



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO Y AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES Y BIBLIOTECA DEL CAMPUS CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE LINARES

Alumno/a: Francisco Javier Fernández Martín

Tutor/a: Prof. D. Manuel Valverde Ibáñez

Dpto.: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2017



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO Y AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES Y BIBLIOTECA DEL CAMPUS CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE LINARES

Septiembre, 2017

Alumno

VºBº del tutor

Francisco Javier Fernández Martín

Manuel Valverde Ibáñez

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Eficiencia energética	6
1.2. Auditoría energética	6
1.3. Eficiencia energética en el sector terciario	7
1.4. Objetivo	7
1.5. Marco normativo	8
1.6. Antecedentes	9
1.7. Alcance	10
2. DATOS DESCRIPTIVOS DEL EDIFICIO	12
2.1. Características generales	12
2.2. Situación y emplazamiento	12
2.3. Características de uso	13
2.4. Descripción del edificio	14
3. SISTEMAS DE CONSUMO	16
3.1. Iluminación	16
3.2. Sistemas térmicos	27
3.2.1. Climatización	27
3.2.2. Refrigeración de equipos	31
3.2.3. Refrigeración de hostelería	31
3.3. Motores	31
3.4. Ofimática	32
3.5. Sistemas de aire comprimido	33
3.6. Otros equipos	34
4. ENVOLVENTE	36
5. ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS	44
5.1. Suministros	44
5.1.1. Electricidad	44
5.1.2. Gas Natural	45
5.1.3. Biomasa	45
5.2. Datos de facturación por suministro	45
5.2.1. Electricidad	45
5.2.2. Gas Natural	46
5.2.3. Biomasa	47
5.2.4. Resumen de consumos energéticos	47
5.3. Balance y ratios energéticos	48
5.3.1. Balance energético	48
5.3.2. Ratios energéticos	55
6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO	57

6.1. Instalación de sistemas de estabilización de tensión en cabecera.....	57
6.2. Sustitución de iluminación	59
6.2.1. Sustitución de lámparas halógenas por tecnología LED.....	59
6.2.2. Sustitución de downlight por tecnología LED	59
6.2.3. Sustitución de fluorescencia lineal por tecnología LED.....	60
6.2.4. Sustitución de proyectores de halogenuro metálico por tecnología LED.....	60
6.3. Instalación de variadores de frecuencia en motores	61
6.4. Monitorización y gestión del consumo energético	63
6.5. Instalación de láminas aislantes en cerramientos	64
7. RESUMEN MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO	66
8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO.....	67
9. ANEXOS	68
9.1. Analizadores de redes	68
9.2. Ahorro con sistema Gesinne	89
10. PLANOS	99
11. PLIEGO DE CONDICIONES	100
11.1. Condiciones generales	100
11.1.1. Ámbito de aplicación.....	100
11.1.2. Disposiciones generales.....	100
11.1.2.1. <i>Condiciones facultativas legales</i>	100
11.1.2.2. <i>Seguridad en el trabajo</i>	101
11.1.2.3. <i>Seguridad pública</i>	102
11.1.3. Organización del trabajo.....	102
11.1.3.1. <i>Datos de la obra</i>	102
11.1.3.2. <i>Replanteo de la obra</i>	103
11.1.3.3. <i>Condiciones generales</i>	103
11.1.3.4. <i>Planificación y coordinación</i>	104
11.1.3.5. <i>Acopio de materiales</i>	105
11.1.3.6. <i>Inspección y medidas previas al montaje</i>	105
11.1.3.7. <i>Planos, catálogos y muestras</i>	105
11.1.3.8. <i>Variación de proyecto y cambios de materiales</i>	106
11.1.3.9. <i>Cooperación con otros contratistas</i>	107
11.1.3.10. <i>Protección</i>	107
11.1.3.11. <i>Limpieza de obra</i>	107
11.1.3.12. <i>Andamios y aparejos</i>	108
11.1.3.13. <i>Obras de albañilería</i>	108
11.1.3.14. <i>Energía eléctrica y agua</i>	108
11.1.3.15. <i>Ruidos y vibraciones</i>	109
11.1.3.16. <i>Accesibilidad</i>	109
11.1.3.17. <i>Protección de partes en movimiento</i>	109

11.1.3.18. Protección de elementos a temperatura elevada.....	110
11.1.3.19. Cuadros y líneas eléctricas	110
11.1.3.20. Pinturas y colores	110
11.1.3.21. Identificación.....	111
11.1.3.22. Pruebas	111
11.1.3.23. Pruebas finales.....	111
11.1.3.24. Recepción provisional	112
11.1.3.25. Periodos de garantía	113
11.1.3.26. Recepción definitiva	113
11.1.3.27. Permisos.....	113
11.1.3.28. Entrenamiento	113
11.1.3.29. Repuestos, herramientas y útiles específicos.....	114
11.1.3.30. Subcontratación de las obras.....	114
11.1.3.31. Riesgos.....	114
11.1.3.32. Rescisión del contrato	115
11.1.3.33. Precios.....	115
11.1.3.34. Pago de obras	115
11.1.3.35. Abono de materiales acopiados	116
11.1.4. Disposición final	116
11.2. Montaje.....	116
11.2.1. Ajuste y equilibrado.....	116
11.2.1.1. Generalidades	116
11.2.1.2. Control automático	116
11.2.2. Eficiencia energética.....	117
11.3. Mantenimiento y uso	118
11.3.1. Programa de mantenimiento preventivo.....	118
11.3.2. Programa de gestión energética.....	118
11.3.3. Instrucciones de seguridad.....	118
11.3.4. Instrucciones de manejo y maniobra.....	119
11.3.5. Instrucciones de funcionamiento	119
11.3.6. Limitación de temperaturas	120
12. BIBLIOGRAFÍA	121

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Eficiencia energética

Se entiende por eficiencia energética eléctrica, la reducción de las potencias y energías demandadas al sistema eléctrico sin que afecte a las actividades normales realizadas en edificios, industrias o cualquier proceso de transformación.

Además, una instalación eléctricamente eficiente permite su optimización técnica y económica. Es decir, la reducción de sus costes técnicos y económicos de explotación.

En definitiva, un estudio de ahorro y eficiencia energética comporta tres puntos básicos:

- Ayudar a la sostenibilidad del sistema y medio ambiente mediante la reducción de emisiones de CO₂ al reducir la demanda de energía
- Mejorar la gestión técnica de las instalaciones aumentando su rendimiento y evitando paradas de procesos y averías
- Reducción, tanto del coste económico de la energía como del de explotación de las instalaciones

Desde un punto de vista técnico, para la realización de una instalación eléctrica eficiente se plantean cuatro puntos básicos:

- Gestión y optimización de la contratación
- Gestión interna de la energía mediante sistemas de medida y supervisión
- Gestión de la demanda
- Mejoras de la productividad mediante el control y eliminación de perturbaciones

1.2. Auditoría energética

La auditoría energética para un edificio es un estudio de disminución de costes energéticos. El término abarca un espectro muy amplio, en función de la profundidad con que se realice el estudio, pudiendo llegar desde un simple informe de propuestas de mejoras de equipos auxiliares (cambios en la tecnología del proceso).

Su aplicación práctica consiste en el desarrollo operativo de la metodología para el análisis de las distintas variables energéticas que entran en juego en los balances de

energía, los métodos para su medida, los equipos de análisis necesarios, así como los niveles y rangos en que se mueven estas variables. Todo ello, de tal forma que el equipo auditor (una o varias personas) tenga la herramienta necesaria para la elaboración, implantación y seguimiento del balance energético requerido para la optimización del proceso o conjunto de procesos que tienen lugar en la instalación a auditar.

1.3. Eficiencia energética en el sector terciario

El mercado de la eficiencia energética de edificios surge por el incremento de los costes energéticos, que suponen una parte cada vez más significativa del coste de explotación de un edificio.

Los costes de la energía para los próximos años van a seguir creciendo y el balance económico de la eficiencia energética es claramente positivo. Es la razón por la que entre los criterios de la aplicación de los Fondos Europeos para los próximos años, la rehabilitación de edificios constituye una prioridad en las perspectivas financieras de la Unión Europea y del Banco Europeo de Inversiones. La rehabilitación es para alcanzar los objetivos de eficiencia energética y reducción de emisiones de CO₂ en 2020.

Con frecuencia se olvida la importancia del sector terciario que constituye el 35 % del consumo energético de todo el sector de la edificación, con un potencial de ahorro de energía entre el 35 y el 50 %. Los edificios del sector no residencial requieren un enfoque distinto al de la vivienda, por su necesidad de retornos rápidos de la inversión, importancia de las medidas pasivas y por tener una mayor tasa de rehabilitación.

En la actualidad se cuenta con subvenciones definidas por comunidad autónoma por toda la geografía española, centrándonos en Andalucía, que es nuestro caso, el organismo que tramita dicha subvención es la Agencia Andaluza de la Energía. *Incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía a 2020* es la denominación de esta subvención, la cual en 2017 se abrió el plazo el 15 de Mayo.

1.4. Objetivo

Los objetivos a cumplir por el proyecto que se lleva a ejecución son los siguientes:

- Realizar el balance energético de la instalación objeto de estudio mediante el control de las instalaciones.

- Adecuar los consumos reales de la planta a los consumos nominales, garantizando un buen mantenimiento de las instalaciones.
- Estudiar la posibilidad de reducir los consumos nominales con nuevas tecnologías que aumenten la eficiencia del consumo energético.
- Minimizar la demanda del proceso optimizando el funcionamiento de los servicios energéticos.

1.5. Marco normativo

Le serán de aplicación a este proyecto las normativas siguientes:

- Diario Oficial de la Unión Europea.
Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y Del Consejo de 25 de Octubre de 2012.
Cada Estado miembro fijará un objetivo nacional de eficiencia energética orientativo, basado bien en el consumo de energía primaria o final, bien en el ahorro de energía primaria o final, bien en la intensidad energética. Los Estados miembros notificarán ese objetivo a la Comisión de conformidad con el artículo 24, apartado 1, y con el anexo XIV, parte 1. Cuando efectúen esa notificación, expresarán dicho objetivo asimismo en términos de nivel absoluto de consumo de energía primaria y consumo de energía final en 2020 y explicarán el modo y los datos en que se han basado para efectuar este cálculo.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
Norma UNE-EN 16247-1:2012 (Versión corregida en fecha 2014-12-03).
Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales.
Esta norma europea especifica los requisitos, la metodología común y los entregables de las auditorías energéticas. Se aplica a todo tipo de instalaciones y organizaciones, y a todos los tipos y usos de la energía, excluyendo las viviendas particulares individuales.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
Norma UNE-EN 16247-2:2014
Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios.
Esta norma europea se aplica a requisitos específicos de la auditoría energética en edificios. Especifica los requisitos, la metodología y los entregables de una auditoría energética de un edificio o grupos de edificios, excluyendo las viviendas privadas individuales. Debe aplicarse junto a la Norma EN 16247-1, *Auditorías*

energéticas. Parte 1: Requisitos generales, y es suplementaria a ella. Proporciona requisitos adicionales a la Norma EN 16247-1 y deben aplicarse simultáneamente.

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Norma UNE-EN 16247-5:2015

Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos.

Esta norma europea puede utilizarse para especificar los esquemas de cualificación de auditor energético a nivel nacional; puede utilizarse por organizaciones que llevan a cabo auditorías energéticas para designar a un auditor energético con la competencia adecuada, y puede utilizarse por organizaciones, junto con las Normas EN 16247-1, EN 16247-2, EN 16247-3 y EN 16247-4, para asegurar un buen nivel de calidad de las auditorías energéticas.

1.6. Antecedentes

El proyecto que se propone tiene como finalidad obtener un ahorro energético del edificio a estudio, lo cual llevará a un ahorro económico.

Este ejercicio se llevaba a cabo ya en el año 1790, cuando las máquinas de vapor de Boulton y Watt daban una ventaja competitiva porque eran más eficientes y consumían menos y en la Segunda Guerra Mundial la eficiencia del combustible se convirtió en algo vital para todos los involucrados.

La gestión de la energía como tal entró en vigor en 1979, cuando los precios reales de la energía subieron dramáticamente.

En la década de 1980 hasta mediados de los 90 se vio el desarrollo de la gestión de la energía y dicho término fue reemplazado lentamente al concepto de la mera “conservación de la energía” y comenzó lo que se dio a llamar “modelos de gestión eficaz”, gracias al monitoreo por ordenador.

Durante esta etapa aparecieron empresas que ayudaban a otras a realizar auditorías, ejecutar proyectos y ofrecer programas de comunicación sensibilización.

Hasta el año 2000 la gestión de la energía como disciplina comenzó a decaer gracias a dos factores: la reducción de los precios reales por la privatización de las empresas públicas y la disminución del tamaño general de las empresas.

El medio ambiente comenzó a surgir como un problema en este periodo y muchas empresas incorporaron la gestión de la energía aplicándola a iniciativas ambientales.

La primera década del nuevo siglo y milenio le “abrió los ojos al mundo” de la necesidad de reducir el empleo del Carbono.

El Protocolo de Kioto cobró protagonismo e hizo de la energía nuevamente una cuestión de alto nivel y cuanto más subían los precios más se comprometían las empresas en reducir el consumo, llegándose a enfrentar a sanciones en caso de no hacerlo.

A partir de 2010, la política que apunta a la eficiencia energética comenzó a crecer a nivel mundial. En España, contrariamente el compromiso del gobierno con la eficiencia energética disminuyó con la crisis y los subsiguientes recortes presupuestarios, junto con el casi nulo apoyo de las energías renovables, no ayudaron en nada.

En la actualidad la eficiencia energética en España esta al orden del día prácticamente en todos los sectores, sobre todo en el industrial ya que según el *RD 56/2016*, acarrea sanción aquellas grandes empresas con más de 250 trabajadores o bien las que tengan un volumen de negocio mayor de 50 millones de euros al año y a la vez un balance general que sobrepase de los 43 millones de euros. También se les aplicarán dicha norma a los grupos de sociedades que cumplan los requisitos de gran empresa.

1.7. Alcance

Para conseguir llegar al objeto que se propone en el proyecto, habrá que seguir las siguientes pautas:

- Parametrización del edificio, teniendo en cuenta las dimensiones y las características constructivas del mismo.
- Análisis del consumo de los diferentes equipos dispuestos por todo el edificio a estudio:
 - Climatización
 - Iluminación
 - Motores
 - Compresores
 - Ofimática
 - Otros Consumidores



- Estudio del consumo energético íntegro del edificio:
 - Electricidad
 - Gas natural
 - Pellets.



2. DATOS DESCRIPTIVOS DEL EDIFICIO

2.1. Características generales

En la siguiente tabla se muestran los datos generales del edificio a estudio:

Centro	Campus Científico - Tecnológico de Linares
Edificio	Servicios Generales y Biblioteca
Dirección	Cinturón Sur, s/n
Municipio	Linares
Código postal	23700
Año de construcción	2015
Teléfono	953 648 501

Tabla 1: Datos de identificación

2.2. Situación y emplazamiento

El edificio a auditar se encuentra emplazado en la calle Cinturón Sur, s/n, dentro del término municipal de Linares (Jaén). Se trata de uno de los tres edificios que existen en el Campus Científico – Tecnológico, es un edificio del sector terciario, ya que su función es dedicado a los alumnos de la Universidad de Jaén que cursan sus estudios en dicho Campus.

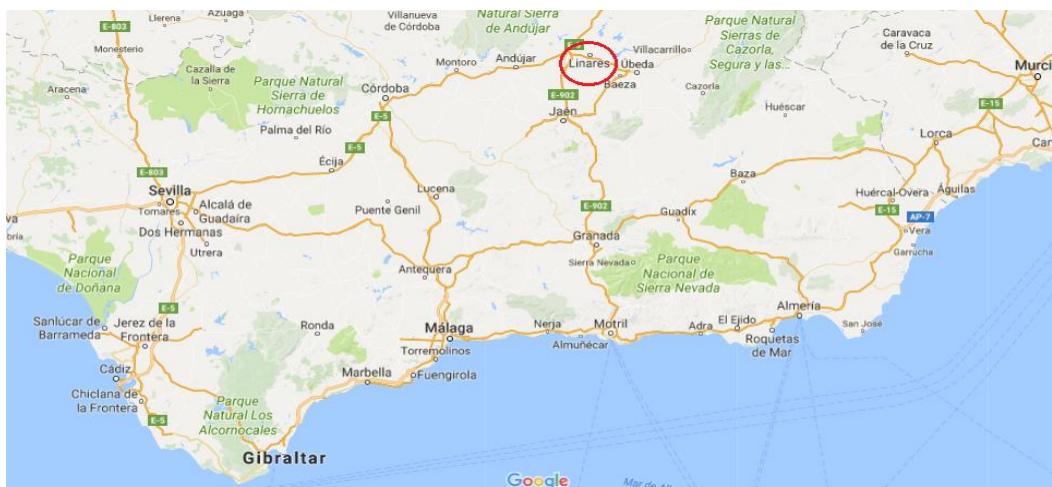


Figura 1: Emplazamiento de la ciudad



Figura 2: Emplazamiento del Campus



Figura 3: Emplazamiento edificio servicios generales y biblioteca

2.3. Características de uso

En la siguiente tabla se tienen datos sobre el uso del centro, así como superficies y finalmente horarios generales de utilización:

Plantas sobre rasante	5	Plantas bajo rasante	2	
Sup. útil (m2)	5.992,23	Sup. construida (m2)	7.285,99	
Uso principal del centro	Enseñanza	Horas al día	Días al año	Horas al año
Horario de actividad edificio	L - V	08:00 a 22:00	171	2394
Horario de actividad sala de estudio periodo exámenes	L - D	00:00 a 24:00	138	3312
Horario de actividad edificio post-exámenes	L - V	08:00 a 14:00	32	192

Tabla 2: Características de uso

2.4. Descripción del edificio

La construcción del centro comenzó en el año 2009, primero se construyeron los edificios destinados a laboratorios y departamentos. Y a comienzos de 2011 se empezó a construir el aulario y nuestro edificio a estudio (servicios generales y biblioteca).

A continuación, se muestra una tabla con las superficies de cada planta:

Plantas	Superficie construida (m2)	Superficie útil (m2)
Semisótano 2	1332,77	1092,04
Semisótano 1	917,46	782,36
Planta baja	733,66	567,42
Planta primera	653,04	482,60
Planta segunda	2543,50	2220,68
Planta tercera	1005,16	784,07
Planta cuarta	100,40	63,06

Tabla 3: Superficies

El edificio cuenta con siete plantas como se mostrará en los planos pertinentes, dichas plantas tienen la siguiente distribución de las dependencias:

- *Semisótano 2*: mantenimiento instalaciones, locales, comedor limpieza, comedor, cocina comedor, kiosco, almacén jardinería, aseos y vestuarios.
- *Semisótano 1*: despachos, almacén de limpieza, sala rack, sala UTA, vestuarios e instalaciones.
- *Planta baja*: entrada edificio, conserjería, zona vending, almacenes, cocina cafetería, cafetería y aseos.
- *Planta primera*: sala de estudio, zona exposición, aseos, almacén de seguridad y vestuarios.
- *Planta segunda*: secretaría, almacenes, biblioteca, salón de grados, ensayo tuna, aula magna, aseos, vestuarios, salas de trabajo, vestíbulos y asociación de estudiantes.
- *Planta tercera*: zona de dirección, aseos, zona fundación, salas de reuniones, zona de apoyo a la investigación y área de emprendedores.
- *Planta cuarta*: pasillos y zonas de instalaciones.

La fachada principal del edificio está orientada hacia el este, mientras que las demás fachadas están en dirección al oeste, norte y sur, siendo estas dos últimas perpendiculares a la fachada principal.



Las condiciones climáticas de la zona, así como la inexistencia de edificios cercanos de mayor altura en la orientación sur, son factores que provocan que el centro reciba una cantidad considerable de horas de exposición solar.

Otra de las cosas a tener en cuenta es que en el centro se cuenta con zonas de distinto uso, como por ejemplo zonas de estudio, zonas donde se emplazan las instalaciones, zonas de cafetería y comedor, etc., por este motivo se ha dividido el edificio por secciones, para un mejor estudio de los consumos en cada parte del edificio.

3. SISTEMAS DE CONSUMO

3.1. Iluminación

En el centro están dispuestas las luminarias que se listan a continuación:

- *Fluorescencia lineal*: es la tecnología más utilizada en el edificio con una diferencia abismal. Nos la encontramos en tipos T8 y T5, siendo esta última la más utilizada de las dos. Las luminarias T8 las encontramos siempre con una y dos lámparas, con potencias de 36 y 58 w. Las luminarias T5 están dispuestas con una y dos lámparas, con potencias de 80, 54, 35, 28, 21 y 14 w.
- *Fluorescencia compacta*: es la segunda más usada del edificio, estando dispuestas mayormente en aseos y vestuarios, aunque también nos las encontramos en conserjería, cocinas y comedor. Las luminarias son de una y dos lámparas y en todos los casos estas son de 26 w.
- *Halógenas*: solo forma parte de la iluminación de vestuarios y su potencia es de 50 w.
- *Led*: solo nos encontramos esta tecnología en zona vending con un proyector de 30 w y en las escaleras del aula magna siendo estas de 1 w de potencia.
- *Halogenuro metálico*: solo están dispuestas como proyectores en zona de exposición, con una potencia de 300 w.

Se ha tenido en cuenta en inventario solo las luminarias que se encienden normalmente, ya que hay una cantidad significativa que no tienen uso. Se ha tomado así porque sería un despilfarro sustituir luminarias con uso nulo, por tanto, se quedan como apoyo a los circuitos principales de iluminación

Como observamos en el siguiente gráfico, la fluorescencia lineal consta de un 94 % de la potencia instalada, siendo este tipo de lámpara la más usada con una gran diferencia.

