducto principal, reduciendo así el caudal que debe mover la UTA.

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

AMDE 2	Introducción consigna calidad del aire en sistema ventilación	
Energía considerada (kWh)	Eléctrica	Térmica
	343.299	637.926
Ahorro estimado (%)	5,0%	
Ahorro energía (kWh)	Eléctrica	Térmica
	17.165	31.896
Total	49.061	
Ahorro emisiones (tCO_2)	5,81	
Ahorro económico (€)	3.816 €	
Inversión estimada (€)	18.000 €	
Retorno inversión (años)	4,72	

Tabla 32 – Cálculo AMDE 2

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

13.2.3 Anulación circuito centralizado ACS

Un circuito centralizado de recirculación de agua caliente sanitaria es un sistema de distribución diseñado para mantener una temperatura elevada y constante en los puntos terminales de consumo de un edificio, de forma que salga de forma inmediata sin necesidad de esperar a que se caliente, reduciendo el desperdicio de agua.

El sistema consta de una tubería de ida que transporta el agua caliente desde el punto de generación y una tubería de retorno que devuelve el agua que no se ha consumido de vuelta al punto de calentamiento. Una bomba de recirculación mantiene este movimiento constante, lo que implica un consumo energético continuo tanto para mantener el agua en movimiento como para recuperar la temperatura perdida a lo largo del circuito. Esto significa que incluso cuando no hay consumo real, el sistema sigue funcionando, calentando y moviendo agua.

En edificios con poco consumo de agua, anular el circuito de recirculación puede representar un significativo ahorro energético. Sustituyendo el sistema centralizado de recirculación por sistemas de generación puntuales junto a los puntos de consumo se eliminan tanto el consumo eléctrico de las bombas de los circuitos primario y secundario como el consumo de los equipos generadores de calor. A cambio se incurrirá en un consumo adicional en los nuevos equipos de calentamiento puntual junto a los puntos de consumo (termos con acumulación, calentadores instantáneos o sistemas de aerotermia de pequeña potencia).

Consideraciones

Actualmente el centro dispone de un sistema de generación de agua caliente mediante calderas de gas natural, con un circuito de recuperación de calor de una de las enfriadoras y varios depósitos de acumulación, además de un completo y extenso circuito de recirculación que da servicio a aseos de las diferentes plantas, a vestuarios y a cocina. El circuito se debe mantener funcionando de manera permanente y además a una temperatura superior a 60ºC por prevención de legionelosis, a pesar de que el consumo real de agua caliente es muy reducido.

Optando por anular tanto el sistema de recuperación de calor como el circuito primario de calderas, cerrando las válvulas junto al intercambiador de placas, se eliminaría el consumo de gas dedicado al calentamiento de agua, que incluye todas las pérdidas de temperatura a través de los depósitos y las tuberías del circuito. También se eliminaría el consumo eléctrico de las bombas de primario, secundario y recirculación de ACS y del circuito de recuperación de calor.

A cambio, sería necesaria la instalación en aquellos puntos necesarios en aseos o vestuarios de equipos sustitutivos, como termos eléctricos con una pequeña acumulación o calentadores instantáneos, con conexión a la red de agua fría, de manera análoga a los ya existentes en algunos puntos para su uso durante el verano.

Como ventaja adicional al ahorro energético, al no tener una acumulación de agua ni circuito de distribución, se eliminarían las exigencias de control de legionela.

Se ha estimado un ahorro de consumo de gas de 63.008 kWh (el consumo de gas del mes de mayo por los 8 meses en los que funcionan las calderas), y un aumento del consumo eléctrico de 3.661 kWh (la diferencia entre el ahorro del consumo de bombas de ACS y el consumo adicional de 6 termos eléctricos durante esos 8 meses).

AMDE 3	Anulación circuito centralizado ACS	
Energía considerada (kWh)	Eléctrica	Térmica
	6.851	63.008
Ahorro estimado (%)	85,0%	
Ahorro energía (kWh)	Eléctrica	Térmica
	-3.661	63.008
Total	59.347	
Ahorro emisiones (tCO_2)	11,47	
Ahorro económico (€)	3.446 €	
Inversión estimada (€)	1.000 €	
Retorno inversión (años)	0,29	

Tabla 33 – Cálculo AMDE 3

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

13.2.4 Energía solar fotovoltaica

Debido al abaratamiento de los costes de instalación, la legislación favorable y los objetivos de neutralidad climática europea, en los últimos años se ha experimentado un crecimiento exponencial de instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo.

Si bien una instalación fotovoltaica no supone en si un ''ahorro'' energético ni supone una medida de eficiencia energética, sí que es una fuente limpia de consumo eléctrico que permite reducir costes y emisiones asociadas al consumo de electricidad.