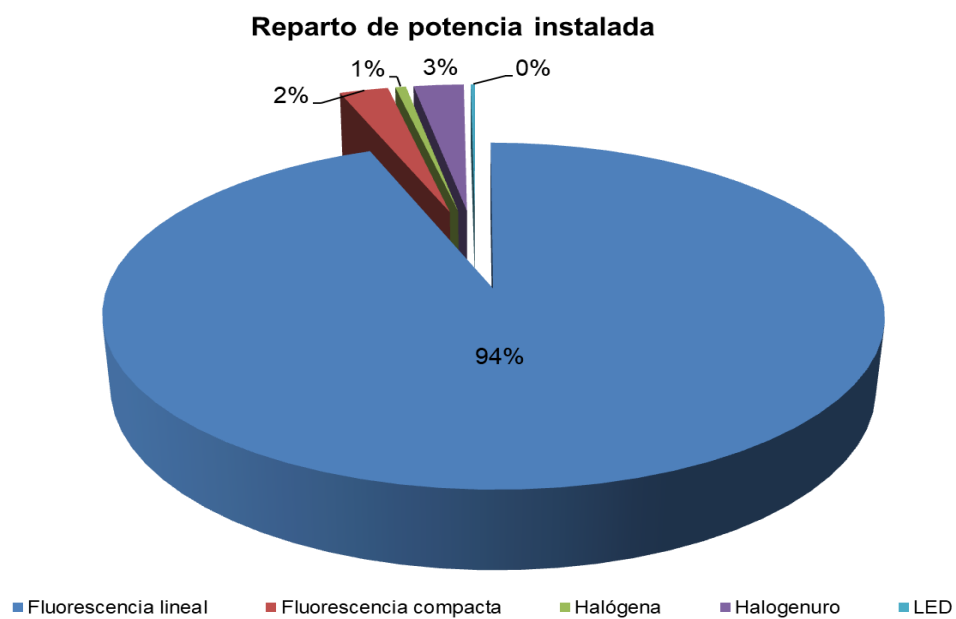


Figura 4: Distribución de la iluminación

A continuación se presenta el inventario de toda la iluminación del edificio:



AUDITORÍA ENERGÉTICA SERVICIOS GENERALES Y BIBLIOTECA

Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Semisótano 2	Pasillo comedor 1	SG-919	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	320,00	22,40	342,40	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Pasillo comedor 2	SG-919	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Aseo masculino comedor	SG-925C	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Aseo masculino comedor	SG-925C	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Cuarto limpieza comedor	SG-925B	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Manual	Hostelería
Semisótano 2	Aseo femenino comedor	SG-925A	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Aseo femenino comedor	SG-925A	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Aseo femenino comedor	SG-925A	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	28,00	1,96	29,96	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Vestuario masculino comedor	SG-924	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Vestuario masculino comedor	SG-924	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Vestuario masculino comedor	SG-924	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	1	1,00	1,00	50,00	3,50	53,50	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Vestuario femenino comedor	SG-923	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Vestuario femenino comedor	SG-923	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	2	1,00	2,00	100,00	7,00	107,00	Detector de presencia	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Suspendido	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	648,00	45,36	693,36	Manual	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Empotrado	Downlight	Forjado liso	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Manual	Hostelería
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Empotrado	Downlight	Forjado liso	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	10	1,00	10,00	260,00	18,20	278,20	Manual	Hostelería
Semisótano 1	Taller Solar Jénnense	SG-816	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	3	2,00	6,00	216,00	43,20	259,20	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Pasillo taller Solar Jénnense	SG-815	Empotrado	Rejilla con lamas	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	84,00	5,88	89,88	Detector de presencia	Instalaciones
Planta baja	Pasillo cafetería 1	SG-011	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Hostelería
Planta baja	Pasillo cafetería 2	SG-012	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Hostelería
Planta baja	Almacén cafetería	SG-014A	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	9	2,00	18,00	648,00	129,60	777,60	Manual	Hostelería
Planta baja	Entrada aseo cafetería	SG-015	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Hostelería
Planta baja	Aseo femenino cafetería	SG-015A	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	28,00	1,96	29,96	Detector de presencia	Hostelería
Planta baja	Aseo femenino cafetería	SG-015A	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Hostelería
Planta baja	Cuarto limpieza cafetería	SG-015B	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Manual	Hostelería
Planta baja	Aseo masculino cafetería	SG-015C	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Hostelería
Planta baja	Aseo masculino cafetería	SG-015C	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Hostelería
Planta baja	Aseo masculino cafetería	SG-015C	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Hostelería



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Planta baja	Cafetería	SG-009	Suspendido	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	7	2,00	14,00	1.120,00	78,40	1.198,40	Manual	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	13	1,00	13,00	1.040,00	72,80	1.112,80	Manual	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Empotrado	Downlight	Forjado liso	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	4	1,00	4,00	104,00	7,28	111,28	Manual	Hostelería
Semisótano 1	Sala SAI	SG-815	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	6	2,00	12,00	432,00	86,40	518,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	CGBT	SG-931B	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	3	2,00	6,00	216,00	43,20	259,20	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Celdas MT	SG-931A	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	3	2,00	6,00	216,00	43,20	259,20	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Almacén instalaciones 1	SG-922	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	2	2,00	4,00	144,00	28,80	172,80	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Almacén instalaciones 2	SG-921	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Calderas	SG-934A	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	11	2,00	22,00	792,00	158,40	950,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Almacén cocina comedor	SG-920D	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	2	2,00	4,00	144,00	28,80	172,80	Manual	Hostelería
Planta primera	Pasillo vigilancia	SG-108	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario masculino vigilancia	SG-110	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	1	1,00	1,00	50,00	3,50	53,50	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario masculino vigilancia	SG-110	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario masculino vigilancia	SG-110	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario masculino vigilancia	SG-110	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	28,00	1,96	29,96	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario femenino vigilancia	SG-109	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario femenino vigilancia	SG-109	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	2	1,00	2,00	100,00	7,00	107,00	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vestuario femenino vigilancia	SG-109	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Administración
Planta primera	Vigilancia	SG-108C	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	24	1,00	24,00	672,00	47,04	719,04	Manual	Administración
Planta segunda	Ensayo Tuna	SG-220	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	36	1,00	36,00	1.008,00	70,56	1.078,56	Manual	Estudio
Planta segunda	Pasillo ensayo tuna	SG-219	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Pasillo ascensor	SG-219	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	216,00	15,12	231,12	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Pasillo asociación estudiantes	SG-214	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	320,00	22,40	342,40	Manual	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 1	SG-218	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 2	SG-217	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 3	SG-216	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 4	SG-215	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	15	1,00	15,00	420,00	29,40	449,40	Manual	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación	SG-318	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	18	1,00	18,00	504,00	35,28	539,28	Manual	Dependencias



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Planta tercera	Apoyo a la investigación 1	SG-318A	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación 2	SG-318B	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación 3	SG-318C	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Sala reuniones	SG-319	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	336,00	23,52	359,52	Manual	Dependencias
Planta tercera	Pasillo sala reuniones	SG-317	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	7	1,00	7,00	378,00	26,46	404,46	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Pasillo aseo sala reuniones	SG-317	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	216,00	15,12	231,12	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo masculino sala reuniones	SG-323	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo masculino sala reuniones	SG-323	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo masculino minusválidos sala reuniones	SG-322	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	28,00	1,96	29,96	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo masculino minusválidos sala reuniones	SG-322	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo femenino sala reuniones	SG-320	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo femenino sala reuniones	SG-320	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo femenino minusválidos sala reuniones	SG-321	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	28,00	1,96	29,96	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Aseo femenino minusválidos sala reuniones	SG-321	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Pasillo emprendedores	SG-324	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	13	1,00	13,00	702,00	49,14	751,14	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 1	SG-325	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 2	SG-326	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 3	SG-327	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 4	SG-328	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 5	SG-329	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	14	1,00	14,00	392,00	27,44	419,44	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 6	SG-330	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 7	SG-331	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 8	SG-332	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 9	SG-333	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta cuarta	Pasillo 1	SG-405	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	42,00	2,94	44,94	Manual	Dependencias
Semisótano 2	Cuarto limpieza office limpieza	SG-904	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Manual	Dependencias



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Semisótano 2	Aseo masculino office limpieza	SG-904	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Aseo masculino office limpieza	SG-904	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Aseo masculino office limpieza	SG-904	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Aseo masculino office limpieza	SG-904	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Entrada aseo office limpieza	SG-904	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Manual	Dependencias
Semisótano 2	Pasillo office limpieza 1	SG-905	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	108,00	7,56	115,56	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Pasillo office limpieza 2	SG-905	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Office limpieza	SG-903	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	6	2,00	12,00	696,00	139,20	835,20	Manual	Dependencias
Semisótano 2	Pasillo locales	SG-902	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	15	1,00	15,00	810,00	56,70	866,70	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Local 1	SG-910	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Semisótano 2	Local 2	SG-911	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Semisótano 2	Local 3	SG-912	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	8	1,00	8,00	224,00	15,68	239,68	Manual	Dependencias
Exterior	Pasillo kiosco	SG-901	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	15	2,00	30,00	1.740,00	348,00	2.088,00	Manual	Dependencias
Semisótano 2	Almacén jardinero	SG-913	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	4	2,00	8,00	288,00	57,60	345,60	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Kiosco	SG-914	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	324,00	22,68	346,68	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Superficie	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	6	2,00	12,00	432,00	86,40	518,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Sala UTA 8	SG-803	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	4	2,00	8,00	288,00	57,60	345,60	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Pasillo ALEU	SG-802	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	14	1,00	14,00	756,00	52,92	808,92	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Sala Rack	SG-804	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	14	1,00	14,00	392,00	27,44	419,44	Manual	Dependencias
Semisótano 1	Despacho tuna	SG-807	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Semisótano 1	ALEU	SG-808	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Semisótano 1	Almacén limpieza	SG-809	Superficie	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	3	2,00	6,00	216,00	43,20	259,20	Manual	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario femenino limpieza	SG-810	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario femenino limpieza	SG-810	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario femenino limpieza	SG-810	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	1	1,00	1,00	50,00	3,50	53,50	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario femenino limpieza	SG-810	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario masculino limpieza	SG-811	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Dependencias



AUDITORÍA ENERGÉTICA SERVICIOS GENERALES Y BIBLIOTECA

Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Semisótano 1	Vestuario masculino limpieza	SG-811	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario masculino limpieza	SG-811	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	1	1,00	1,00	50,00	3,50	53,50	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Pasillo vestuarios limpieza	SG-812	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Dependencias
Semisótano 1	Pasillo limpieza	SG-809	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	108,00	7,56	115,56	Detector de presencia	Dependencias
Planta baja	Pasillo almacén cajas	SG-005	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	108,00	7,56	115,56	Detector de presencia	Administración
Planta baja	Almacén cajas	SG-004	Superficie	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	4	2,00	8,00	288,00	57,60	345,60	Manual	Administración
Planta baja	Zona vending	SG-003	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Administración
Planta baja	Zona vending	SG-003	Empotrado	Proyector	Falso techo	LED	F.A. LED	1	1,00	1,00	30,00	2,10	32,10	Detector de presencia	Administración
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	Suspendido	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	2,00	6,00	480,00	33,60	513,60	Manual	Administración
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	320,00	22,40	342,40	Manual	Administración
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	324,00	22,68	346,68	Manual	Administración
Planta baja	Conserjería	SG-008	Empotrado	Downlight	Forjado liso	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	2,00	4,00	104,00	7,28	111,28	Manual	Administración
Planta primera	Escaleras sala estudio	SG-103	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	320,00	22,40	342,40	Manual	Estudio
Planta primera	Escaleras sala estudio	SG-103	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	9	1,00	9,00	486,00	34,02	520,02	Manual	Estudio
Planta primera	Sala estudio	SG-103	Suspendido	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	54	2,00	108,00	8.640,00	604,80	9.244,80	Manual	Estudio
Planta primera	Exposición cuadros	SG-102	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	324,00	22,68	346,68	Detector de presencia	Estudio
Planta primera	Exposición cuadros	SG-102	Empotrado	Proyector	Forjado liso	Halogenuro metálico	Electromagnético	7	1,00	7,00	2.100,00	420,00	2.520,00	Manual	Estudio
Planta primera	Pasillo exposición cuadros	SG-106	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Estudio
Planta primera	Entrada aseo sala estudio	SG-105	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Estudio
Planta primera	Cuarto limpieza sala estudio	SG-105	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Manual	Estudio
Planta primera	Aseo masculino sala estudio	SG-105	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Estudio
Planta primera	Aseo masculino sala estudio	SG-105	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Estudio
Planta primera	Aseo femenino sala estudio	SG-105	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Estudio
Planta primera	Aseo femenino sala estudio	SG-105	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Entrada aseo aula magna	SG-213	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo minusválidos aula magna	SG-213	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo minusválidos aula magna	SG-213	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo femenino aula magna	SG-213	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Estudio



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Planta segunda	Aseo femenino aula magna	SG-213	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo masculino aula magna	SG-213	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo masculino aula magna	SG-213	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	42,00	2,94	44,94	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Vestuario femenino aula magna	SG-212	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	63,00	4,41	67,41	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Vestuario femenino aula magna	SG-212	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	3	1,00	3,00	78,00	5,46	83,46	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Vestuario femenino aula magna	SG-212	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	1	1,00	1,00	50,00	3,50	53,50	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Vestuario masculino aula magna	SG-211	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	70,00	4,90	74,90	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Vestuario masculino aula magna	SG-211	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	1,00	2,00	52,00	3,64	55,64	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Vestuario masculino aula magna	SG-211	Empotrado	Dicroica	Modular practicable	Halógena	Electrónico	1	1,00	1,00	50,00	3,50	53,50	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Almacén vestuarios aula magna	SG-211A	Superficie	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	2	2,00	4,00	144,00	28,80	172,80	Manual	Estudio
Planta segunda	Pasillo vestuarios aula magna	SG-208	Empotrado	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	216,00	15,12	231,12	Manual	Estudio
Planta segunda	Vestibulo 1	SG-207	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	8	1,00	8,00	640,00	44,80	684,80	Manual	Estudio
Planta segunda	Pasillo salón de grados	SG-204	Empotrado	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	7	1,00	7,00	378,00	26,46	404,46	Manual	Estudio
Planta segunda	Aula magna	SG-206	Empotrado	Regleta sencilla	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	59	1,00	59,00	4.720,00	330,40	5.050,40	Manual	Estudio
Planta segunda	Escaleras aula magna	SG-206	Suelo	Estanca	-	LED	F.A. LED	168	1,00	168,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Estudio
Planta tercera	Cabina audio aula magna	SG-336	Empotrado	Rejilla con lamas	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	7	1,00	7,00	196,00	13,72	209,72	Manual	Estudio
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	Empotrado	Regleta sencilla	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	30	1,00	30,00	2.400,00	168,00	2.568,00	Manual	Estudio
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	324,00	22,68	346,68	Manual	Estudio
Planta segunda	Comedor biblioteca	SG-223	Suspendido	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	27	1,00	27,00	945,00	66,15	1.011,15	Manual	Estudio
Planta segunda	Entrada aseo biblioteca	SG-225	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	2	2,00	4,00	104,00	7,28	111,28	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Entrada aseo biblioteca	SG-225	Superficie	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Estudio
Planta segunda	Aseo femenino biblioteca	SG-225A	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	4	1,00	4,00	104,00	7,28	111,28	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo femenino biblioteca	SG-225A	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo masculino biblioteca	SG-225B	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	4	1,00	4,00	104,00	7,28	111,28	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Aseo masculino biblioteca	SG-225B	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Cuarto limpieza biblioteca	SG-225C	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Manual	Estudio
Planta segunda	Sala trabajo 3	SG-226	Suspendido	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	16	1,00	16,00	864,00	60,48	924,48	Manual	Estudio
Planta segunda	Sala trabajo 2	SG-227	Suspendido	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	648,00	45,36	693,36	Manual	Estudio



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Planta segunda	Sala trabajo 1	SG-228	Suspendido	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	8	1,00	8,00	432,00	30,24	462,24	Manual	Estudio
Planta segunda	Taquillas	SG-230	Suspendido	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	8	1,00	8,00	432,00	30,24	462,24	Manual	Estudio
Planta segunda	Vestíbulo 2	SG-203	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	16	1,00	16,00	1.280,00	89,60	1.369,60	Manual	Estudio
Planta segunda	Entrada biblioteca	SG-229	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Manual	Estudio
Planta segunda	Entrada biblioteca	SG-229	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	35,00	2,45	37,45	Manual	Estudio
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	Suspendido	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	42	2,00	84,00	6.720,00	470,40	7.190,40	Manual	Estudio
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	9	2,00	18,00	1.440,00	100,80	1.540,80	Manual	Estudio
Planta segunda	Administración Biblioteca	SG-222	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	5	1,00	5,00	270,00	18,90	288,90	Manual	Estudio
Planta segunda	Administración Biblioteca	SG-222	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	10	1,00	10,00	280,00	19,60	299,60	Manual	Estudio
Planta segunda	Almacén biblioteca	SG-234AA	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	56,00	3,92	59,92	Manual	Estudio
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	17	1,00	17,00	476,00	33,32	509,32	Manual	Estudio
Planta segunda	Pasillo zona administrativa biblioteca	SG-234	Empotrado	Estanca	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	108,00	7,56	115,56	Manual	Estudio
Planta segunda	Pasillo archivo biblioteca	SG-235	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Estudio
Planta segunda	Archivo biblioteca	SG-232	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	10	1,00	10,00	280,00	19,60	299,60	Manual	Estudio
Planta segunda	Almacén secretaría	SG-231	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	56,00	3,92	59,92	Manual	Administración
Planta segunda	Vestíbulo secretaría	SG-201	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Administración
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	57	1,00	57,00	1.596,00	111,72	1.707,72	Manual	Administración
Planta segunda	Depósito libros	SG-222A	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	336,00	23,52	359,52	Manual	Estudio
Planta segunda	Salida biblioteca	SG-221	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	216,00	15,12	231,12	Manual	Estudio
Planta tercera	Despacho director	SG-305	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	14	1,00	14,00	392,00	27,44	419,44	Manual	Administración
Planta tercera	Despacho secretario	SG-306	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector 1	SG-307	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Administración
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	336,00	23,52	359,52	Manual	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector 2	SG-308	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Administración
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	336,00	23,52	359,52	Manual	Administración
Planta tercera	Pasillo dirección	SG-316	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	3	1,00	3,00	162,00	11,34	173,34	Detector de presencia	Administración



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Planta tercera	Aseo femenino dirección	SG-309	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo femenino dirección	SG-309	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo femenino minusválidos dirección	SG-310	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo femenino minusválidos dirección	SG-310	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	14,00	0,98	14,98	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo masculino dirección	SG-309	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo masculino dirección	SG-309	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	21,00	1,47	22,47	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo masculino minusválidos dirección	SG-310	Empotrado	Downlight	Modular practicable	Fluorescencia compacta no integrada - BCNI	Electrónico	1	1,00	1,00	26,00	1,82	27,82	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Aseo masculino minusválidos dirección	SG-310	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	14,00	0,98	14,98	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Pasillo sala reuniones fundación	SG-315	Empotrado	Estanca	Falso techo	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	108,00	7,56	115,56	Detector de presencia	Dependencias
Planta tercera	Sala reuniones fundación	SG-313	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	14	1,00	14,00	392,00	27,44	419,44	Manual	Dependencias
Planta tercera	Fundación	SG-314	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	21	1,00	21,00	588,00	41,16	629,16	Manual	Dependencias
Planta tercera	Director fundación	SG-314A	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	336,00	23,52	359,52	Manual	Dependencias
Planta tercera	Despacho fundación	SG-314B	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	6	1,00	6,00	168,00	11,76	179,76	Manual	Dependencias
Planta cuarta	Pasillo 2	SG-401	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	2	1,00	2,00	42,00	2,94	44,94	Manual	Dependencias
Planta cuarta	Sala máquinas 1	SG-403	Superficie	Estanca	Estructura metálica	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	4	2,00	8,00	288,00	57,60	345,60	Manual	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas central	SG-404	Superficie	Estanca	Estructura metálica	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	14	2,00	28,00	1.008,00	201,60	1.209,60	Manual	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 2	SG-406	Superficie	Estanca	Estructura metálica	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Superficie	Estanca	Estructura metálica	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	11	2,00	22,00	792,00	158,40	950,40	Manual	Instalaciones
-	Escaleras 1	-	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	252,00	17,64	269,64	Detector de presencia	Administración
-	Escaleras 1	-	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	14,00	0,98	14,98	Detector de presencia	Administración
-	Escaleras 2	-	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	10	1,00	10,00	210,00	14,70	224,70	Detector de presencia	Administración
-	Escaleras 2	-	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	14,00	0,98	14,98	Detector de presencia	Administración
-	Escaleras 3	-	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	12	1,00	12,00	252,00	17,64	269,64	Detector de presencia	Administración
-	Escaleras 3	-	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	1	1,00	1,00	14,00	0,98	14,98	Detector de presencia	Administración
Planta tercera	Pasillo interior area emprendedores	SG-325A	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	4	1,00	4,00	84,00	5,88	89,88	Manual	Dependencias
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	Empotrado	Rejilla con lamas	Modular practicable	Fluorescencia lineal T5 (16mm)	Electrónico	14	1,00	14,00	392,00	27,44	419,44	Manual	Dependencias



Planta	Sala	Código	Montaje	Tipo de luminaria	Tipo de techo	Tipo lámpara	Equipo de arranque	Luminarias	Nº Lámparas x luminaria	Nº de lámparas totales	Pot.Total Lámparas (W)	Pot. Total Equipos (W)	Pot Total Lámpara + eq. Aux. (W)	Control	Sección
Exterior	Plaza	-	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	107	2,00	214,00	12.412,00	2.482,40	14.894,40	Manual	Administración
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	23	2,00	46,00	1.656,00	331,20	1.987,20	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Entrada producción de frío	SG-815BA	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Salida producción de frío	SG-815BC	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Pasillo producción frío	SG-815B	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Escaleras producción frío	SG-815B	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 2	Entrada calderas	SG-931C	Superficie	Estanca	Montado en pared	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Entrada almacén cocina	SG-813	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Sala oficio	SG-813B	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	1	2,00	2,00	72,00	14,40	86,40	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	Almacén cocina	SG-813A	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	4	2,00	8,00	288,00	57,60	345,60	Manual	Instalaciones
Semisótano 1	UTA's almacén cocina	SG-813A	Superficie	Estanca	Forjado liso	Fluorescencia lineal T8 (26mm)	Electromagnético	6	2,00	12,00	432,00	86,40	518,40	Manual	Instalaciones

Tabla 4: Iluminación

3.2. Sistemas térmicos

3.2.1. Climatización

La generación de frío y calor se lleva a cabo en la mayor parte de dependencias a través de dos enfriadoras para el circuito de frío y de dos calderas para el de calor. Los equipos anteriormente nombrados refrigeran o calientan el agua; ésta se lanza hacia cassettes dispuestos por todo el edificio. En ciertos habitáculos existen splits y cassettes con circuitos independientes, algunos de estos equipos independientes son de solo frío, como por ejemplo el equipo que refrigera el rack. En el siguiente listado se observan todos los equipos terminales:

Planta	Sala	Código	Tipo	Marca / modelo	Unidades	Pot. Unitaria (Kw)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Semisótano 2	Vestuario masculino comedor	SG-924	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Hostelería
Semisótano 2	Vestuario femenino comedor	SG-923	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Hostelería
Planta primera	Vestuario masculino vigilancia	SG-110	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Administración
Planta primera	Vestuario femenino vigilancia	SG-109	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Administración
Planta primera	Vigilancia	SG-108C	Cassette grande	Carrier / 42GW400D	2	0,11	0,21	Administración
Planta primera	Rack Vigilancia	SG-108C	Split	Mitsubishi / SRK405CENF-W	1	0,06	0,06	Administración
Planta segunda	Ensayo tuna	SG-220	Cassette grande	Carrier / 42GW400D	4	0,11	0,42	Estudio
Planta segunda	Asociación estudiantes 1	SG-218	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 2	SG-217	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 3	SG-216	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta segunda	Asociación estudiantes 4	SG-215	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación	SG-318	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación 1	SG-318A	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación 2	SG-318B	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Apoyo a la investigación 3	SG-318C	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Sala reuniones	SG-319	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 1	SG-325	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 2	SG-326	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 3	SG-327	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 4	SG-328	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 5	SG-329	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 6	SG-330	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 7	SG-331	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 8	SG-332	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta tercera	Emprendedores 9	SG-333	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 2	Office limpieza	SG-903	Cassette grande	Carrier / 42GW400D	1	0,11	0,11	Dependencias
Semisótano 2	Local 1	SG-910	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 2	Local 2	SG-911	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 2	Local 3	SG-912	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Semisótano 2	Kiosco	SG-914	Split	Mitsubishi / SRK35ZMP-S	1	0,06	0,06	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 1	Despacho tuna	SG-807	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 1	ALEU	SG-808	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario femenino limpieza	SG-810	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 1	Vestuario masculino limpieza	SG-811	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Planta primera	Sala estudio	SG-103	Cassette grande	Mitsubishi / PLZS-60VBA(H)	3	0,11	0,32	Estudio
Planta segunda	Vestuario femenino aula magna	SG-212	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Estudio

Planta	Sala	Código	Tipo	Marca / modelo	Unidades	Pot. Unitaria (Kw)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Planta segunda	Vestuario masculino aula magna	SG-211	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Estudio
Planta segunda	Comedor biblioteca	SG-223	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	3	0,07	0,20	Estudio
Planta segunda	Sala trabajo 3	SG-226	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Estudio
Planta segunda	Sala trabajo 2	SG-227	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Estudio
Planta segunda	Sala trabajo 1	SG-228	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Estudio
Planta segunda	Taquillas	SG-230	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Estudio
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Estudio
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	4	0,07	0,27	Administración
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Cassette grande	Carrier / 42GW400D	1	0,11	0,11	Administración
Planta tercera	Despacho director	SG-305	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Administración
Planta tercera	Despacho secretario	SG-306	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Administración
Planta tercera	Subdirector 1	SG-307	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Administración
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Administración
Planta tercera	Subdirector 2	SG-308	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Administración
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Administración
Planta tercera	Sala reuniones fundación	SG-313	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Fundación	SG-314	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Director fundación	SG-314A	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Planta tercera	Despacho fundación	SG-314B	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	1	0,07	0,07	Dependencias
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	Cassette pequeño	Carrier / 42GW200D	2	0,07	0,13	Dependencias
Semisótano 1	Sala Rack	SG-804	Climatizadora	Accurate / AXU MOD 07	2	1,69	3,38	Instalaciones
Planta baja	Conserjería	SG-008	Split	Fuji Electric / RSA09LGC	1	0,06	0,06	Administración

Tabla 5: Unidades interiores

Por otra parte, para el circuito de climatización centralizado que proyecta el aire por rejillas y toberas, se realiza del mismo modo que se ha descrito anteriormente, a diferencia de que el agua refrigerada producida en las enfriadoras (verano) o el agua calefactada obtenido de las calderas (invierno), es direccionada a unidades de tratamiento de aire (UTA'S) y el aire tratado que se produce en estas se envía a rejillas y toberas. A continuación se listan estos equipos:



Planta	Sala	Código	Marca / modelo	Zona de servicio	Unidades	Pot. Calefacción (Kw)	Pot. Total calefacción (Kw)	Pot. Frigorífica (Kw)	Pot. Total frigorífica (Kw)	Potencia motor impulsión (Kw)	Potencia motor retorno (Kw)	Potencia instalada (Kw)	Sección
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Trox Technik / ECS20062	Sur aire primario	1	47,91	47,91	46,18	46,18	4,00	2,20	6,20	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Trox Technik / ECS20060	Cocina	1	50,30	50,30	48,71	48,71	4,00	3,00	7,00	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Trox Technik / ECS20052	Salón de actos	1	8,50	8,50	35,50	35,50	4,00	2,20	6,20	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Trox Technik / ECS20055	Vestíbulo sur	1	9,10	9,10	25,00	25,00	4,00	2,20	6,20	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Trox Technik / ECS20052	Salón de grados	1	5,10	5,10	17,60	17,60	2,20	0,75	2,95	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 1	SG-402	Trox Technik / ECS20054	Vestíbulo norte	1	9,10	9,10	25,00	25,00	4,00	2,20	6,20	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 1	SG-403	Trox Technik / ECS20056	Sala estudio	1	32,00	32,00	31,00	31,00	4,00	3,00	7,00	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas central	SG-404	Trox Technik / ECS20061	Norte aire primario	1	45,74	45,74	44,13	44,13	4,00	2,20	6,20	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas central	SG-404	Trox Technik / ECS20051	Biblioteca	1	29,20	29,20	42,10	42,10	7,50	4,00	11,50	Instalaciones
Semisótano 1	Sala UTA 8	SG-803	Trox Technik / ECS20058	Entrada edificio	1	21,40	21,40	34,60	34,60	7,50	4,00	11,50	Instalaciones
Semisótano 1	UTA's almacén cocina	SG-813A	Trox Technik / ECS20059	Comedor	1	11,50	11,50	18,1	18,10	2,20	1,10	3,30	Instalaciones
Semisótano 1	UTA's almacén cocina	SG-813A	Trox Technik / ECS20057	Cafetería	1	17,60	17,60	40,27	40,27	5,50	2,20	7,70	Instalaciones

Tabla 6: Unidades de tratamiento de aire



En este caso, nombraremos a los equipos que se encargan de la producción de frío:

Planta	Sala	Código	Tipo de equipo	Unidades	Marca / modelo	Potencia calorífica (Kw)	Potencia eléctrica (Kw)	Pot. Total calorífica (Kw)	COP	Potencia frigorífica (Kw)	Potencia eléctrica (Kw)	Pot. Total frigorífica (Kw)	EER	Refrigerante	Zona de suministro	Sección
Semisótano 2	Almacén Jardinerio	SG-913	Bomba de calor	1	Mitsubishi / SRC35ZMP-S	3,6	0,995	3,60	3,62	3,20	1,00	3,20	3,22	R410A	Kiosko	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Enfriadora	1	Carrier / 30XWHP1012 - 0040PE	-	-	0,00	0,00	626,00	173,00	626,00	3,62	R134A	Servicios generales	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Enfriadora	1	Carrier / 30XW - P1012 - 0119PE	-	-	0,00	0,00	626,00	173,00	626,00	3,62	R134A	Servicios generales	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Enfriadora	1	Thermax / LT 12 C	-	-	0,00	0,00	422,00	4,73	422,00	89,22	H2O y LiBr	Servicios generales	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 1	SG-403	Condensador	2	BRC014M	-	-	0,00	0,00	14,10	0,33	28,20	42,73	R410A	Sala Rack	Instalaciones
Semisótano 1	Sala UTA 8	SG-803	Bomba de calor	1	Fuji Electric / ROR09LGC	3,20	0,75	3,20	4,27	2,50	0,63	2,50	3,97	R410A	Conserjería	Instalaciones
Planta primera	Fachada exterior	-	Condensador	1	Mitsubishi / SRC405CENF	-	-	0,00	0,00	3,50	1,36	3,50	2,57	R22	Rack Vigilancia	Administración
Planta tercera	Terraza	-	Bomba de calor	3	Mitsubishi / PUHZ-ZRP60VHA(H)	6,02	2,04	18,06	2,95	5,25	1,78	15,75	2,95	R410A	Sala estudio	Instalaciones

Tabla 7: Unidades exteriores

Según el reglamento (CE) 1005-2009 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, estableció que a partir del 1 de Enero de 2015 el gas R22 no estaba permitido introducirlo en el mercado, no se obliga a reemplazar dicho gas, aunque en el caso de que vaya a ser sustituido, es obligatoria su recuperación.

Por último, se observa en la siguiente tabla las calderas con las cuales se realiza la producción de calor:

CALDERA												QUEMADOR				
Planta	Sala	Código	Uds	Marca / modelo	Tipo	Combustible	Sistema	Potencia térmica (Kw)	Potencia térmica total (Kw)	Rendimiento (%)	Zona de suministro	Marca / modelo	Potencia eléctrica (Kw)	Potencia eléctrica total	Tipo de regulación	Sección
Semisótano 2	Calderas	SG-934A	1	Baxi / CPA 1045 BT	Baja temperatura	Gas natural	Calefacción	1.045,00	1.045,00	92,5	Servicios generales	JNC / S42-IS	1.005,00	1.005,00	2 Etapas	Instalaciones
Semisótano 2	Calderas	SG-934A	1	Ygnis / Varmatic 350	Policombustible	Biomasa	Calefacción	350,00	350,00	90	Servicios generales	Ygnis / Varmatic 350	3,24	3,24	Modulante	Instalaciones

Tabla 8: Calderas

3.2.2. Refrigeración de equipos

Para asegurar la refrigeración del agua de los compresores de las enfriadoras, se dispone de dos torres de refrigeración conectadas en serie. El agua recalentada de estos compresores es bombeada hacia las torres de refrigeración, donde sólo entra en funcionamiento una de ellas, si hay demasiada demanda de agua se pone en marcha la segunda torre. A una temperatura de 25 ° C es puesta en servicio una de las torres junto a uno de sus ventiladores; un incremento de temperatura de 4 ° C supone el accionamiento de otro ventilador, así hasta tener en marcha los 4 ventiladores. En la siguiente tabla, vemos las características de estas torres:

Planta	Sala	Código	Tipo de equipo	Unidades	Marca / modelo	Potencia frigorífica (Kw)	Potencia eléctrica (Kw)	Pot. Total frigorífica (Kw)	EER	Zona de suministro	Sección
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 2	SG-406	Torre de refrigeración	2	Aparel / AX-562 E PFV	3200,00	22,00	6.400,00	145,45	Producción de frío	Instalaciones

Tabla 9: Torres de refrigeración

3.2.3. Refrigeración de hostelería

En este sub-apartado se muestra el inventario de los equipos que consiguen el mantenimiento de alimentos a temperaturas óptimas:

Planta	Sala	Código	Tipo de equipo	Unidades	Marca / modelo	Potencia frigorífica (Kw)	Potencia eléctrica (Kw)	Pot. Total frigorífica (Kw)	EER	Refrigerante	Zona de suministro	Sección
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 2	SG-406	Condensadora	1	Intarcon / MEH-NF-3034A	2,93	3,50	2,93	0,84	R404A	Cocina comedor	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 2	SG-406	Condensadora	1	Intarcon / BEH-NF-2074B	3,67	3,20	3,67	1,15	R404A	Cocina comedor	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 2	SG-406	Condensadora	1	Intarcon / MEH-NF-2034B	2,87	2,50	2,87	1,15	R404A	Cocina comedor	Instalaciones

Tabla 10: Unidades exteriores

Planta	Sala	Código	Tipo	Marca / modelo	Unidades	Pot. Unitaria (Kw)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Cámara frigorífica	Intarcon	2	0,60	1,20	Hostelería
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Cámara congelación	Intarcon	1	0,60	0,60	Hostelería

Tabla 11: Cámaras

3.3. Motores

En el centro existe una cantidad considerable de motores, destinados a:

- Herramientas de trabajo
- Bombas de impulsión
- Transporte vertical

Planta	Sala	Código	Uso	Sistema / Circuito	Unidades	Pot. Unitaria (kw)	Pot. Instalada (Kw)	Variador	Sección
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Motor	Esmeriladora	1	0,81	0,81	No	Instalaciones
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Motor	Rotaflex	2	0,60	1,20	No	Instalaciones
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Motor	Rotaflex	1	2,20	2,20	No	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Primario producción de frío	3	7,50	22,50	No	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Absorción frío	2	4,00	8,00	No	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Absorción calor	2	4,00	8,00	No	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Torre de refrigeración	3	15,00	45,00	No	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Secundario producción de frío	4	15,00	60,00	Si	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Caldera pellets	2	1,10	2,20	No	Instalaciones
Semisótano 1	Producción de frío	SG-815BB	Impulsión	Recuperación	2	7,50	15,00	No	Instalaciones
Semisótano 2	Almacén instalaciones 1	SG-922	Impulsión	Secundario frío hacia instalaciones	2	11,00	22,00	No	Instalaciones
Semisótano 2	Almacén instalaciones 1	SG-922	Impulsión	Secundario calor hacia instalaciones	2	9,00	18,00	No	Instalaciones
Semisótano 2	Calderas	SG-934A	Impulsión	Secundario producción de calor	3	7,50	22,50	Si	Instalaciones
Semisótano 2	Calderas	SG-934A	Impulsión	Primario producción de calor	2	3,00	6,00	No	Instalaciones
Semisótano 2	Calderas	SG-934A	Impulsión	Bombas intercambiador	2	5,50	11,00	No	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 2	SG-406	Extracción	Aseos y vestuarios torre sur	1	0,37	0,37	No	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas 2	SG-408	Extracción	Cocina comedor	1	3,00	3,00	No	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas central	SG-404	Extracción	Aseos y vestuarios torre norte	1	0,37	0,37	No	Instalaciones
Planta cuarta	Sala ascensor 1	-	Transporte vertical	Ascensor torre sur	1	7,30	7,30	No	Instalaciones
Planta cuarta	Sala ascensor 2	-	Transporte vertical	Ascensor torre sur	1	7,30	7,30	No	Instalaciones

Tabla 12: Motores

3.4. Ofimática

En el edificio hay una presencia de equipos ofimáticos representativa, debido al uso que tiene este, estos equipos están repartidos por todo el centro, ya que la mayoría de las dependencias son despachos, zonas de estudio y zonas administrativas. Los equipos son mayormente PC'S con pantalla plana, escáneres, fotocopiadoras, proyectores e impresoras.

Los equipos ofimáticos se conectan a corriente mediante regletas integradas o regletas convencionales sin que se produzca una desconexión de los equipos cuando estos se apagan. De esta manera, aunque los equipos ofimáticos se apaguen, siguen teniendo un leve consumo energético

Las características de dichos equipos las podemos ver en la siguiente tabla:

Planta	Sala	Código	Equipo	Unidades	Pot. Unitaria (W)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Impresora Tickets	1	43,20	0,04	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	PC + TFT	1	260,00	0,26	Hostelería
Semisótano 1	Taller Solar Jienense	SG-816	PC + TFT	1	260,00	0,26	Instalaciones
Planta baja	Cafetería	SG-009	PC + TFT	1	260,00	0,26	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Impresora Tickets	1	43,20	0,04	Hostelería
Semisótano 1	Sala SAI	SG-815	SAI	1	36.480,00	36,48	Instalaciones
Planta tercera	Sala reuniones	SG-319	PC	1	220,00	0,22	Dependencias
Planta tercera	Sala reuniones	SG-319	Proyector	1	270,00	0,27	Dependencias
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Portatil	1	120,00	0,12	Instalaciones

Planta	Sala	Código	Equipo	Unidades	Pot. Unitaria (W)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Impresora	1	480,00	0,48	Instalaciones
Semisótano 1	Sala Rack	SG-804	Rack	1	1.900,00	1,90	Instalaciones
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	PC + TFT	5	260,00	1,30	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	PC	2	220,00	0,44	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	TFT	1	40,00	0,04	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	Portatil	2	120,00	0,24	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	Impresora	1	480,00	0,48	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	Fotocopiadora	1	900,00	0,90	Dependencias
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	Escaner	1	220,00	0,22	Dependencias
Semisótano 1	ALEU	SG-808	Impresora	1	575,00	0,58	Dependencias
Semisótano 1	ALEU	SG-808	Portatil	1	120,00	0,12	Dependencias
Semisótano 1	ALEU	SG-808	PC + TFT	2	260,00	0,52	Dependencias
Semisótano 1	ALEU	SG-808	Impresora	1	34,00	0,03	Dependencias
Planta baja	Zona vending	SG-003	Punto de empleo	1	200,00	0,20	Administración
Planta baja	Conserjería	SG-008	PC + TFT	1	260,00	0,26	Administración
Planta baja	Conserjería	SG-008	Impresora	1	570,00	0,57	Administración
Planta segunda	Aula magna	SG-206	TFT	6	40,00	0,24	Estudio
Planta segunda	Aula magna	SG-206	Proyector	1	270,00	0,27	Estudio
Planta tercera	Cabina audio aula magna	SG-336	PC + TFT	1	260,00	0,26	Estudio
Planta tercera	Cabina audio aula magna	SG-336	Rack	1	900,00	0,90	Estudio
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	TFT	4	40,00	0,16	Estudio
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	Proyector	1	1.776,00	1,78	Estudio
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	Rack	1	900,00	0,90	Estudio
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	Portatil	40	120,00	4,80	Estudio
Planta segunda	Administración biblioteca	SG-222	Impresora Tickets	2	43,20	0,09	Estudio
Planta segunda	Administración biblioteca	SG-222	PC + TFT	4	260,00	1,04	Estudio
Planta segunda	Administración biblioteca	SG-222	Portatil	12	120,00	1,44	Estudio
Planta segunda	Administración biblioteca	SG-222	Impresora	1	544,00	0,54	Estudio
Planta segunda	Administración biblioteca	SG-222	Escaner	1	36,00	0,04	Estudio
Planta segunda	Administración biblioteca	SG-222	Fotocopiadora	1	900,00	0,90	Estudio
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	PC + TFT	2	260,00	0,52	Estudio
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	Impresora	1	370,00	0,37	Estudio
Planta segunda	Secretaría	SG-202	PC + TFT	6	260,00	1,56	Administración
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Impresora	1	370,00	0,37	Administración
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Fotocopiadora	1	900,00	0,90	Administración
Planta tercera	Despacho director	SG-305	PC + TFT	1	260,00	0,26	Administración
Planta tercera	Despacho director	SG-305	Impresora	1	240,00	0,24	Administración
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	Proyector	1	270,00	0,27	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	PC + TFT	1	260,00	0,26	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	Impresora	1	240,00	0,24	Administración
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	PC + TFT	2	260,00	0,52	Administración
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	Impresora	1	544,00	0,54	Administración
Planta tercera	Sala reuniones fundación	SG-313	PC	1	220,00	0,22	Administración
Planta tercera	Sala reuniones fundación	SG-313	Proyector	1	270,00	0,27	Administración
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	PC + TFT	2	260,00	0,52	Dependencias
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	Fotocopiadora	1	900,00	0,90	Dependencias
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	Impresora	1	50,00	0,05	Dependencias

Tabla 13: Equipos ofimáticos

3.5. Sistemas de aire comprimido

Los sistemas de aire comprimido que nos encontramos en el edificio, se usan únicamente para limpieza de otros equipos.

En el siguiente listado podemos observar estos equipos:

Planta	Sala	Código	Uso	Unidades	Pot. Unitaria (W)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Limpieza	1	1472	1,47	Instalaciones
Planta cuarta	Sala máquinas exterior 1	SG-402	Limpieza	1	2208	2,21	Instalaciones

Tabla 14: Compresores

3.6. Otros equipos

El centro dispone además en sus instalaciones, con otros equipos consumidores que no han sido mencionados en los puntos anteriores. Se trata de equipos empleados en la cotidianeidad del centro y que aunque, por si mismos, no representan un consumo importante, en conjunto si suponen un consumo energético significativo. Se trata de equipos tales como radiadores, equipos de cocina, equipos de audio y televisión, flexos y un gran etcétera.