Consideraciones

Se propone la instalación de módulos fotovoltaicos sobre toda la superficie disponible en las diferentes cubiertas planas, sin entrar en las zonas con sombra permanente tras el edificio principal. Se ha optado por un montaje en disposición sureste en la cubierta de la nave para la producción durante las mañanas y el mediodía, una disposición suroeste sobre la cubierta del atrio, y una sustitución de los módulos existentes en la cubierta superior. De este modo se maximiza la potencia instalada y también se amplía el horario de producción.

Gracias al cálculo mediante programa informático se ha obtenido una potencia instalada de 75 kWp y una producción anual teniendo en cuenta sombras y orientaciones de 99.173 kWh, que permitiría cubrir aproximadamente un 5,9% del consumo eléctrico del centro.



Figura 48 – Croquis colocación módulos

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

AMDE 4	Energía solar fotovoltaica	
Energía considerada (kWh)	Eléctrica	Térmica
	1.671.353	
Ahorro estimado (%)	5,9%	
Ahorro energía (kWh)	Eléctrica	Térmica
	99.173	
Total	99.173	
Ahorro emisiones (tCO_2)	0,00	
Ahorro económico (€)	10.803 €	
Inversión estimada (€)	67.500 €	
Retorno inversión (años)	6,25	

Tabla 34 – Cálculo AMDE 4

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910

14./ RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LA AUDITORÍA

Como resumen de la información expuesta se puede concluir lo siguiente:

- El emplazamiento dispone de tres tipos de suministro energético: la electricidad de red, el autoconsumo fotovoltaico y el gas natural.

  El consumo eléctrico del centro durante el periodo auditado asciende hasta los **1.671.353 kWh**, con un pequeño aporte de unos **11.200 kWh** de autoconsumo.

  Por su parte, el consumo de gas natural ha sido de **637.926 kWh**.

  La energía total del centro se usa principalmente en **Otros equipos (42,3%) y en Calderas (27,5%)**. El resto de la energía se emplea en Ventilación, Refrigeración, Bombeo e Iluminación.

- El sistema de climatización está formado por dos calderas de gas natural para calefacción y dos enfriadoras con dos torres de refrigeración para la producción de frío en verano. La distribución interior se realiza mediante suelo radiante/refrescante en la nave de semisótano y mediante fan-coils y climatizadores en el resto del edificio. Todos los sistemas de producción y distribución están gestionados mediante un BMS, con control de horarios y consignas.
- El sistema de iluminación lo componen prácticamente al 50% las luminarias de bajo consumo originales y las luminarias LED que se han instalado en los últimos años. El control de todos los puntos de luz excepto en sótanos 1 y 2 se realiza con un sistema DALI con horarios tope para el encendido y apagado general, detectores de movimiento en zonas comunes y de uso intermitente y sensores de luminosidad en cubierta y en despachos con ventanas al exterior.
- Existen multitud de equipos auxiliares, de trabajo en laboratorios y talleres, para ensayos y con relevancia de racks de servidores del CPD, SAIs y su refrigeración por su funcionamiento ininterrumpido. Debido al elevado número de equipos es difícil cuantificar el consumo de cada uno de ellos, dado que además se ha detectado un consumo muy elevado en horarios en los que el centro se encuentra cerrado, suponiendo que muchos de ellos quedan encendidos.

- Se ha establecido un Índice de Desempeño Energético (**IDE)** en función de la **superficie (297,8 kWh/m^2**). El consumo eléctrico se ha mantenido estable en los últimos 5 años, mientras que el consumo de gas natural se ha reducido un 36%.
- Se han obtenido unas buenas **líneas base eléctrica y de gas natural** en función de la climatología exterior.
- Se recomienda el **seguimiento de IDEs y de líneas base** de manera continua para llevar un control de la evolución de la eficiencia energética del centro.

En vista de lo anteriormente analizado, se proponen las siguientes AMDEs:

- La implementación de un sistema de monitorización de consumos, con la instalación de contadores de energía en los principales circuitos eléctricos y la utilización de una plataforma web de seguimiento y análisis diario de consumos.
- La instalación de sensores de calidad del aire interior y la implantación en el BMS de una consigna de funcionamiento de los equipos de ventilación en función de los niveles de CO_2.
- La anulación del sistema centralizado de recirculación de agua caliente existente y su sustitución por equipos individuales cercanos a los puntos de consumo.
- La adopción de energía solar fotovoltaica, con una instalación en las diferentes cubiertas de alrededor de 75 kWp, con una producción estimada de 99.173 kWh anuales para autoconsumo del centro.

El presente informe contiene 76 páginas.

En Madrid, a 1 de octubre de 2025

Firmado

[redacted]

[redacted]

Bureau Veritas Solutions Iberia S.L., Unipersonal – Calle Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba – Polígono Industrial " La Granja" , 28108 Alcobendas – C.I.F. B-74156910