Estos equipos son:

Planta	Sala	Código	Tipo de consumidor	Unidades	Pot. Unitaria (W)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Microondas	1	1.200,00	1,20	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Radio	1	15,00	0,02	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Refrigerador bebidas	1	245,00	0,25	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Expositor	3	160,00	0,48	Hostelería
Semisótano 2	Comedor	SG-916	Frigorífico G. con congelador	1	250,00	0,25	Hostelería
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Horno	1	45.000,00	45,00	Hostelería
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Freidora	1	5.400,00	5,40	Hostelería
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Plancha de asar	1	2.500,00	2,50	Hostelería
Semisótano 2	Cocina comedor	SG-920	Tren lavado vajilla	1	38.250,00	38,25	Hostelería
Semisótano 1	Taller Solar Jyväskylä	SG-816	Calefactor/Radiador	1	400,00	0,40	Instalaciones
Semisótano 1	Taller Solar Jyväskylä	SG-816	Microondas	1	1.200,00	1,20	Instalaciones
Planta baja	Cafetería	SG-009	TV 55"	1	111,00	0,11	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Microondas	1	1.200,00	1,20	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Maquina zumo	1	300,00	0,30	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Tirador cerveza	1	805,00	0,81	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Radio	1	15,00	0,02	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Tostador	1	3.600,00	3,60	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Lavavajillas	1	3.650,00	3,65	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Expositor tapas	2	800,00	1,60	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Cafetera	2	3.500,00	7,00	Hostelería
Planta baja	Cafetería	SG-009	Cámara frigorífica	2	480,00	0,96	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Microondas	1	800,00	0,80	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Lechera	1	1.200,00	1,20	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Cortadora de fiambre	1	210,00	0,21	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Plancha	1	1.800,00	1,80	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Cámara frigorífica	1	480,00	0,48	Hostelería
Planta baja	Cocina cafetería	SG-016	Lavavajillas	1	3.650,00	3,65	Hostelería
Semisótano 2	Office limpieza	SG-903	Tostador	3	800,00	2,40	Dependencias
Semisótano 2	Office limpieza	SG-903	Radio	1	15,00	0,02	Dependencias
Semisótano 2	Office limpieza	SG-903	Frigorífico pequeño	1	85,00	0,09	Dependencias
Semisótano 2	Almacén jardinero	SG-913	Hormigonera	1	920,00	0,92	Instalaciones
Semisótano 2	Almacén jardinero	SG-913	Nevera	1	50,00	0,05	Instalaciones
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Frigorífico mediano	1	100,00	0,10	Instalaciones
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Radio	1	15,00	0,02	Instalaciones
Planta baja	Zona vending	SG-003	Vending Café	1	1.500,00	1,50	Administración
Planta baja	Zona vending	SG-003	Vending Comida	1	750,00	0,75	Administración
Planta baja	Zona vending	SG-003	Vending Bebidas	1	500,00	0,50	Administración



**AUDITORÍA ENERGÉTICA
SERVICIOS GENERALES Y BIBLIOTECA**

Planta	Sala	Código	Tipo de consumidor	Unidades	Pot. Unitaria (W)	Pot. Instalada (Kw)	Sección
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	TV 55"	1	111,00	0,11	Administración
Planta baja	Conserjería	SG-008	Flexo	1	60,00	0,06	Administración
Planta baja	Conserjería	SG-008	Frigorífico pequeño	1	63,00	0,06	Administración
Planta segunda	Comedor biblioteca	SG-223	Microondas	1	1.050,00	1,05	Estudio
Planta segunda	Comedor biblioteca	SG-223	Microondas	1	1.200,00	1,20	Estudio
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	Calefactor/Radiador	3	1.200,00	3,60	Estudio
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	Flexo	2	60,00	0,12	Estudio
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Calefactor/Radiador	4	1.200,00	4,80	Administración
Planta segunda	Secretaría	SG-202	Frigorífico pequeño	1	63,00	0,06	Administración
Planta segunda	Depósito libros	SG-222A	Flexo	1	60,00	0,06	Estudio
Planta segunda	Depósito libros	SG-222A	Ventilador	2	40,00	0,08	Estudio
Planta tercera	Despacho director	SG-305	Flexo	1	60,00	0,06	Administración
Planta tercera	Despacho secretario	SG-306	Lechera	1	2.000,00	2,00	Administración
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	Cafetera Bosch	1	1.300,00	1,30	Administración
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	Cafetera Delonghi	1	1.100,00	1,10	Administración
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	Calefactor/Radiador	1	1.200,00	1,20	Administración
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	Flexo	2	60,00	0,12	Dependencias
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	Calefactor/Radiador	1	1.200,00	1,20	Dependencias
Semisótano 2	CGBT	SG-931B	Variador de frecuencia	7	120,00	0,84	Instalaciones
Semisótano 2	Taller mantenimiento	SG-907	Soldadora eléctrica	1	3.700,00	3,70	Instalaciones

Tabla 15: Equipos auxiliares

4. ENVOLVENTE

En la tabla que se dispone a continuación se describe los datos constructivos generales de la epidermis del edificio. Estos datos han sido estimados en base a las apreciaciones visuales realizadas durante las visitas realizadas al centro, dado que no se dispone de memoria constructiva del mismo.

Tipo de cerramiento	Composición
Muro de fachada	Hormigón
	Metálica
Huecos de fachada	Ventanas
	Puertas
Otros	Lucernarios
Orientación principal	Este
Tipo de cubierta	Transitable

Tabla 16: Envolverte

Seguidamente, veremos las características de los cerramientos de la envolvente del edificio:



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	4	2,35	0,93	8,74
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	1	2,35	0,93	2,19
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	1	2,35	0,93	2,19
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	E	Puerta	Poco estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	3	2,35	0,93	6,56
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	16	2,38	0,94	35,80
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	3	4,31	1,95	25,21
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	4,31	1,00	4,31
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	2	4,31	1,95	16,81
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	2	0,59	2,46	2,90
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	3	4,31	1,95	25,21
Planta baja	Entrada edificio	SG-001	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	0,95	1,29	1,23
Planta baja	Zona vending	SG-003	S	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Planta baja	Cafetería	SG-009	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	4	2,35	0,93	8,74
Planta baja	Cafetería	SG-009	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	1	2,35	0,93	2,19
Planta baja	Cafetería	SG-009	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	1	2,35	0,93	2,19
Planta baja	Cafetería	SG-009	E	Puerta	Poco estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	3	2,35	0,93	6,56
Planta baja	Cafetería	SG-009	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	16	2,38	0,94	35,80
Planta baja	Cafetería	SG-009	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	8	4,31	1,95	67,24
Planta baja	Cafetería	SG-009	S	Puerta	Poco estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Seguridad Simple	2	2,35	0,93	4,37
Planta baja	Cafetería	SG-009	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	2	0,88	3,95	6,95
Planta baja	Almacén cafetería	SG-014A	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Semisótano 2	Pasillo locales	SG-901	S	Puerta	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,24	0,82	1,84
Semisótano 2	Local 1	SG-910	S	Puerta	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,32	0,68	1,58
Semisótano 2	Local 1	SG-910	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,32	2,30	5,34
Semisótano 2	Local 2	SG-911	S	Puerta	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,32	0,68	1,58
Semisótano 2	Local 2	SG-911	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,32	2,30	5,34
Semisótano 2	Local 3	SG-912	S	Puerta	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,32	0,68	1,58
Semisótano 2	Local 3	SG-912	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	2	2,32	2,30	10,67
Semisótano 2	Cuarto limpieza office limpieza	SG-904	S	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Semisótano 2	Office limpieza	SG-903	S	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Semisótano 1	ALEU	SG-808	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,81	0,83	0,67
Semisótano 1	ALEU	SG-808	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,81	2,42	1,96
Semisótano 1	Despacho tuna	SG-807	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,81	0,83	0,67
Semisótano 1	Despacho tuna	SG-807	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,81	2,42	1,96
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,81	0,83	0,67
Semisótano 1	Informáticos	SG-805	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,81	2,42	1,96
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,81	0,83	1,34
Semisótano 1	Técnicos de mantenimiento	SG-806	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,81	2,42	3,92
Planta primera	Exposición cuadros	SG-102	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,70	1,41	7,61
Planta primera	Sala estudio	SG-103	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,50	1,16	5,80
Planta primera	Sala estudio	SG-103	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	2,50	1,87	14,03
Planta primera	Sala estudio	SG-103	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	8	2,50	1,87	37,40
Planta primera	Sala estudio	SG-103	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,50	1,16	5,80
Planta primera	Sala estudio	SG-103	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	2,50	1,87	14,03
Planta primera	Sala estudio	SG-103	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	2,75	1,00	2,75
Planta primera	Sala estudio	SG-103	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	2,75	1,00	2,75
Planta primera	Sala estudio	SG-103	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	2,50	1,87	14,03
Planta primera	Sala estudio	SG-103	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	3,47	1,10	3,82
Planta primera	Sala estudio	SG-103	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	2	3,47	1,53	10,62
Planta primera	Sala estudio	SG-103	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	3	3,47	1,96	20,40
Planta primera	Sala estudio	SG-103	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	2	3,47	1,10	7,63
Planta segunda	Secretaría	SG-202	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	8	0,95	0,87	6,61
Planta segunda	Secretaría	SG-202	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	8	0,91	0,87	6,33
Planta segunda	Secretaría	SG-202	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,95	0,87	2,48
Planta segunda	Secretaría	SG-202	E	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,91	0,87	2,38
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Zona administrativa dirección	SG-301	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Despacho subdirector relaciones	SG-303	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,95	0,87	2,48
Planta tercera	Sala de reuniones dirección	SG-304	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,91	0,87	2,38
Planta tercera	Despacho director	SG-305	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Despacho director	SG-305	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Despacho director	SG-305	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,95	0,87	2,48
Planta tercera	Despacho director	SG-305	E	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,91	0,87	2,38
Planta tercera	Despacho secretario	SG-306	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Despacho secretario	SG-306	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Despacho subdirector 1	SG-307	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	1,40	1,80	5,04
Planta tercera	Despacho subdirector 2	SG-308	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Despacho subdirector 2	SG-308	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Fundación	SG-314	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Fundación	SG-315	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Director fundación	SG-314A	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Director fundación	SG-314A	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Despacho fundación	SG-314B	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Despacho fundación	SG-314B	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Despacho fundación	SG-314B	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Despacho fundación	SG-314B	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta segunda	Vestíbulo 1	SG-207	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,33	2,47	11,51
Planta segunda	Vestíbulo 1	SG-207	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	3	2,33	2,47	17,27
Planta segunda	Vestíbulo 2	SG-203	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,33	2,47	11,51
Planta segunda	Vestíbulo 2	SG-203	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	2,33	2,47	5,76
Planta segunda	Administración Biblioteca	SG-222	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta segunda	Administración Biblioteca	SG-222	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,95	0,87	2,48
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	N	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,91	0,87	2,38
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta segunda	Zona administrativa biblioteca	SG-234A	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	28	2,45	0,83	56,94
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	8	2,45	0,83	16,27
Planta segunda	Vestibulos	SG-207	-	Lucernario	Estanco	Fija	Sin marco	Doble 4-12-4	51	3,92	0,68	135,95
Planta segunda	Biblioteca	SG-222	-	Lucernario	Estanco	Fija	Sin marco	Doble 4-12-4	25,5	1,74	0,58	25,73
Planta tercera	Pasillo interior area emprendedores	SG-325A	-	Lucernario	Estanco	Fija	Sin marco	Doble 4-12-4	25	1,74	0,58	25,23
-	Escaleras 1	-	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
-	Escaleras 3	-	S	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Semisótano 2	Kiosco	SG-914	N	Puerta	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	2,35	0,77	1,81
Semisótano 2	Kiosco	SG-914	N	Ventana	Poco estanco	Corredera	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	1,15	0,87	2,00
Semisótano 2	Kiosco	SG-914	O	Ventana	Poco estanco	Corredera	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	1,36	1,50	4,08
Planta segunda	Pasillo salón de grados	SG-204	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	1,90	2,31	4,39
Planta segunda	Pasillo salón de grados	SG-204	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	2,38	2,15	5,12
Planta segunda	Pasillo salón de grados	SG-204	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	4,02	2,15	8,64
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	2	3,00	3,00	18,00
Planta segunda	Salón de grados	SG-205	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	2,50	2,19	5,48
Planta segunda	Pasillo vestuarios aula magna	SG-208	E	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	2,62	1,24	3,25
Planta segunda	Pasillo vestuarios aula magna	SG-208	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-12-4	1	4,32	1,24	5,36
Planta segunda	Almacén vestuarios aula magna	SG-211A	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta segunda	Almacén vestuarios aula magna	SG-211A	E	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta cuarta	Pasillo 1	SG-405	N	Lucernario	Estanco	Fija	Sin marco	Simple	1	2,48	7,35	18,23
Planta cuarta	Pasillo 2	SG-401	S	Lucernario	Estanco	Fija	Sin marco	Simple	1	2,48	7,35	18,23



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Planta tercera	Apoyo a la investigación	SG-318	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Apoyo a la investigación	SG-318	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Apoyo a la investigación 1	SG-318A	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Apoyo a la investigación 1	SG-318A	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Apoyo a la investigación 1	SG-318A	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Apoyo a la investigación 1	SG-318A	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Apoyo a la investigación 2	SG-318B	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Apoyo a la investigación 2	SG-318B	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Apoyo a la investigación 3	SG-318C	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Apoyo a la investigación 3	SG-318C	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Emprendedores 1	SG-325	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta tercera	Emprendedores 1	SG-325	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta tercera	Emprendedores 2	SG-326	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Emprendedores 2	SG-326	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Emprendedores 3	SG-327	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Emprendedores 3	SG-327	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Emprendedores 4	SG-328	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Emprendedores 4	SG-328	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Emprendedores 5	SG-329	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta tercera	Emprendedores 5	SG-329	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta tercera	Emprendedores 5	SG-329	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,95	0,87	2,48
Planta tercera	Emprendedores 5	SG-329	E	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	3	0,91	0,87	2,38
Planta segunda	Ensayo Tuna	SG-220	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	2,26	0,87	1,97
Planta segunda	Ensayo Tuna	SG-220	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,26	0,87	3,93
Planta segunda	Ensayo Tuna	SG-220	O	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	2,26	0,87	3,93
Planta segunda	Ensayo Tuna	SG-220	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	7	2,26	0,87	13,76



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Planta segunda	Asociación estudiantes 1	SG-218	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta segunda	Asociación estudiantes 1	SG-218	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta segunda	Asociación estudiantes 2	SG-217	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta segunda	Asociación estudiantes 2	SG-217	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta segunda	Asociación estudiantes 3	SG-216	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,95	0,87	0,83
Planta segunda	Asociación estudiantes 3	SG-216	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	1	0,91	0,87	0,79
Planta segunda	Asociación estudiantes 4	SG-215	S	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta segunda	Asociación estudiantes 4	SG-215	S	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta segunda	Asociación estudiantes 4	SG-215	E	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,95	0,87	1,65
Planta segunda	Asociación estudiantes 4	SG-215	E	Ventana	Estanco	Batiente	Aluminio con RPT	Doble 4-8-4	2	0,91	0,87	1,58
Planta primera	Vestuario masculino vigilancia	SG-110	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	0,46	0,18
Planta primera	Vestuario femenino vigilancia	SG-109	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	0,61	0,24
Planta primera	Vigilancia	SG-108C	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Planta primera	Vigilancia	SG-108C	O	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	2,05	0,82
Planta baja	Almacén cafetería	SG-014A	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Planta baja	Almacén cafetería	SG-014A	O	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	2,05	0,82
Planta baja	Cuarto limpieza cafetería	SG-015B	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61
Semisótano 2	Vestuario masculino comedor	SG-924	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	0,46	0,18
Semisótano 2	Vestuario femenino comedor	SG-923	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	0,61	0,24
Semisótano 2	Cuarto limpieza comedor	SG-925B	N	Ventana	Estanco	Oscilante	Aluminio con RPT	Doble 4-6-4	1	0,40	1,52	0,61



Planta	Sala	Código	Orientación	Tipo de cerramiento	Permeabilidad del hueco	Tipo de apertura	Tipo de marco	Tipo de vidrio	Unidades	Alto	Ancho	Superficie
Semisótano 2	Comedor	SG-916	N	Puerta	Poco estanco	Batiente	Aluminio sin RPT	Seguridad Simple	2	2,35	0,74	3,48
Semisótano 2	Comedor	SG-916	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio sin RPT	Seguridad Simple	1	1,87	0,28	0,52
Semisótano 2	Comedor	SG-916	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio sin RPT	Doble 4-8-4	7	1,87	2,15	28,14
Semisótano 2	Comedor	SG-916	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio sin RPT	Doble 4-8-4	1	1,87	1,19	2,23
Semisótano 2	Comedor	SG-916	N	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio sin RPT	Doble 4-8-4	1	1,87	1,70	3,18
Semisótano 2	Comedor	SG-915	N	Puerta	Poco estanco	Batiente	Aluminio sin RPT	Seguridad Simple	2	2,35	0,74	3,48
Semisótano 2	Comedor	SG-915	O	Ventana	Estanco	Fija	Aluminio sin RPT	Seguridad Simple	1	1,87	0,65	1,22
Semisótano 2	Comedor	SG-915	-	Lucernario	Estanco	Fija	Sin marco	Simple	8	1,00	0,65	5,20

Tabla 17: Cerramientos

5. ANALISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

5.1. Suministros

5.1.1. Electricidad

El suministro de energía eléctrica se realiza en líneas de media tensión, entrando a través de la acometida de la compañía suministradora a los transformadores situados en locales con acceso desde el patio del Campus, de estos a los cuadros generales de baja tensión (CGBT). Aguas abajo del CGBT se sitúan cuadros secundarios de las distintas zonas y subsistemas, cada uno de ellos emplazado en su correspondiente zona.

Centrándonos en los transformadores, vemos que existen tres, dos de ellos corresponden al suministro de energía eléctrica y el tercero al grupo electrógeno que dispone el edificio en caso de fallo del suministro. En la siguiente tabla se ven dichos transformadores:

Zona suministro	Ubicación	Código	Marca /modelo	Nº Unidades	Potencia (Kva)
Servicios generales	Trafo 1	SG-928	Ormazabal / 800/36/25 B2 O-PE	1	800
Servicios generales	Trafo 2	SG-927	Ormazabal / 800/36/25 B2 O-PE	1	800
Servicios generales	Trafo reserva	SG-926	Ormazabal / 250/36/25 B2 O-PE	1	250

Tabla 18: Trafos

Para compensar la potencia reactiva, el edificio cuenta con tres baterías de condensadores, uno de ellos es el principal, el cual se encuentra situado en el cuarto CGBT y los otros dos son secundarios, estos nos los encontramos en la sala SAI. A continuación vemos podemos verlos:

Asociada a	Ubicación	Código	Marca / Modelo	Nº Unidades	Potencia (Kvar)
Servicios generales	Sala SAI	SG-815	Legrand	1	25
Servicios generales	Sala SAI	SG-815	Legrand	1	50
Servicios generales	CGBT	SG-931B	Aener	1	275

Tabla 19: Baterías de condensadores

El grupo electrógeno que entra en funcionamiento en el caso de que haya un error en la línea eléctrica es el siguiente:

Zona suministro	Ubicación	Código	Marca / Modelo	Nº Unidades	Potencia (Kva)
Servicios generales	Producción de frío	SG-815BB	Olympian / GEH250-1	1	250

Tabla 20: Grupo electrógeno

5.1.2. Gas natural

El gas natural llega a una acometida que está situada en nuestro edificio a estudio, este combustible se usa para abastecer la caldera de gas.

5.1.3. Biomasa

La biomasa que se utiliza está en forma de pellets. De su distribución se encarga un camión cisterna, el cual vierte el material en sacos de gran volumen. La caldera de biomasa cuenta con un detector de cantidad de biomasa, cuando la caldera necesita más cantidad de pellets, esta se abastece por un automatismo.

5.2. Datos de facturación por suministro

Como se ha nombrado en el capítulo anterior, para el desarrollo de la actividad del edificio se aporta actualmente con electricidad, gas natural y biomasa.

Durante 2016 citado el centro incurrió en un consumo de 394.682 kWh eléctricos, 922.704 de gas natural y 78.450 de biomasa que conllevaron un gasto asociado de 59.165,20 €, 51.397,40 € y 3.721,95 € respectivamente.

	kWh	€ (sin IVA)	€/kWh
Electricidad	394.682	59.165,20 €	0,149906
Gas Natural	922.704	51.397,40 €	0,055703
Biomasa	78.450	3.721,95 €	0,047444

Tabla 21: Costes energéticos

A continuación se detallan cada uno de los suministros existentes en la instalación de consumos energéticos realizados durante los periodos registrados:

5.2.1. Electricidad

El consumo energético en electricidad del centro se ha obtenido a través de datos de facturación del año 2016, los cuales los encontramos en la página web de la universidad.

Ya que no se ha podido obtener las facturas de todo un año, se ha realizado una estimación realizando el producto de los kWh anuales/m² y los metros cuadrados construidos del edificio en cuestión.

Dado que no se tiene la facturación eléctrica, para obtener el gasto durante todo un año se ha elaborado una estimación. Hemos usado los kWh anuales anteriormente calculado y el precio/kWh, este último dato se obtiene de la web nombrada. Este precio

del kWh es resultado de realizar el cociente del coste total de la UJA al completo y los kWh consumidos.

5.2.2. Gas natural

Como se ha comentado, uno de los combustibles utilizados en el centro es gas natural, del cual se ha podido obtener el consumo de todo un año entero a través de la plataforma de la unidad técnica de la UJA. Un importante dato, es que los metros cúbicos que cubre la caldera de gas no son solo del edificio que se está estudiando, sino que es del Campus en su totalidad. Las características del consumo de gas natural son las siguientes:

Mes consumo	m3	pci gas natural (kWh/m3)	€/m3	€	kwh
ene-16	23950	8,18	0,589094	14108,81	195911,00
feb-16	12506	8,18	0,589012	7366,19	102299,08
mar-16	24716	8,18	0,291445	7203,36	202176,88
abr-16	12736	8,18	0,561226	7147,78	104180,48
may-16	16938	8,18	0,142075	2406,47	138552,84
jun-16	27	8,18	3,996667	107,91	220,86
jul-16	0	8,18	0,000000	93,16	0,00
ago-16	0	8,18	0,000000	109,21	0,00
sep-16	0	8,18	0,000000	93,16	0,00
oct-16	61	8,18	2,303607	140,52	498,98
nov-16	8578	8,18	0,577065	4950,06	70168,04
dic-16	13288	8,18	0,577270	7670,77	108695,84
	112800	-	-	51397,40	922704

Tabla 22: Datos gas natural

En el siguiente gráfico se puede observar la curva de consumo del año 2016:

CONSUMO GAS NATURAL MENSUAL (kWh)

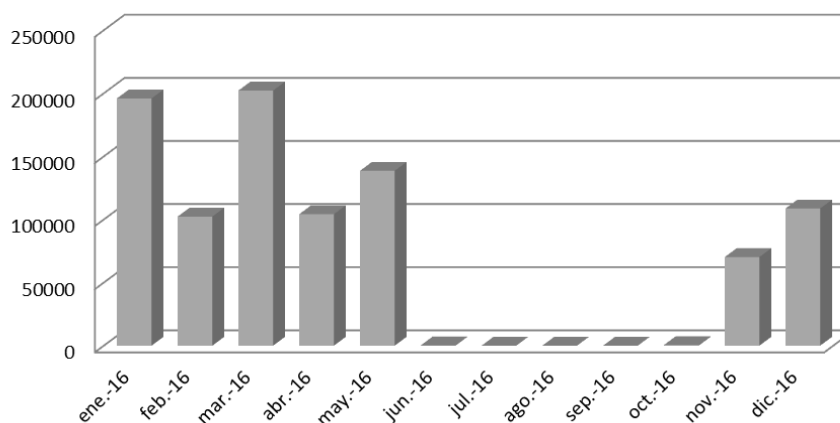


Figura 5: Consumo de gas natural

La serie empieza en el mes de Enero de 2016 y termina en el mes de Diciembre del mismo año. Hay que decir que la gráfica refleja el mes de consumo, y no el mes de facturación, siendo éste generalmente el mes siguiente.

Existen picos de consumo en el gráfico, esto se debe a que son los meses más fríos, en Diciembre no hay un consumo demasiado acentuado porque hay un periodo de vacaciones, y en Febrero es cuando se realizan los exámenes de la convocatoria ordinaria 1, lo cual conlleva a que no se usan prácticamente ni el aulario ni los laboratorios y esto tiene una influencia notoria.

5.2.3. Biomasa

En el caso del consumo de pellets, no se dispone ni de facturación ni tampoco aparece reflejado ningún dato en la plataforma de la universidad, por tanto para tener una estimación, se ha podido obtener datos a través del encargado de mantenimiento, el cual afirma que se consume aproximadamente un total de 15 toneladas al año de pellets.

Para obtener las toneladas de pellets en kWh se ha llegado a la conclusión de que una tonelada de este combustible es igual a 5230 kWh y finalmente apoyándonos en tablas vemos que el precio (suponiendo que la compra se realizó en el cuarto trimestre de 2015) es de 248,95 €/T.

5.2.4. Resumen de consumos energéticos

Los valores de consumos y costes energéticos anuales de las fuentes energéticas empleadas en el centro se recogen en la siguiente tabla:

ELECTRICIDAD		
Consumo	KWh/año	394.682
Coste	€ año	59.165,20
Coste unitario	€/kWh	0,149906
COMBUSTIBLE GAS NATURAL		
Consumo	m3/año	112.800
Consumo	KWh/año	922.704
Coste	€ año	51.397
Coste unitario	€/kWh	0,055703
COMBUSTIBLE BIOMASA		
Consumo	Kg/año	15.000
Consumo	KWh/año	78.450
Coste	€ año	3.722
Coste unitario	€/kWh	0,047444

Tabla 23: Resumen consumos

Como puede verse en las gráficas, el uso del gas natural es el mayor de los tres, esto se debe, como se dijo anteriormente a que la caldera está destinada a todos los edificios del campus. En los costes vemos que aunque el consumo de gas es el mayor, el coste correspondiente a la energía eléctrica es el que más gasto conlleva con respecto a los otros dos consumos, esto se debe a que el precio de la electricidad es el alto, lo cual es una obviedad.

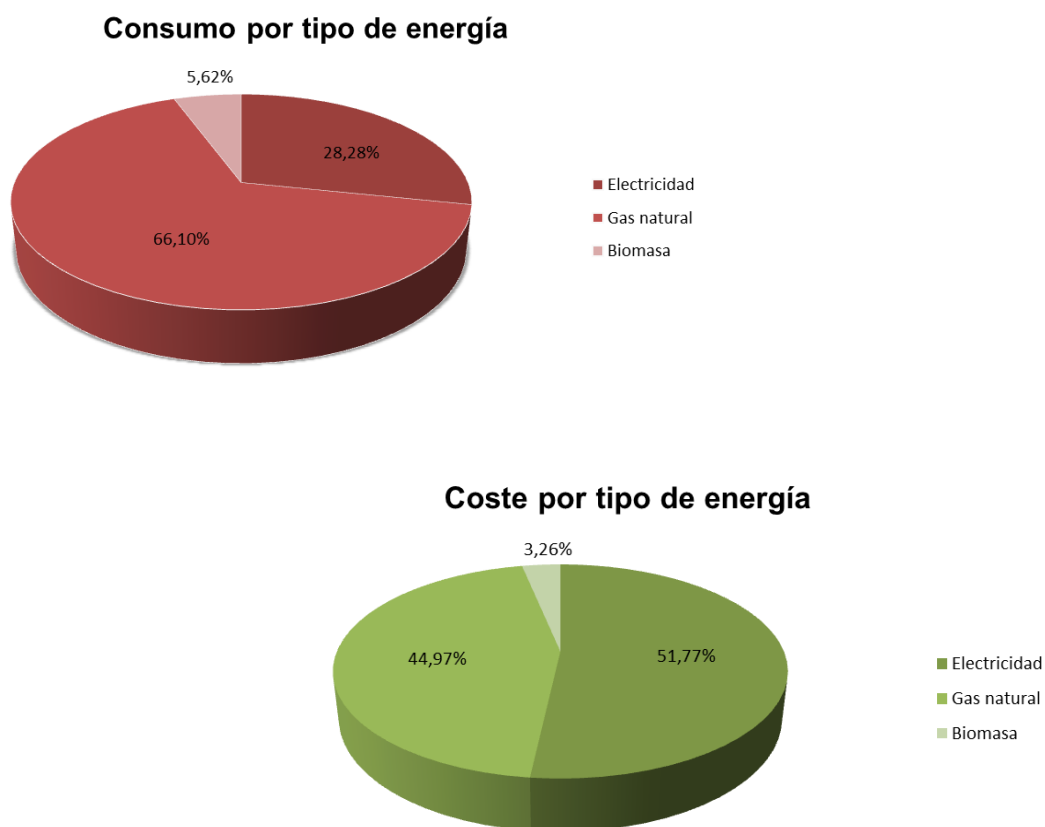


Figura 6: Perfil de consume y coste por tipo de energía

5.3. Balance y ratios energéticos

5.3.1. Balance energético

En este apartado se presentan los consumos resultantes del estudio estimativo realizado a partir de los datos de potencia instalada de equipos y horas de funcionamiento, contrastando estos valores con los “reales” obtenidos de la facturación de 2016 como se indicó en el apartado anterior.

Con este estudio podemos entender el consumo actual del centro, saber que, cuanta y donde se consume la energía.

Balance de sistemas

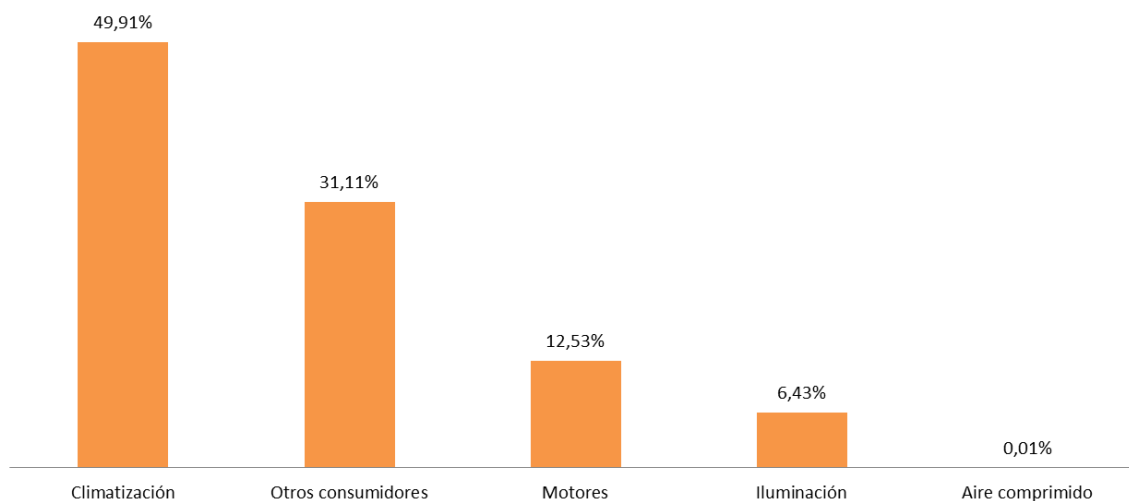


Figura 7: Balance de sistemas

Reparto de consumo energético por sistemas

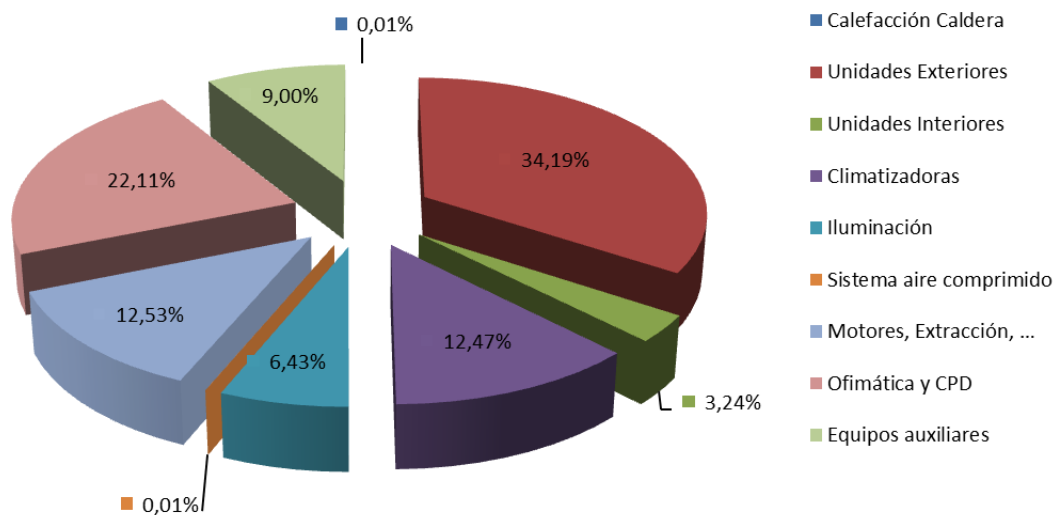


Figura 8: Reparto de consumos

En la distribución del consumo de energía total la mayor parte del consumo lo representa el conjunto de climatización con un 49,91 % sobre el consumo total. El

siguiente consumo de mayor repercusión son los equipos ofimáticos junto con los equipos auxiliares con un 31,11 %, seguido de un 12,53 % en motores. Después tenemos con un 6,43 % la iluminación y finalmente el aire comprimido que abarca solo un 0,01 %.

Como ya se comentó en el *apartado 2.4. Descripción del edificio* del presente informe, para que el estudio sea más exhaustivo, el consumo de todos los equipos del edificio han sido repartidos en distintas secciones, según el uso o zona del habitáculo en cuestión. Estas secciones son:

- Dependencias
- Administración
- Instalaciones
- Hostelería
- Estudio

En primera instancia veremos el reparto del consumo eléctrico total por secciones, donde el mayor consumo por diferencia se da en la sección de instalaciones, debido a los grandes equipos que encontramos en esta zona.

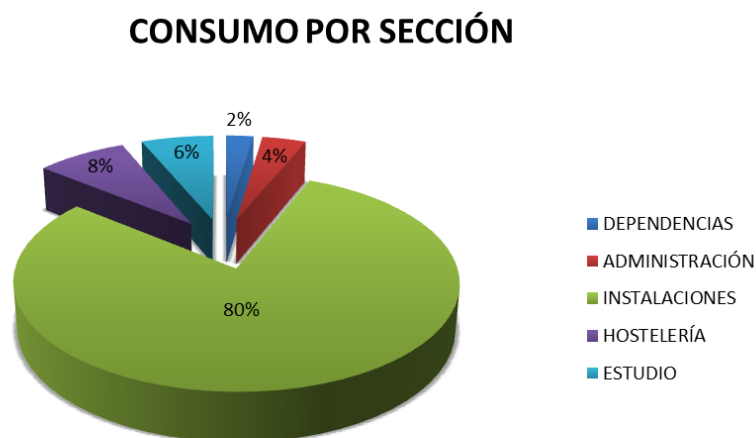


Figura 9: Consumo por sección

Seguidamente se observa el consumo por equipos de cada sección, así se podrá actuar sobre los equipos que son más relevantes en cada sección:

CONSUMOS DEPENDENCIAS

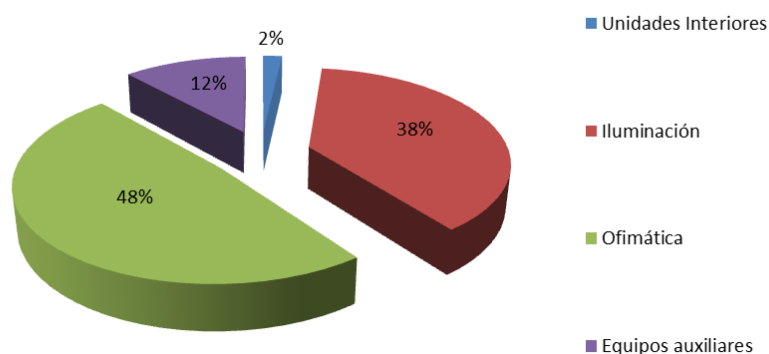


Figura 10: Consumos sección dependencias

CONSUMOS ADMINISTRACIÓN

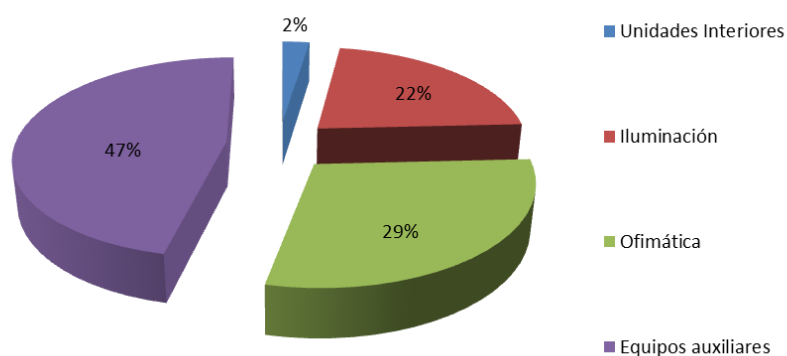


Figura 11: Consumos sección administración

CONSUMOS INSTALACIONES

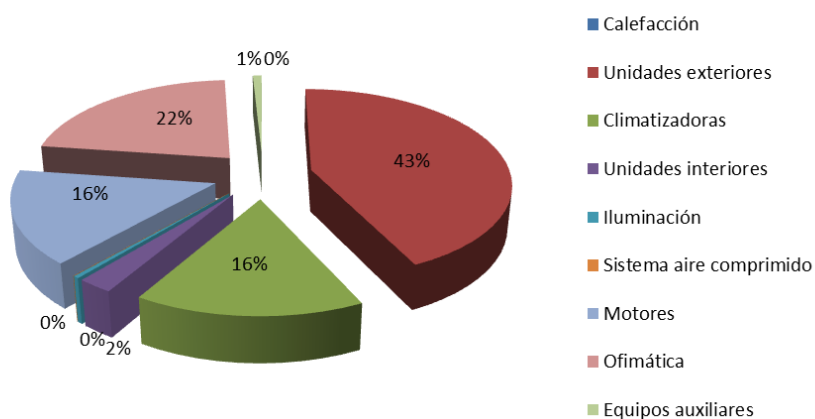


Figura 12: Consumos sección instalaciones

CONSUMOS HOSTELERÍA

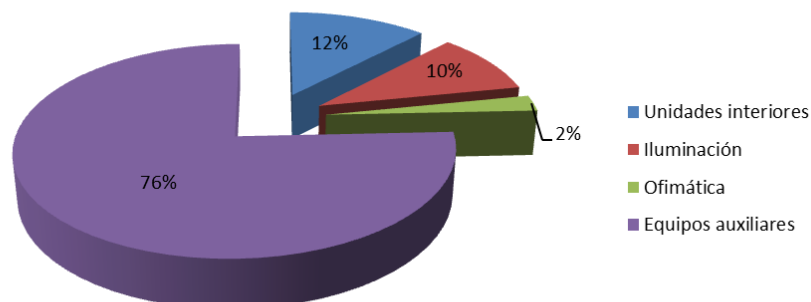


Figura 13: Consumos sección hostelería

CONSUMOS ESTUDIO

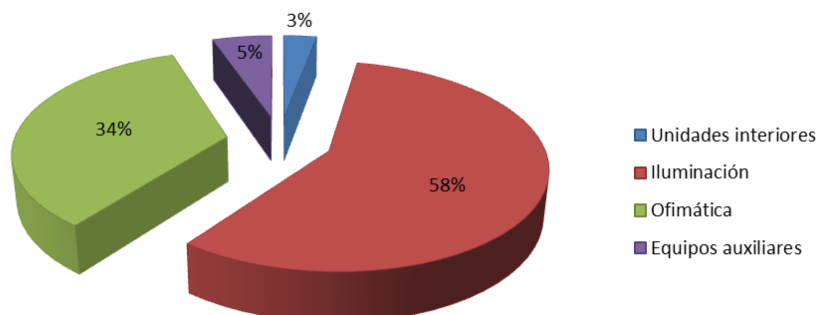


Figura 14: Consumos sección estudio

Para la realización del balance energético se deben hacer unas hipótesis de uso a lo largo del año sobre los espacios y equipos que integran el edificio, contabilizados en horas de trabajo y funcionamiento:

- Horario de ocupación: corresponde a las horas de las diferentes estancias del edificio.
- Gestión de los sistemas: se refiere al horario de funcionamiento de los distintos equipos consumidores

A partir de aquí se ha trabajado con dos conceptos:

- Consumo teórico: se estima a partir del análisis de la potencia instalada de los distintos equipos inventariados y de la formulación de una hipótesis de uso de las diferentes dependencias y equipos.

- Consumo real: mide en este caso el gasto relativo del centro a través de los kWh/m² y los metros cuadrados construidos de éste.

De forma genérica, la estructura de cálculo para llegar al consumo teórico calculado en los equipos del presente centro consumidor ha sido el siguiente:

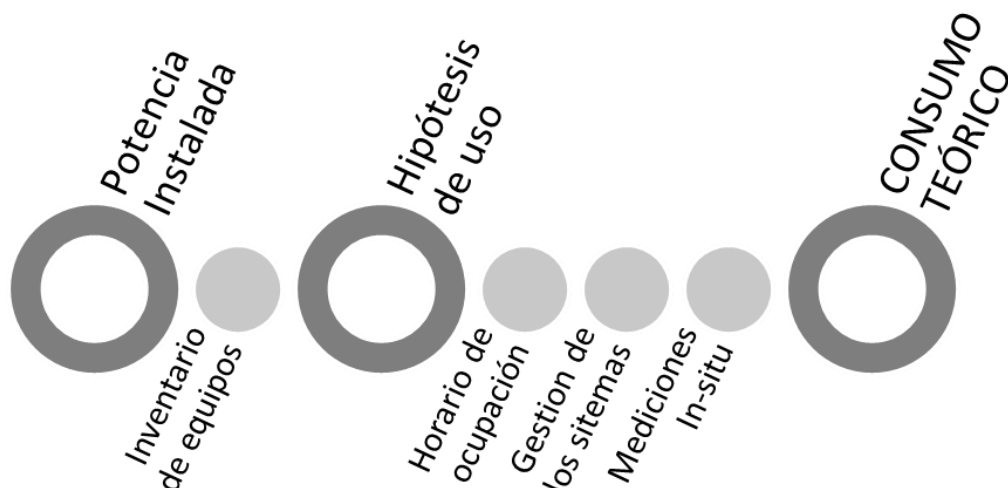


Figura 15: Proceso consumo teórico

Tras la interpretación de los datos y análisis de las instalaciones, se presenta el balance del consumo del centro, el cual como podemos ver en el apartado de electricidad, nos da un resultado de consumo teórico muy dispar del real. Como ya se comentó con anterioridad esto se debe a que el “real” es una estimación ya que no se ha podido contar con las facturas de todo un año. Otro aspecto a tener en cuenta es que el edificio a día de hoy sigue en proceso de ajuste para su uso correcto, ya que su apertura aún sigue siendo reciente (2015), por tanto no es ninguna rareza que los datos recogidos este año (2017) sean muy diferentes a los de 2016.



	Consumo real		Consumo teórico		Ajuste consumo		
Electricidad	394682,00	kWh	561853,23	kWh	-167.171,23	-42,36%	kWh
Gas Natural	922704,00	kWh	919600,00	kWh	3.104,00	0,34%	kWh
Biomasa	78450,00	kWh	77962,50	kWh	487,50	0,62%	kWh

Tabla 24: Balance energético

Sistema		Potencia calorífica instalada		Potencia frigorífica instalada		Potencia eléctrica en calefacción		Potencia eléctrica en refrigeración		Potencia eléctrica instalada		Consumo de biomasa		Consumo de gas natural		Consumo electricidad		CONSUMO TOTAL	
		kW	%	kW	%	kW	%	kW	%	kW	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Climatización	Calefacción Caldera	1.395,00	81,7%	0,00	0%	3,94	39%	0,00	0%	3,94	0,6%	77.962,50	100%	919.600,00	100,0%	38,99	0,0%	997.601,49	64,0%
	Unidades Exteriores	24,86	1,5%	8.978,62	96%	6,12	61%	6,70	100%	12,82	1,9%	0,00	0%	0,00	0,0%	192.111,68	34,2%	192.111,68	12,3%
	Unidades Interiores	0,00	0,0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	11,15	1,6%	0,00	0%	0,00	0,0%	18.225,31	3,2%	18.225,31	1,2%
	Climatizadoras	287,45	16,8%	408,19	4%	0,00	0%	0,00	0%	81,95	12,0%	0,00	0%	0,00	0,0%	70.056,29	12,5%	70.056,29	4,5%
Iluminación	Iluminación	0,00	0,0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	88,61	13,0%	0,00	0%	0,00	0,0%	36.134,51	6,4%	36.134,51	2,3%
Aire comprimido	Sistema aire comprimido	0,00	0,0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	3,68	0,5%	0,00	0%	0,00	0,0%	62,74	0,0%	62,74	0,0%
Motores	Motores, Extracción, ...	0,00	0,0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	262,75	38,4%	0,00	0%	0,00	0,0%	70.422,25	12,5%	70.422,25	4,5%
Otros consumidores	Ofimática y CPD	0,00	0,0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	67,60	9,9%	0,00	0%	0,00	0,0%	124.247,41	22,1%	124.247,41	8,0%
	Equipos auxiliares	0,00	0,0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	151,38	22,1%	0,00	0%	0,00	0,0%	50.554,05	9,0%	50.554,05	3,2%
TOTAL		1.707,31	100%	9.386,81	100%	10,06	100%	6,70	100%	683,88	100%	77.962,50	100%	919.600,00	100%	561.853,23	100%	1.559.415,73	100%

Tabla 25: Resumen consumo energía

5.3.2. Ratios energéticos

Los ratios energéticos son una herramienta que permite situarse en materia de eficiencia y consumo en relación al sector. Tras analizar los datos obtenidos en la visita al edificio, y su posterior balance se obtienen los siguientes valores de referencia:

Ítem	Valor	Unidad
Consumo total	1.395.836	kWh
Consumo eléctrico	394.682	kWh
Consumo gas natural	922.704	kWh
Consumo biomasa	78.450	kWh
Superficie del centro	7.286	m ²
Horas de funcionamiento	4.590	h/año
Emisiones totales	363.161	Kg CO ₂
Emisiones consumo eléctrico	130.640	Kg CO ₂
Emisiones consumo gas natural	232.521	Kg CO ₂
Emisiones consumo biomasa	0	Kg CO ₂
Gasto consumo total	114.284,55	€
Gasto consumo eléctrico	59.165,20	€
Gasto consumo gas natural	51.397,40	€
Gasto consumo biomasa	3.721,95	€

Tabla 26: Ítems de referencia

En base a los datos anteriormente nombrados, se obtienen los siguientes índices:

Ítem	Valor	Unidad
Consumo total por superficie del centro	191,58	kWh/m ²
Consumo eléctrico por superficie del centro	54,17	kWh/m ²
Consumo gas natural por superficie del centro	126,64	kWh/m ²
Consumo biomasa por superficie del centro	10,77	kWh/m ²
Consumo total por horas de funcionamiento	304,10	kWh/h-año
Consumo eléctrico por horas de funcionamiento	85,99	kWh/h-año
Consumo gas natural por horas de funcionamiento	201,02	kWh/h-año
Consumo biomasa por horas de funcionamiento	17,09	kWh/h-año
Emisiones totales por superficie del centro	49,84	kg de CO ₂ /m ²
Emisiones electricidad por superficie del centro	17,93	kg de CO ₂ /m ²
Emisiones gas natural por superficie del centro	31,91	kg de CO ₂ /m ²
Emisiones totales por horas de funcionamiento	79,12	kg de CO ₂ /h-año
Emisiones electricidad por horas de funcionamiento	28,46	kg de CO ₂ /h-año
Emisiones gas natural por horas de funcionamiento	50,66	kg de CO ₂ /h-año
Gasto total por superficie del centro	15,69	€/m ²
Gasto eléctrico por superficie del centro	8,12	€/m ²
Gasto gas natural por superficie del centro	7,05	€/m ²
Gasto biomasa por superficie del centro	0,51	€/m ²
Gasto total por horas de funcionamiento	24,90	€/h-año
Gasto eléctrico por horas de funcionamiento	12,89	€/h-año
Gasto gas natural por horas de funcionamiento	11,20	€/h-año
Gasto biomasa por horas de funcionamiento	0,81	€/h-año

Tabla 27: Ratios

Consumo energético

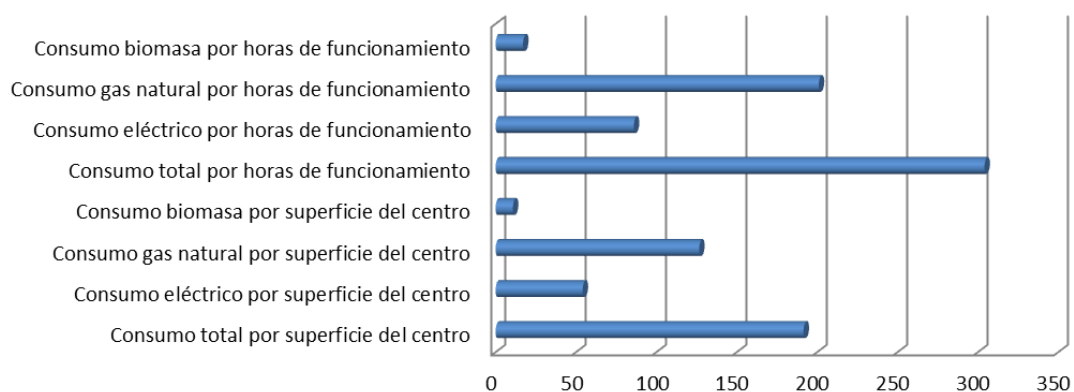


Figura 16: Indicadores de consumo

Emisiones

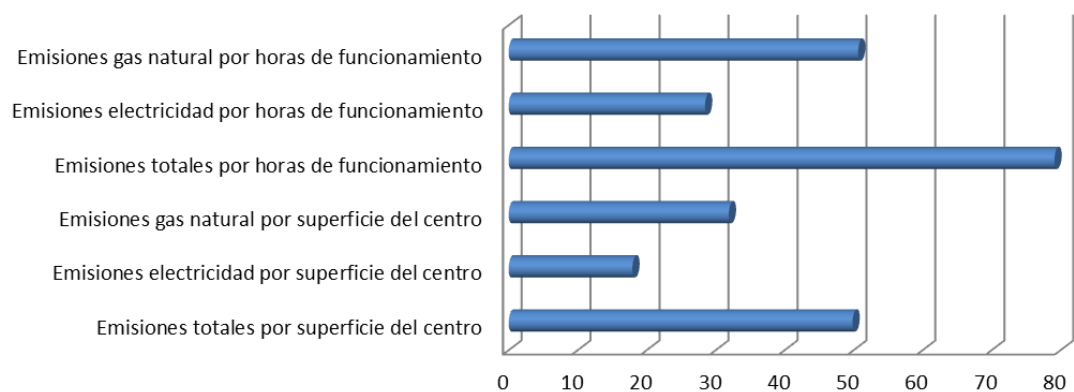


Figura 17: Indicadores de emisiones

Gasto económico

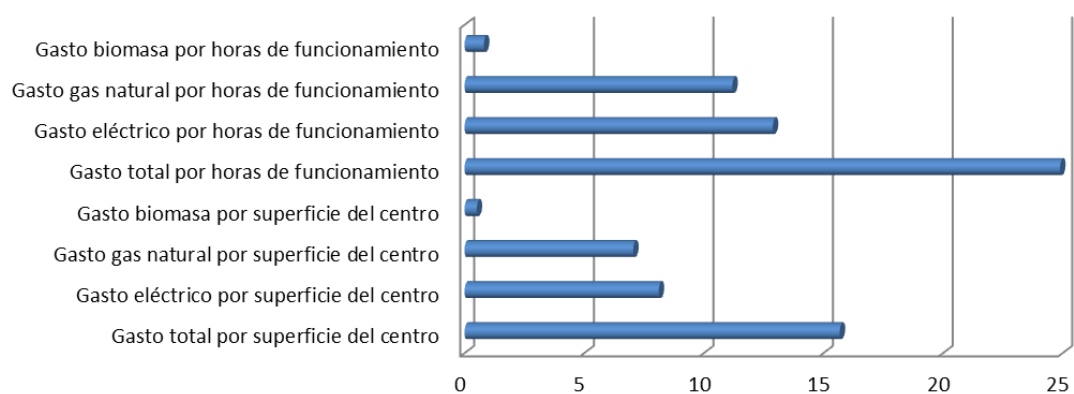


Figura 18: Indicadores de costes

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

A continuación se exponen brevemente las medidas de ahorro energético propuestas para el centro incluyendo la cuantificación del ahorro energético y económico.

6.1. Instalación de sistemas de estabilización de tensión en cabecera

El sistema Gesinne es un equipo de optimización del suministro eléctrico; instalado en serie y mediante un control inteligente del nivel de tensión consigue reducciones en el consumo eléctrico de las instalaciones.

Así mismo, protege los equipos de perturbaciones en la red.

El equipo se instala en cabecera del suministro mediante un bypass lo que permite no detener los equipos del edificio.



Figura 19: Instalación sistema Gesinne

Dicho equipo analiza los parámetros principales de la instalación de manera continua. Con la información obtenida establece el valor óptimo de tensión, con la premisa de conseguir el menor consumo posible sin pérdidas de rendimiento por parte de las cargas existentes en la instalación.

Realiza una reducción constante de la tensión relacionada con la tensión de entrada, de esta forma, las fluctuaciones en la tensión de entrada, no provocan fluctuaciones en la de salida. Ajustando el valor de consigna de salida de una manera dinámica, adaptándose a las necesidades de la instalación.

Estabilización de la Tensión de salida

Demostración variable semanal en una instalación eléctrica.

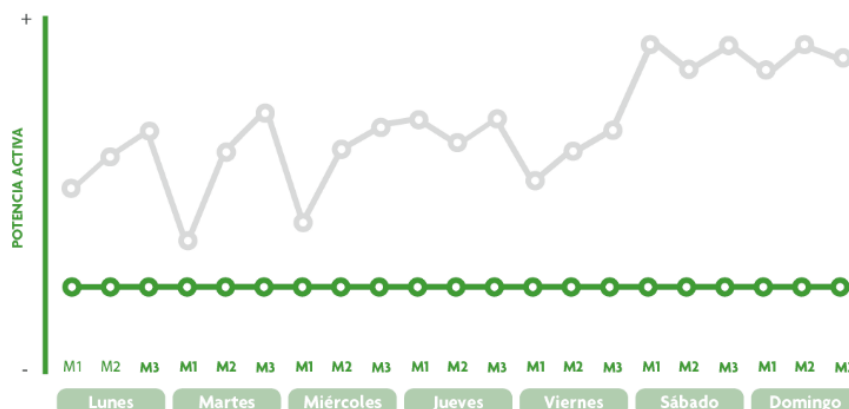


Figura 20: Variable semanal de una instalación



Figura 21: Sistema Gesinne

Con el equipo en cuestión se dan ahorros totales de entre el 10 y 17 %, según el tipo de instalaciones que se encuentren dispuestos en el edificio.

Se consiguen ahorros para equipos de consumo tipo motor y bomba superiores al 5 % y un 8 % para motores.

En el caso del edificio que se está estudiando se ha decidido aplicar un 10 % de ahorro, ya que contamos con un número importante de bombas de impulsión y sistemas a fin a la climatización. El 17 % se aplicaría a industrias con una cantidad de maquinaria bastante considerable.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	
Ahorro energético (kWh/año)	56.185,32
Ahorro económico (€/año)	5.985,98
Inversión (€)	4.529,00
Periodo de retorno (años)	0,76
Reducción CO2 (Tn CO2/año)	18,60

Tabla 28: Propuesta Gesinne

6.2. Sustitución de iluminación

6.2.1. Sustitución de lámparas halógenas por tecnología LED

Estas lámparas tienen un mal comportamiento energético, y aunque aumenta sensiblemente su vida útil con respecto a la incandescencia, sigue siendo bastante inferior a otras tecnologías.

Se propone la sustitución de dichas lámparas halógenas por tecnología LED. Esta sustitución es directa sin necesidad de cambio o sustitución de luminaria.



Figura 22: Lámparas LED

6.2.2. Sustitución de downlight por tecnología LED

Se propone la sustitución de luminarias tipo downlights por otras luminarias con tecnología LED que necesitan un menor consumo para su funcionamiento.



Figura 23: Downlight LED

El uso de la tecnología LED en la iluminación permite múltiples ventajas con respecto a las lámparas incandescentes o fluorescentes:

- Reducción de la potencia actual, ya que con la tecnología LED es posible conseguir niveles de iluminaciones similares e incluso mejores, con una demanda de potencia mucho menor.
- Aumento de la vida útil de las luminarias.

- Aumento de la vida útil de las luminarias.
- Reducción de la emisión de calor en los equipos de iluminación.
- Buen índice de la producción cromática.
- Su composición no incorpora mercurio, el cual es altamente venenoso al exponerse en el medio ambiente.

La vida útil de una lámpara de fluorescencia compacta similar a las instaladas en centro se encuentra entre 15.000 y 20.000 horas, frente a las luminarias LED de última generación cuya vida media es de 50.000 horas.

6.2.3. Sustitución de fluorescencia lineal por tecnología LED

Gran parte del edificio, se ilumina mediante lámparas de fluorescencia lineal. Si bien este tipo de iluminación presta unas buenas condiciones lumínicas, existen soluciones más eficientes que igualan dichas prestaciones.

Se propone la situación de los tubos actuales de tipo T8 y T5, por tubos LED. La sustitución de los tubos no es directa, sino que ante requiere la adaptación de la luminaria y la eliminación del equipo de arranque, lo que además aporta un ahorro energético añadido.



Figura 24: Tubos LED

Otra de las ventajas que presenta la instalación de tubos LED es el aumento de la vida útil de la instalación, un tubo LED presenta una duración de 50.000 horas frente a las 20.000 horas como máximo de los tubos convencionales. El aumento de la vida útil proporciona además un ahorro económico añadido debido a sus menores costes por reposición y mantenimiento.

6.2.4. Sustitución de proyectores de halogenuro metálico por tecnología LED

Actualmente la zona de exposición es iluminada mediante proyectores que portan lámparas de halogenuro metálico de 300 W de potencia. Se propone una solución más eficiente para iluminar esta zona.

La tecnología LED es sumamente eficiente y emite una luz blanca con un nivel uniforme de alta calidad, brillo e intensidad, al mismo tiempo que reduce el coste de energía hasta un 80 %.

Las lámparas LED presentan además de una vida útil muy superior al resto de lámparas, en torno a 50.000 horas según fabricantes, lo que repercute en un menor mantenimiento y coste por reposición. A esto se le une la ausencia de contenido de Mercurio y la baja generación de residuos.



Figura 25: Proyector LED

Finalmente tenemos la tabla con los datos de la sustitución de todas las tecnologías de iluminación anteriormente nombradas.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	
Ahorro energético (kWh/año)	23.510,95
Ahorro económico (€/año)	2.504,86
Inversión (€)	31.082,24
Periodo de retorno (años)	12,41
Reducción CO2 (Tn CO2/año)	7,78

Tabla 29: Propuesta iluminación

6.3. Instalación de variadores de frecuencia en motores

La mayoría de las aplicaciones de aire acondicionado, calefacción y ventilación están diseñadas para operar ventiladores y bombas a una velocidad constante, sin embargo, las cargas térmicas de los edificios no son para nada constantes.

Se propone la instalación de variadores de frecuencia en los cuadros de los motores de primario del sistema de frío y de calor. Los motivos básicos del uso de variadores de

frecuencia con respecto a otros métodos de control vienen dados porque los primeros son capaces de controlar los motores de corriente alterna sin pérdidas notables y porque son ideales para sistemas de accionamiento con motores de inducción.

En el caso de las unidades de tratamiento de aire, ya tienen integrado este sistema, por lo tanto tienen un ahorro energético con respecto a otras series más antiguas de estos sistemas de tratamiento de aire.



Figura 26: Variador de frecuencia

La regulación de velocidad mediante estos dispositivos trae consigo una serie de ventajas:

- Ahorro energético: el que un motor gire más rápido de lo necesario implica un consumo mayor de energía, por lo que la regulación de la misma implica ahorros energéticos inmediatos y significativos.
 - Reducción de costes de mantenimiento: al reducirse sobrecargas en el sistema.
 - Mejora de la regulación y control: al permitir regular la velocidad de los motores de forma lineal y exacta.
- Funcionamiento: por su principio de funcionamiento el par desarrollado es el nominal y la velocidad la más adecuada a la carga, por lo que se reduce el consumo de energía al trabajar siempre en las condiciones más adecuadas a la carga.
- La instalación de variadores de frecuencia en motores permite obtener ahorros entre el 15 y el 25 % sobre el consumo eléctrico de los motores.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	
Ahorro energético (kWh/año)	7.156,08
Ahorro económico (€/año)	762,41
Inversión (€)	13.372,24
Periodo de retorno (años)	17,54
Reducción CO2 (Tn CO2/año)	2,37

Tabla 30: Propuesta variador de frecuencia

Después de realizar el correspondiente estudio, llegamos a la conclusión de que es inviable la inserción de este sistema, ya que se obtendría un periodo de amortización demasiado prolongado y un ahorro anual demasiado bajo.

6.4. Monitorización y gestión del consumo energético

Se propone una gestión básica mediante monitorización del consumo eléctrico del edificio basada en la instalación de un analizador de redes en el interruptor general del CGBT.

Con estos sistemas de monitorización pueden alcanzarse ahorros energéticos entre un 3 y un 15 % aproximadamente, ya que permiten ventajas como:

- Detección de consumos pasivos innecesarios en las instalaciones (iluminación, climatización, ventiladores, equipos informáticos, etc.).
- Establecimiento de perfiles de consumo energético para comprobar si se está consumiendo más de lo previsto.
- Gracias a los datos obtenidos puede planearse la reducción de la potencia eléctrica conectada, reduciendo los importes de la factura eléctrica.
- Ajustar el consumo a los periodos del día en que las tarifas son más económicas (horas fuera de punta)
- Descubrir rendimientos por debajo de lo previsto en equipos consumidores (climatización, ventilación, compresores...), debido a su envejecimiento o por un mal mantenimiento.
- Se convierte en una herramienta para efectuar mantenimiento preventivo, al detectar posibles problemas en equipos consumidores, andes de una avería.
- Informa de los consumos de energía reactiva, pudiendo actuar en la reducción del factor de potencia.
- Ofrece la medición y verificación necesaria para la contratación de empresas de Servicios Energéticos.

- Aumenta la concienciación de los trabajadores para el ahorro energético.

Los sistemas de monitorización envían los datos de consumo medido a un servidor web desde el cual, el responsable energético del centro puede observar, en tiempo real el consumo efectuado en el mismo. Para ello estos sistemas se conectan a internet mediante un cable RJ-45 a través del servidor del centro o, mediante una conexión inalámbrica GSM.



Figura 27: Analizador de redes

Es necesario dejar claro que en el edificio existe un equipo de vigilancia puntual de los parámetros de consigna de potencias, tensión, intensidad, temperaturas, etc. Este equipo (el cual veremos en los anexos), es totalmente distinto a lo que se propone en este apartado.

Se ha optado por aplicar un 3 %, ya que en el edificio se tiene un buen control de las instalaciones, tiempos de uso, errores de los equipos, etc.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	
Ahorro energético (kWh/año)	16.855,60
Ahorro económico (€/año)	1.795,80
Inversión (€)	565,80
Periodo de retorno (años)	0,32
Reducción CO2 (Tn CO2/año)	5,58

Tabla 31: Propuesta analizador de redes

6.5. Instalación de láminas aislantes en cerramientos

Como se ha visto con anterioridad los equipos que más consumen, son los dirigidos a la climatización del centro, por tanto se ha optado por reducir las fugas de temperatura y la entrada de calor, con la tecnología elegida esto se reduce hasta en un 24 y un 66 % respectivamente.

Con el tipo de lámina aislante SOLAR 65 SR efecto espejo, de apariencia plata medio, se conseguirá un ambiente más agradable, rebajando la temperatura que permanecerá más estable. Habrá menos deslumbramiento en los habitáculos y será menor la visión desde el exterior en días soleados. Además combate la decoloración prematura de textiles, suelos y muebles mientras ahorra en climatización.



Figura 28: Lámina de protección térmica

Por las ventanas y puertas (con cristalera) se pierde entre un 15 y un 35 % de calor, en el caso del edificio que se está llevando a estudio supondremos un 35 %, porque se cuenta con un gran número de ventanas y muchas de estas son de gran superficie. Como se comentó anteriormente esta tecnología reduce las pérdidas de la producción de calor (calefacción) en un 24%, pero supondremos una reducción del 15 % por la gran superficie de cristalerías del centro, por tanto pasaría de perderse de un 35 a un 20 % de dicha producción.

En el caso de la producción de frío se reduce entre un 3 y un 6 % del consumo, esto se debe a que en la zona climática donde se encuentra el edificio se registran temperaturas muy altas en verano, por tanto, se aplicará un 4%. Otro hándicap a tener en cuenta, es el referente al gran número de cerramientos como ya se comentara con anterioridad.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	
Ahorro energético (kWh/año)	153.432,00
Ahorro económico (€/año)	9.334,19
Inversión (€)	13.644,00
Periodo de retorno (años)	1,46
Reducción CO2 (Tn CO2/año)	39,89

Tabla 32: Propuesta aislamiento cerramientos



7. RESUMEN MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

En la siguiente tabla se presentan las medidas indicadas anteriormente con todos los datos relevantes al estudio realizado. Las medidas que no son viables no se han tenido en cuenta.

Código	Medida	Consumo actual (kWh)	Consumo futuro (kWh)	Ahorro energético (kWh)	Ahorro económico (€)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)	Reducción CO2 (Tn Co2/año)	Viabilidad
01	Instalación de sistemas de estabilización de tensión en	561.853,23	505.667,91	56.185,32	5.985,98	4.529,00	0,76	18,60	Sí
02	Sustitución de iluminación	36.134,51	12.623,56	23.510,95	2.504,86	31.082,24	12,41	7,78	Sí
03	Instalación de variadores de frecuencia en motores	35.780,40	28.624,32	7.156,08	762,41	13.372,24	17,54	2,37	No
04	Monitorización y gestión del consumo energético	561.853,23	544.997,64	16.855,60	1.795,80	565,80	0,32	5,58	Sí
05	Instalación de láminas aislantes en cerramientos	1.254.718,68	1.101.286,68	153.432,00	9.334,19	13.644,00	1,46	39,89	Sí
				249.983,87	19.620,83	49.821,04	-	71,85	

8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

El estudio energético realizado al edificio de Servicios Generales y Biblioteca del Campus Científico – Tecnológico de Linares (Jaén), determina que la implantación de todas las medidas de ahorro energético propuestas puede alcanzar un ahorro energético en torno a:

- **249.983,47 kWh** de electricidad al año, con una inversión de **49.821,04 €**, lo que representa aproximadamente un **16,28 %** de la energía anual consumida por todo el edificio.
- Los ahorros que se consiguen con estas medidas ascienden a **19.620,83 €** anuales.
- La reducción de emisiones de CO₂ conseguidas es alrededor de **71,85 Tn de CO₂** al año.
- El ahorro energético final dependerá del conjunto de acciones que se lleven a cabo de manera simultánea.

9. ANEXOS

9.1. Analizadores de redes

El centro cuenta con un sistema de vigilancia, donde se observa distintos parámetros eléctricos de diferentes zonas del edificio, como son:

- Tensión simple
- Tensión compuesta
- Intensidad
- Factor de potencia
- Intensidad de neutro
- Frecuencia
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Potencia aparente
- Potencia activa importada acumulada
- Potencia reactiva importada acumulada
- Potencia activa exportada acumulada
- Potencia reactiva exportada acumulada

También se muestran temperaturas de consigna de los equipos de climatización (calderas, enfriadoras, climatizadoras, torres de refrigeración y bombas de impulsión).

Es interesante saber que el encargado de mantenimiento posee una conexión directa de los analizadores y su teléfono móvil, así tiene controlado en todo momento todos los equipos, los cuales están previstos de alarmas en caso de errores, calentamientos, etc.

Para corroborar que el edificio tiene un comportamiento correcto eléctricamente hablando, se ha tomado nota durante cuatro días y en un rango horario entre las 12:00 y las 13:30 horas de los analizadores de redes de clima 1, clima 2, clima 3, grupo y red, estos analizan:

- Clima 1: bombas de impulsión de la sala SG-922.
- Clima 2: cuatro UTA's que se encuentran en las salas SG-402, SG-403 y SG-404.
- Clima 3: cinco UTA's que se encuentran en la sala SG-408
- Grupo: equipos de primera necesidad que se encuentran conectados al grupo electrógeno, como son iluminación, transporte vertical, etc.
- Red: Todos y cada uno de los equipos que tienen consumo en el edificio.

1. Toma de datos analizadores de redes día 1

ANALIZADOR CLIMA 1

Inicio
Analizadores

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 235
T = 236

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMUESTA 1.0

RS = 406
ST = 408
TR = 408

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 13
S = 9
T = 8

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1.0

F.P.= 1
I.N.= 6
F = 50

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 2
S = 1
T = 1

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 2
S = 2
T = 2

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 3
S = 2
T = 2

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 1.0

P.A.I.A.= 4
P.R.I.A.= 6
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

Inicio

Analizadores

ANALIZADOR CLIMA 2

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 235
T = 233

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 406
ST = 404
TR = 406

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 22
S = 17
T = 18

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**F.P.= 0
I.N.= 4
F = 50**

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 0
S = 3
T = -4

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -5
S = 2
T = 2

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 5
S = 4
T = 4

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**P.A.I.A.= 0
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 1**

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

ANALIZADOR CLIMA 3

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 234
T = 235

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUSTA 1.0

RS = 405
ST = 407
TR = 408

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 15
S = 16
T = 16

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 0
F = 50

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 3
S = 3
T = 3

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 2
S = 2
T = 2

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 4
S = 4
T = 4

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 10
P.R.I.A.= 5
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
 P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.



Inicio

Analizadores

ANALIZADOR GRUPO

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 235
T = 237

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 407
ST = 409
TR = 409

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 24
S = 18
T = 10

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 21
F = 50

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 5
S = 3
T = 1

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -2
S = -3
T = -2

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 6
S = 4
T = 2

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 13
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 7

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

ANALIZADOR RED

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 237
S = 237
T = 238

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 409
ST = 411
TR = 412

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 55
S = 64
T = 69

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 11
F = 50

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 11
S = 14
T = 14

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 6
S = 7
T = 8

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 13
S = 15
T = 16

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 43
P.R.I.A.= 21
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

MAX ▲ ▼ MENU

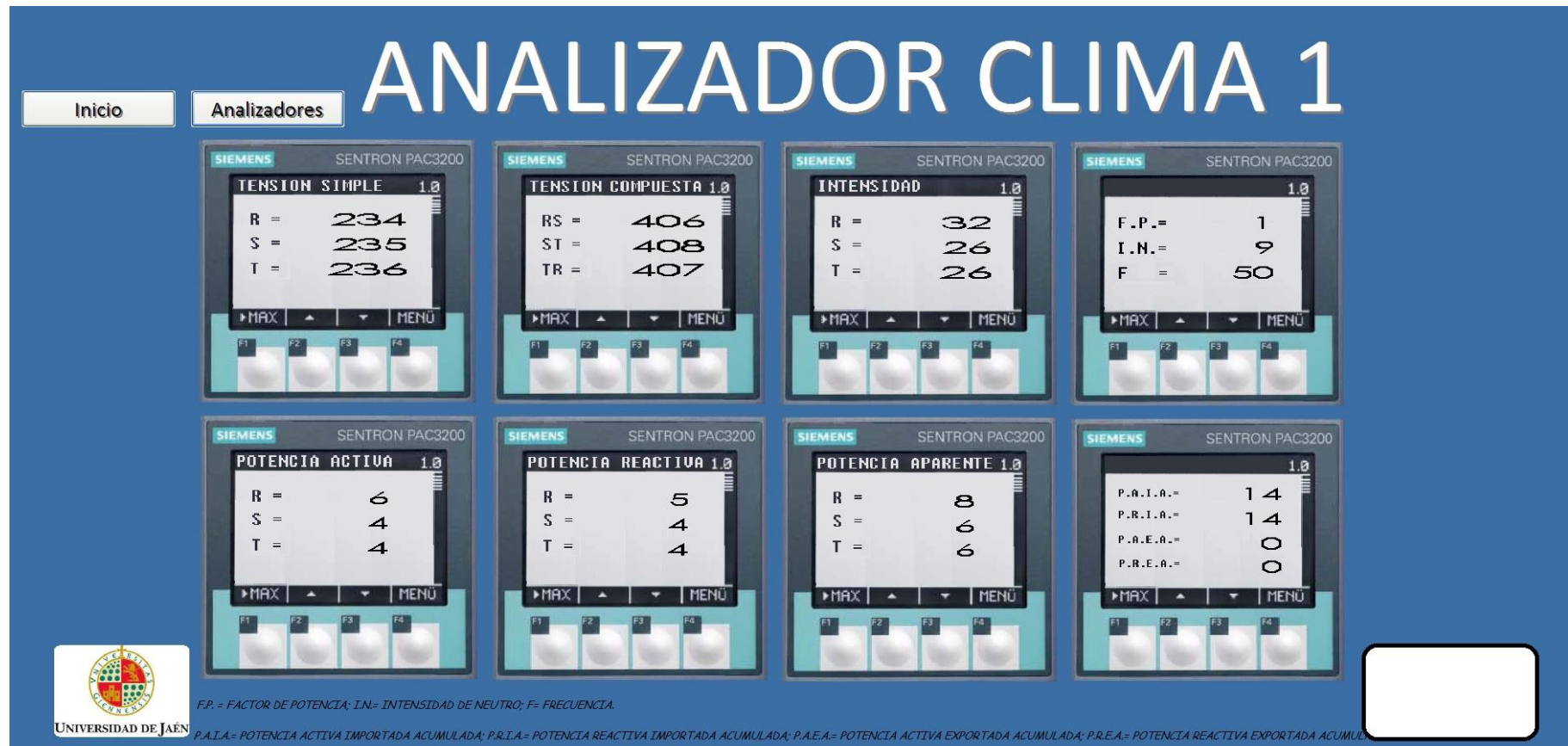
F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.



2. Toma de datos analizadores de redes día 2



Inicio

Analizadores

ANALIZADOR CLIMA 2

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 234
S = 233
T = 232

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUSTA 1.0

RS = 405
ST = 402
TR = 404

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 43
S = 39
T = 41

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**F.P.= 0
I.N.= 4
F = 50**

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 1
S = 7
T = -9

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -10
S = 6
T = 3

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 10
S = 9
T = 9

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**P.A.I.A.= 0
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 1
P.R.E.A.= 1**

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

FP. = FACTOR DE POTENCIA; IN= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

ANALIZADOR CLIMA 3

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 234
T = 235

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUSTA 1.0

RS = 405
ST = 407
TR = 408

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 15
S = 16
T = 16

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 0
F = 50

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 3
S = 3
T = 3

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 2
S = 2
T = 2

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 4
S = 4
T = 4

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 10
P.R.I.A.= 5
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

MAX MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
 P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.



ANALIZADOR GRUPO

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 235
T = 237

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 407
ST = 409
TR = 410

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 31
S = 23
T = 8

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 27
F = 50

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 7
S = 4
T = 1

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -3
S = -3
T = -2

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 7
S = 5
T = 2

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 15
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 7

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

Inicio

Analizadores

ANALIZADOR RED

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 235
S = 235
T = 236

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 406
ST = 408
TR = 409

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 100
S = 130
T = 112

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1.0

F.P.= 1
I.N.= 25
F = 50

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 19
S = 27
T = 21

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 14
S = 15
T = 16

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 24
S = 31
T = 27

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 1.0

P.A.I.A.= 69
P.R.I.A.= 45
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1F2F3F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

3. Toma de datos analizadores de redes día 3

ANALIZADOR CLIMA 1

Inicio
Analizadores

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 238
S = 238
T = 239

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMUESTA 1.0

RS = 411
ST = 413
TR = 413

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 0
S = 0
T = 2

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**F.P.= 0
I.N.= 0
F = 50**

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 0
S = 0
T = 0

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 0
S = 0
T = -0

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 0
S = 0
T = 0

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**P.A.I.A.= 0
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0**

►MAX ◀ ▶ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

Inicio

Analizadores

ANALIZADOR CLIMA 2

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R =	237
S =	237
T =	236

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUSTA 1.0

RS =	411
ST =	409
TR =	411

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R =	22
S =	17
T =	18

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**F.P.= 0
I.N.= 5
F = 50**

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R =	0
S =	3
T =	-4

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R =	-5
S =	2
T =	2

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R =	5
S =	4
T =	4

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**P.A.I.A.= 0
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 1**

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

ANALIZADOR CLIMA 3

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 237
S = 237
T = 238

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 410
ST = 411
TR = 412

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 15
S = 16
T = 16

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 0
F = 50

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 3
S = 3
T = 3

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 2
S = 2
T = 2

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 4
S = 4
T = 4

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 10
P.R.I.A.= 5
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

UNIVERSIDAD DE JAÉN

Inicio

Analizadores

ANALIZADOR GRUPO

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 238
S = 238
T = 239

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 411
ST = 412
TR = 413

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 30
S = 26
T = 8

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 26
F = 50

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 7
S = 5
T = 1

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -3
S = -3
T = -2

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 7
S = 6
T = 2

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 13
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 7

▶ MAX ◀ ◀ ◀ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

ANALIZADOR RED

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 238
S = 237
T = 238

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMUESTA 1.0

RS = 411
ST = 412
TR = 413

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 55
S = 66
T = 65

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 11
F = 50

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 11
S = 14
T = 13

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 7
S = 7
T = 8

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 13
S = 16
T = 16

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 46
P.R.I.A.= 25
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
 P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

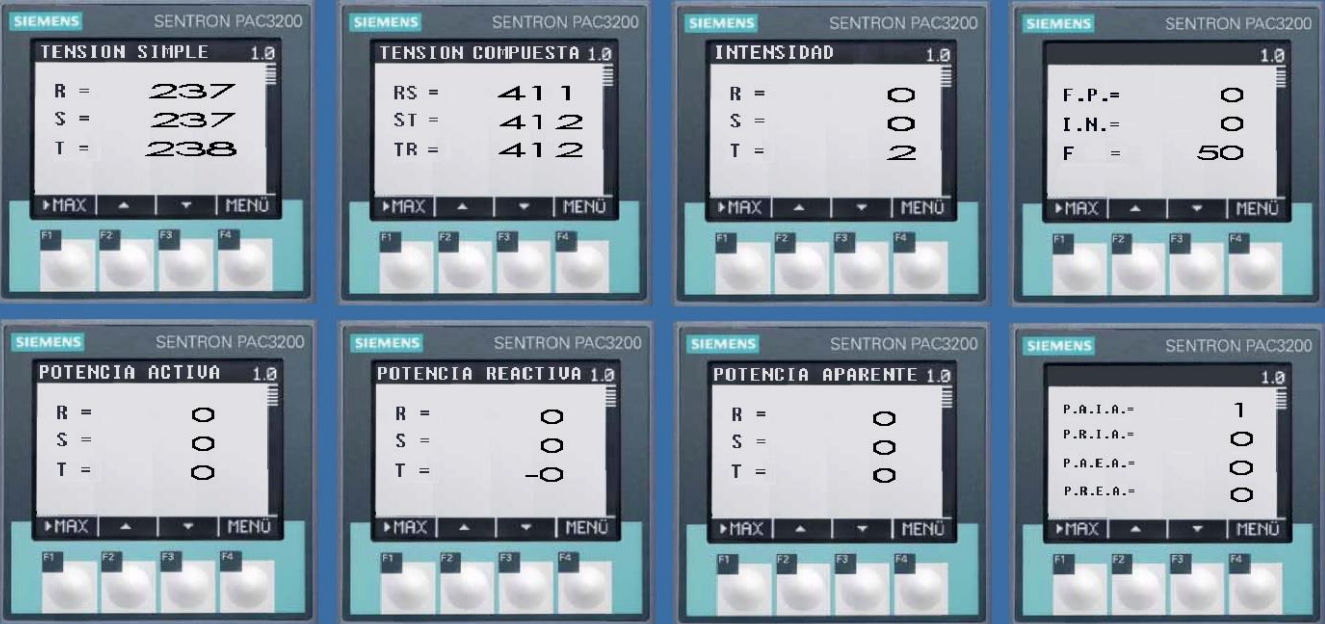


UNIVERSIDAD DE JAÉN

4. Toma de datos analizadores de redes día 4

ANALIZADOR CLIMA 1

Inicio **Analizadores**



The interface displays eight Siemens SENTRON PAC3200 modules arranged in a 2x4 grid. Each module shows a specific electrical parameter with its value and a scale bar. The parameters are:

- TENSION SIMPLE:** R = 237, S = 237, T = 238
- TENSION COMPUESTA:** RS = 411, ST = 412, TR = 412
- INTENSIDAD:** R = 0, S = 0, T = 2
- F.P. (Factor de Potencia):** F.P. = 0, I.N. = 0, F = 50
- POTENCIA ACTIVA:** R = 0, S = 0, T = 0
- POTENCIA REACTIVA:** R = 0, S = 0, T = -0
- POTENCIA APARENTE:** R = 0, S = 0, T = 0
- P.A.I.A. (Potencia Activa Importada Acumulada):** P.A.I.A. = 1, P.R.I.A. = 0, P.A.E.A. = 0, P.R.E.A. = 0

UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N. = INTENSIDAD DE NEUTRO; F = FRECUENCIA.
P.A.I.A. = POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A. = POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A. = POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A. = POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA

Inicio

Analizadores

ANALIZADOR CLIMA 2

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 237
S = 237
T = 236

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 410
ST = 408
TR = 410

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 22
S = 17
T = 18

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**F.P.= 0
I.N.= 4
F = 50**

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 0
S = 3
T = -4

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -5
S = 2
T = 2

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 5
S = 4
T = 4

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

**P.A.I.A.= 0
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 1**

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4



UNIVERSIDAD DE JAÉN

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

Inicio

Analizadores

ANALIZADOR CLIMA 3

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 237
S = 236
T = 237

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 409
ST = 410
TR = 411

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 15
S = 16
T = 16

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 0
F = 50

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 3
S = 3
T = 3

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 2
S = 2
T = 2

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 4
S = 4
T = 4

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 10
P.R.I.A.= 5
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

▶MAX ◀ ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.

P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA.

ANALIZADOR GRUPO

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 238
S = 237
T = 239

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 411
ST = 412
TR = 413

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 21
S = 25
T = 8

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 19
F = 50

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 4
S = 5
T = 1

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = -2
S = -3
T = -2

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 5
S = 6
T = 2

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 10
P.R.I.A.= 0
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 6

MAX | ▲ | ▼ | MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
 P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA

ANALIZADOR RED

Inicio **Analizadores**

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION SIMPLE 1.0

R = 237
S = 237
T = 238

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

TENSION COMPUESTA 1.0

RS = 409
ST = 411
TR = 412

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

INTENSIDAD 1.0

R = 55
S = 64
T = 69

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

F.P.= 1
I.N.= 11
F = 50

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA ACTIVA 1.0

R = 11
S = 14
T = 14

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA REACTIVA 1.0

R = 6
S = 7
T = 8

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

POTENCIA APARENTE 1.0

R = 13
S = 15
T = 16

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

SIEMENS SENTRON PAC3200

P.A.I.A.= 43
P.R.I.A.= 21
P.A.E.A.= 0
P.R.E.A.= 0

MAX ▲ ▼ MENU

F1 F2 F3 F4

F.P. = FACTOR DE POTENCIA; I.N.= INTENSIDAD DE NEUTRO; F= FRECUENCIA.
P.A.I.A.= POTENCIA ACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.R.I.A.= POTENCIA REACTIVA IMPORTADA ACUMULADA; P.A.E.A.= POTENCIA ACTIVA EXPORTADA ACUMULADA; P.R.E.A.= POTENCIA REACTIVA EXPORTADA ACUMULADA



9.2. Ahorro con sistema Gesinne

1. Descripción del sistema

El sistema GESINNE es un regulador inteligente de tensión que consigue estabilizar el voltaje de suministro a una carga eléctrica en el valor óptimo que minimiza el consumo eléctrico de la instalación. Tanto la regulación óptima de la tensión de suministro como el equilibrado entre fases conseguido mediante el control independiente de cada una de ellas obtienen entre otras ventajas importantes, un ahorro energético significativo.

2. Suministro de la red eléctrica

En la red de distribución eléctrica nacional actual coexisten mayoritariamente dos sistemas diferentes de tensiones, denominadas B2 y B3. El RD1955/2000 estipula que el sistema B2 distribuye a 220 V de tensión nominal, mientras que el sistema B3 distribuye a 230 V de tensión nominal, permitiéndoles a ambos sistemas una tolerancia del $\pm 7\%$. Esto quiere decir que en la red nacional podemos encontrarnos niveles de tensión en un rango de entre 204,6 V y 246,1 V y en ocasiones valores fuera de este intervalo. Además cada una de las tres fases puede moverse de forma independiente por dichos rangos, produciéndose en ocasiones importantes desequilibrios variables en el tiempo en función de la situación de la red eléctrica.

Por otro lado los receptores se diseñan habitualmente con grandes tolerancias, superiores al 10%, para permitir su correcto funcionamiento independientemente del tipo y las condiciones de la red a la que estén conectados, de modo que en general pueden funcionar a las tensiones más bajas produciendo el mismo trabajo y además consumiendo una menor potencia.

3. Factores de ahorro

El sistema Gesinne es un estabilizador inteligente de tensiones que reduce a un valor igual el voltaje de todas las fases. Tanto la reducción de la tensión como el equilibrado de fases derivado del control independiente de cada una suponen en última instancia un ahorro energético. Los principales motivos por los que se produce este ahorro son los siguientes:

- **Reducción de la tensión:**

- Funcionamiento de los equipos en el valor óptimo de la tensión de trabajo, que supone una mejora en la eficiencia y un ahorro en energía activa. De este modo en muchos equipos es posible realizar el mismo trabajo efectivo de salida consumiendo menos potencia eléctrica, y aumentando por tanto su rendimiento.
- *Reducción del consumo de reactiva*: supone una disminución de la potencia aparente, que repercute positivamente en la eficiencia.
- *Instalación sobredimensionada*: reducción de la energía consumida en instalaciones donde:
 - El trabajo efectivo obtenido es mayor del necesario.
 - El trabajo efectivo se obtiene en un tiempo menor de lo necesario.
- *Reducción del desequilibrio*: mejora en el rendimiento de los receptores trifásicos al conseguir un mismo voltaje en las tres fases en todo momento.
- *Reducción de la variabilidad*: una fluctuación de más de un 5% en la tensión en un motor supone un importante impacto en el aumento de la temperatura, y por tanto en las pérdidas que eso conlleva.

Todas las mejoras anteriores suponen un descenso de la potencia aparente (y consecuentemente en la intensidad), ya sea reduciendo la potencia activa o la reactiva, y esto supone un ahorro extra en energía activa debido a una mejora adicional en la eficiencia, provocada por:

- Descenso de las *pérdidas por calentamiento* (efecto Joule), que son proporcionales a la potencia aparente.
- Pérdidas debidas a la aparición de campos magnéticos perjudiciales, también proporcionales a la potencia aparente.

3.1. Pérdidas

3.1.1. Pérdidas por efecto Joule

Las pérdidas por calentamiento son una razón importantísima por la que se produce un descenso en la eficiencia de los equipos, así como pérdidas en los cables, y nunca podrán eliminarse por completo. La reducción de la tensión produce un descenso en la potencia aparente, que puede traducirse en un ahorro de energía activa y reactiva. En muchas ocasiones disminuye la intensidad con lo que se reducen las pérdidas por efecto Joule.

3.1.2. Campos magnéticos

En algunos receptores se crean campos magnéticos no deseados, y su variación puede originar efectos perjudiciales, como las pérdidas de energía debidas a las corrientes de Foucault que se disipan en forma de calor o las pérdidas por histéresis de magnetización-desmagnetización. Al igual que en el caso de las pérdidas por calentamiento, un descenso en la potencia aparente reduce la importancia de estos efectos.

4. Factores de ahorro por tipo de carga

4.1. Cargas monofásicas

4.1.1. Cargas resistivas puras

Se trata del caso más sencillo de estudiar, ya que es un tipo de carga lineal e invariante en el tiempo. No obstante hay gran número de cargas reales que responden a este tipo: iluminación incandescente, hornos eléctricos, calefacciones eléctricas, cableado de instalaciones en baja tensión, etc.

La potencia eléctrica suministrada a una carga monofásica lineal viene dada por la expresión:

$$P = U \cdot I \cdot (\phi) \quad (1)$$

- P : representa la potencia eléctrica consumida en la carga
- U : representa la tensión eficaz aplicada a la carga
- I : la corriente eficaz aplicada a la carga y
- (ϕ) : es el factor de potencia.

Tratándose de una carga resistiva pura el desfase entre las ondas de tensión y corriente es 0° , con lo que el factor de potencia es igual a 1 y la expresión de la potencia se simplifica:

$$P = U \cdot I \quad (2)$$

Por su parte, la corriente eficaz en una carga resistiva viene dada por la expresión:

$$I = U/R \quad (3)$$

- R: representa la resistencia de la carga estudiada.

De esta forma la expresión de la potencia se puede escribir:

$$P = U^2/R \quad (4)$$

En esta expresión la potencia depende únicamente de la tensión de suministro ya que la resistencia de la carga es una propiedad física que permanece constante. Particularizando para valores nominales se obtiene:

$$P_n = U_n^2/R \quad (5)$$

En la práctica el suministro eléctrico no se realiza nunca a tensión nominal; por el contrario es muy frecuente encontrar tensiones superiores a las nominales, especialmente en aquellos momentos del día en que hay poco consumo y en consumidores conectados cerca de las cabeceras de las líneas de distribución.

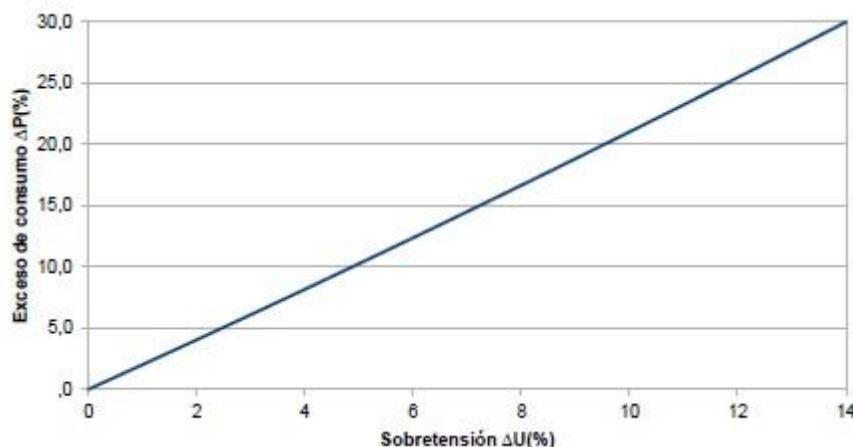
Si la tensión que realmente se aplica a la carga es superior a la nominal:

$$U = U_n + \Delta U \quad (6)$$

La potencia que realmente consume la carga será:

$$P = \frac{(U_n + \Delta U)^2}{R} = \frac{U_n^2}{R} + \frac{(\Delta U^2 + 2 \cdot U_n \cdot \Delta U)}{R} \quad (7)$$

Siendo la segunda parte de esta expresión potencia malgastada que la carga consume por encima de su valor nominal. La figura siguiente recoge los valores porcentuales de potencia malgastada para distintos incrementos de tensión sobre el valor nominal.



4.1.2. Cargas no lineales

En esta categoría se encuentran todos los demás tipos de iluminación del mercado, desde los tubos fluorescentes clásicos hasta las modernas lámparas de LED, pasando por las lámparas de descarga y las lámparas fluorescentes clásicas.

Dada la naturaleza no lineal de las lámparas y la complejidad de los sistemas electrónicos de alimentación, no resulta posible obtener una expresión general del consumo en función de la tensión aplicada tal y como se ha hecho en el punto anterior para las cargas resistivas. No obstante, se ha realizado numerosos ensayos sobre una gran variedad de sistemas de iluminación que arrojan resultados muy interesantes. En la tabla documento se recogen los obtenidos por la Universidad de Sheffield en 2012.

Se puede concluir que el mayor potencial de ahorro se consigue con las lámparas fluorescentes, tanto en los tubos tradicionales como en los modelos compactos más modernos. Pero es interesante notar que incluso con las lámparas LED, que en teoría son de potencia constante, se ha registrado un pequeño ahorro.

Tipo de lámpara	Ahorro obtenido con $\Delta U=10\%$
Fluorescente con balasto inductivo	25%
Fluorescente compacta 21W	18%
Fluorescente compacta 20W	20%
Fluorescente compacta 18W	19%
LED 22W	1%
Haluro metálico con balasto inductivo	18%

4.2. Cargas trifásicas

Los motores de inducción trifásicos son la principal carga del sistema eléctrico, representando aproximadamente el 30% del consumo global de energía en todo el mundo. Los motores de inducción se emplean en la mayor parte de equipos industriales, desde sistemas de refrigeración a bombas hidráulicas pasando por cintas transportadoras y compresores. Aunque los motores de inducción modernos son máquinas muy eficientes con rendimiento energético del orden del 95%, esto no implica que no haya margen para la mejora de la eficiencia.

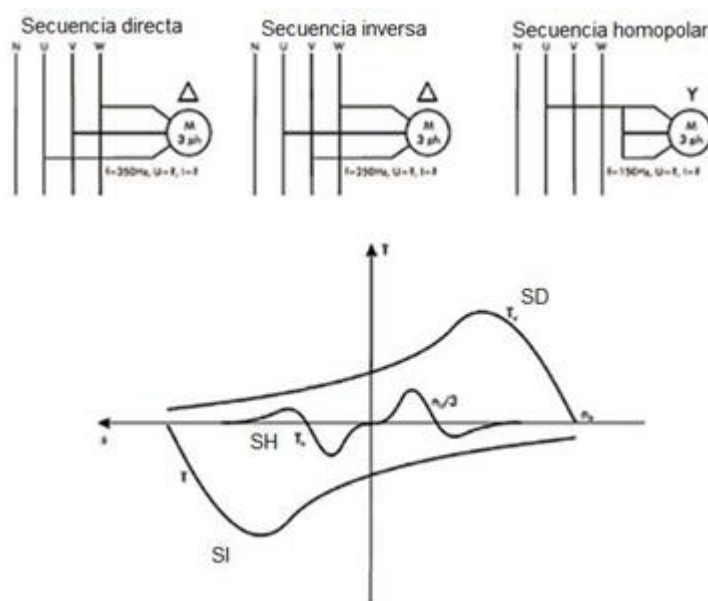
Los efectos de las sobretensiones sobre un motor de inducción son bien conocidos: saturación del núcleo magnético, pérdidas por corrientes de circulación e incremento de las pérdidas por histéresis.

Por otra parte, la alta eficiencia de los motores de inducción se consigue únicamente en condiciones de carga nominales. Para motores que funcionan por debajo de su carga mecánica nominal se pueden conseguir ahorros en consumo de hasta un 20% reduciendo la tensión a la que operan.

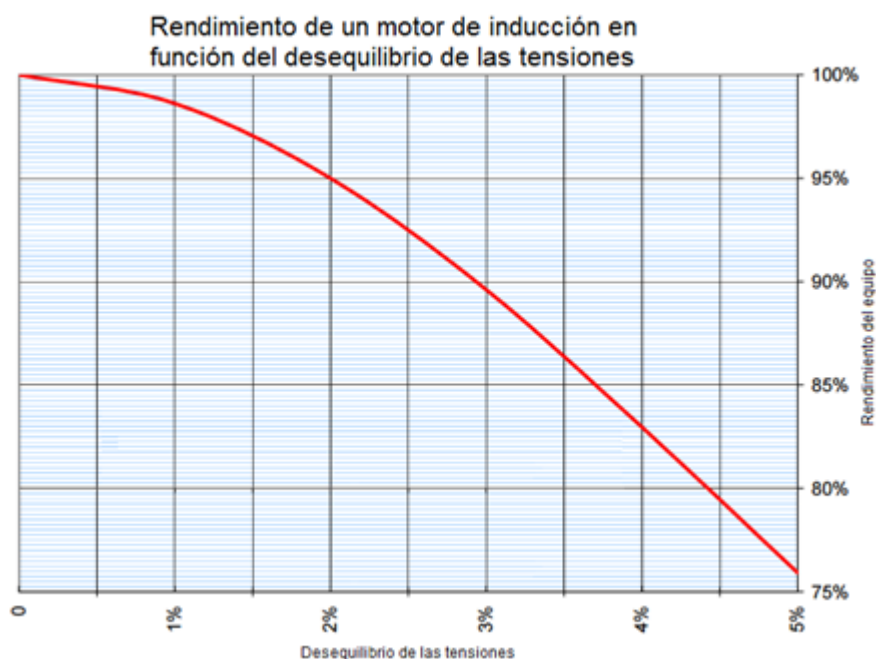
5. Reducción del desequilibrio

El desequilibrio en la tensión de alimentación es aún más dañino ya que introduce una componente de secuencia negativa, que actúa contra el sentido de giro y tiende a hacer frenar el motor.

Esto se justifica mediante el Teorema de Fortescué, según el cual un conjunto de tensiones desequilibradas se puede modelizar como tres conjuntos diferentes: secuencia directa (que hace girar al motor en el sentido adecuado de giro), secuencia inversa (que crea un par resistente y por tanto genera calentamientos y sobreesfuerzos) y secuencia homopolar (que genera pulsaciones e inestabilidades).

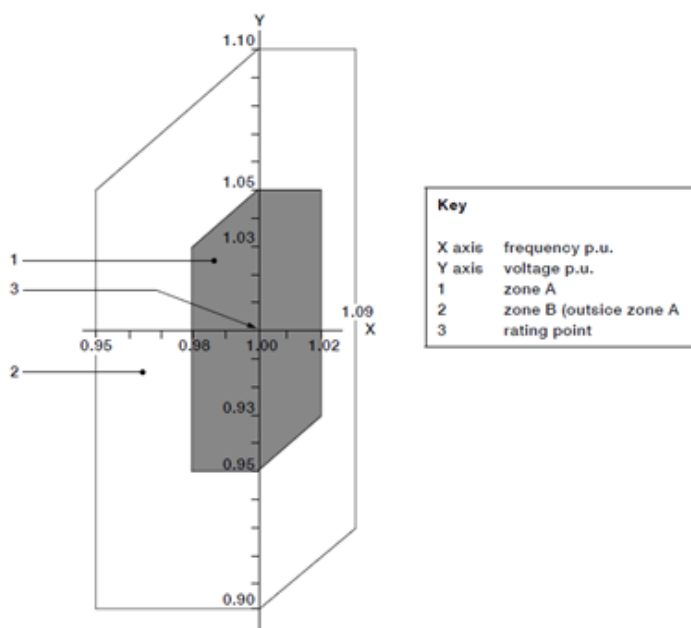


En la práctica esto se traduce en mayores pérdidas en el cobre, tanto del estator como del rotor y como consecuencia en un incremento en la temperatura de operación del motor.



6. Reducción de la variabilidad

Al igual que el desequilibrio, una gran variabilidad de la tensión también tiene efectos negativos en los receptores. Por ejemplo, en caso de motores, el impacto en el aumento de la temperatura provocado por la fluctuación del voltaje y la frecuencia se define en la norma IEC 60034-1. El estándar define dos zonas. La zona A es aquella en la que la desviación de la tensión y de la frecuencia se encuentra dentro de los límites recomendados. En el caso de la tensión la desviación debe ser inferior al 5%. Los motores están diseñados para ser capaces de trabajar en la zona B (con una desviación de tensión mayor), pero no deberían hacerlo de forma habitual.



7. Instalación sobredimensionada

Una de las mayores causas de desperdicio de energía en una instalación es el uso de equipos sobredimensionados. Incluso en instalaciones bien ajustadas se puede dar la situación de estar obteniendo un trabajo efectivo algo mayor del necesario.

En muchos casos una reducción de la tensión no provoca una subida de la corriente (si trabajan los receptores en ciclo abierto). Es en estos casos donde una reducción de la tensión puede significar un ahorro en energía, adicional a los anteriores comentados. Al bajar la tensión, sin aumentar la corriente, se hace menor la potencia aparente consumida. Una parte de esta potencia es reactiva, y por tanto innecesaria, y otra parte activa. Al reducir de esta manera la potencia activa se hace lo propio con el trabajo efectivo (sin tener en cuenta los ahorros por mejora en la eficiencia). Sin embargo,

muchas veces, reducir el trabajo efectivo conseguido no es un problema (por estar la instalación algo sobredimensionada, y no suponer esto un descenso de la productividad) y el ahorro en energía que conlleva es deseable.

Otra situación de instalación sobredimensionada es aquella en la que es necesario obtener un determinado trabajo efectivo, pero no es crítico el tiempo invertido para conseguirlo. En estos casos, se puede reducir el trabajo efectivo reduciendo la potencia consumida y compensarlo con un mayor tiempo de funcionamiento. De esta forma, la energía consumida al final será menor, debido a las mejoras en la eficiencia de los equipos que conlleva el funcionar con una potencia más baja.

8. Efectos agregados

Otra consideración a tener en cuenta es que en instalaciones con multicargas, el ahorro en unos sistemas puede influir positivamente en el resto de las cargas con las que convive. Así, todo el exceso de energía que introduzcamos en nuestra instalación debe ser asumido por otros sistemas.

El ejemplo más claro es el del sistema de climatización que pueda existir en una oficina. Al generar un ahorro energético será menor la disipación de calor de los equipos y por tanto el sistema de climatización tendrá unas solicitudes de evacuación de calor menores.

9. Factores externos

Una consideración esencial que es preciso resaltar es el hecho de que los ahorros conseguidos no sólo dependen del equipo Gesinne y del tipo de carga sobre la que actúe. Hay otras variables que tienen tanto peso como estas, y son por ejemplo la calidad del suministro eléctrico y el diseño de la instalación.

- *Calidad del suministro eléctrico:* el sistema Gesinne mejora la calidad del suministro que ofrece la red, consiguiendo con esto mejorar las condiciones en las que los equipos trabajan y mejorando su rendimiento. Sin embargo, ésta mejora es dependiente de la calidad de la propia red, se mejorará en mayor medida si ésta es más deficiente, y viceversa. De la misma forma cuanto mayores sean las tensiones de red, mayor será el margen para bajar la tensión y por tanto el posible ahorro.

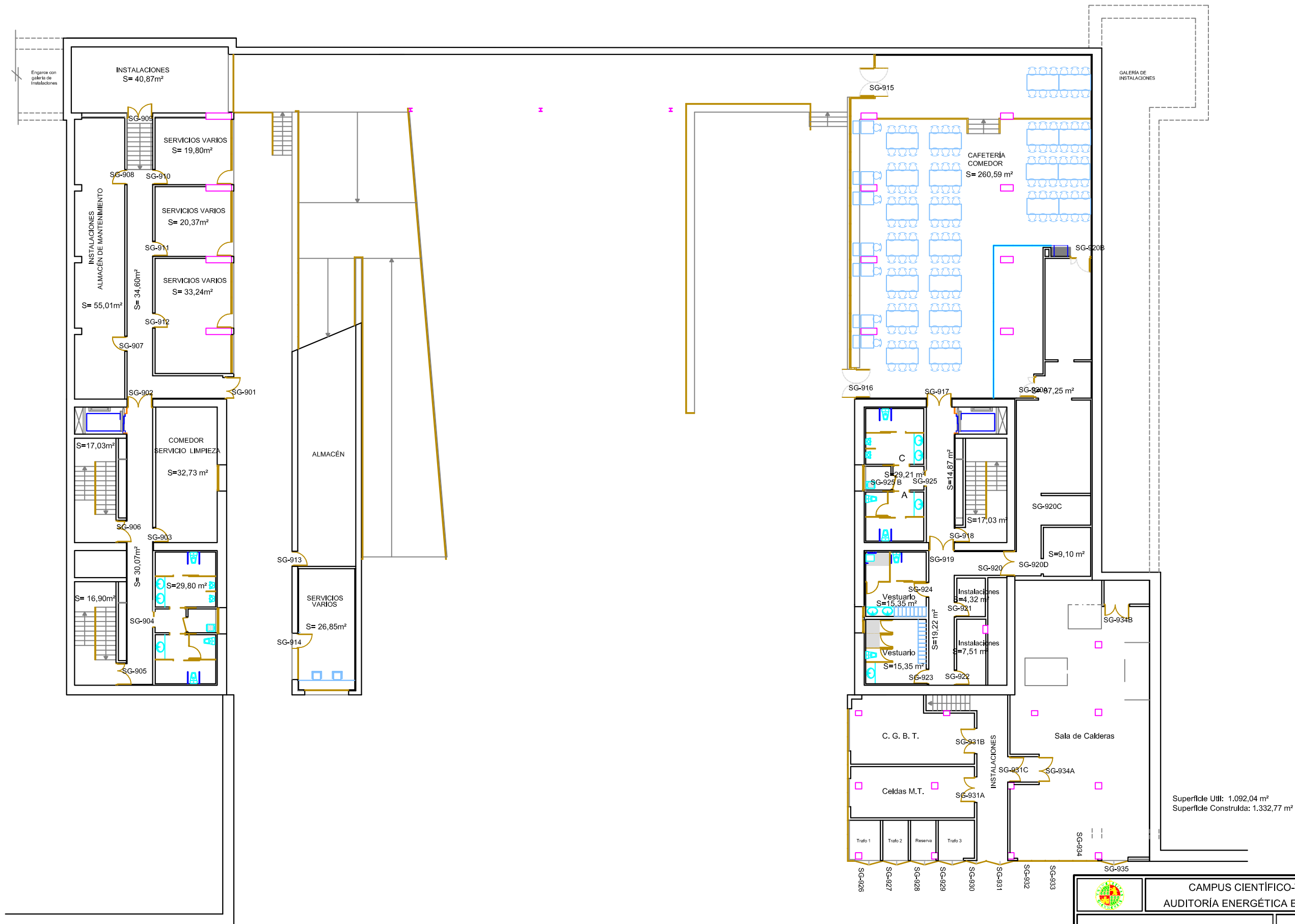
- *Diseño del proceso productivo:* en una instalación muy eficiente y con un diseño totalmente ajustado a sus necesidades, el margen para mejorar la eficiencia es muy pequeño. En este caso podría no existir ni la posibilidad de poder permitirse un trabajo efectivo algo menor, ni la de mejorar apenas la eficiencia de los equipos. Por el contrario, en una instalación menos eficiente las posibilidades son mayores y los ahorros más claros.

Estas mejoras, por tanto, suponen un ahorro económico, pero su valor depende de factores externos al equipo Gesinne y al tipo de receptores presentes. Depende de la calidad del suministro y de lo ajustado del diseño de la instalación.

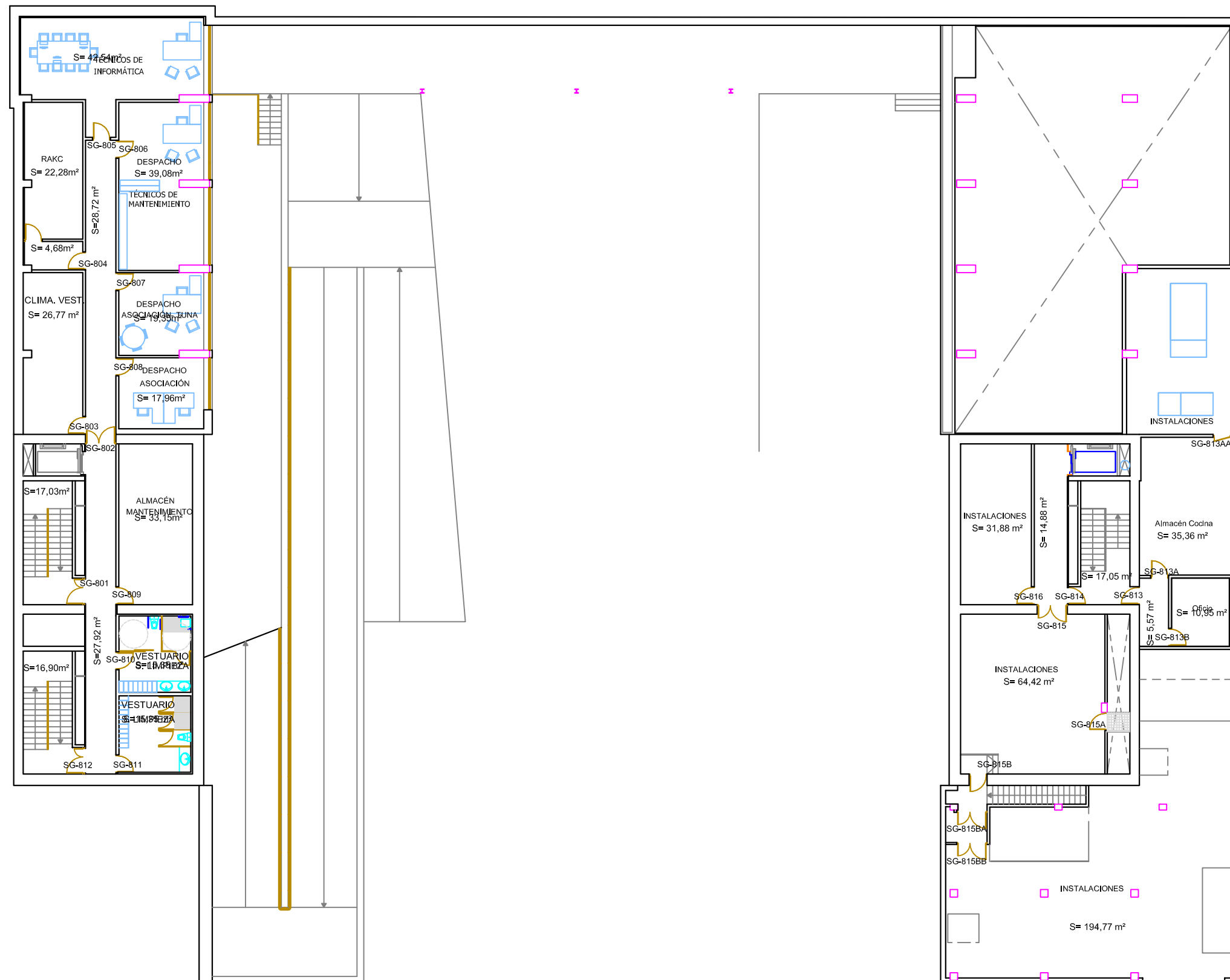


10. PLANOS

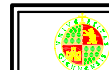




		CAMPUS CIENTÍFICO-TÉCNOLÓGICO DE LINARES	
		AUDITORÍA ENERGÉTICA EDIFICIO SERVICIOS GENERALES	
PLANTA SEMISÓTANO 2 (+388)		TRABAJO FIN DE GRADO	
		GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
		E.P.S. LINARES	
FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍN		FECHA:	14-08-2017
		ESCALA:	1 : 250



Superficie Util: 782,36 m²
Superficie Construida: 917,46 m²



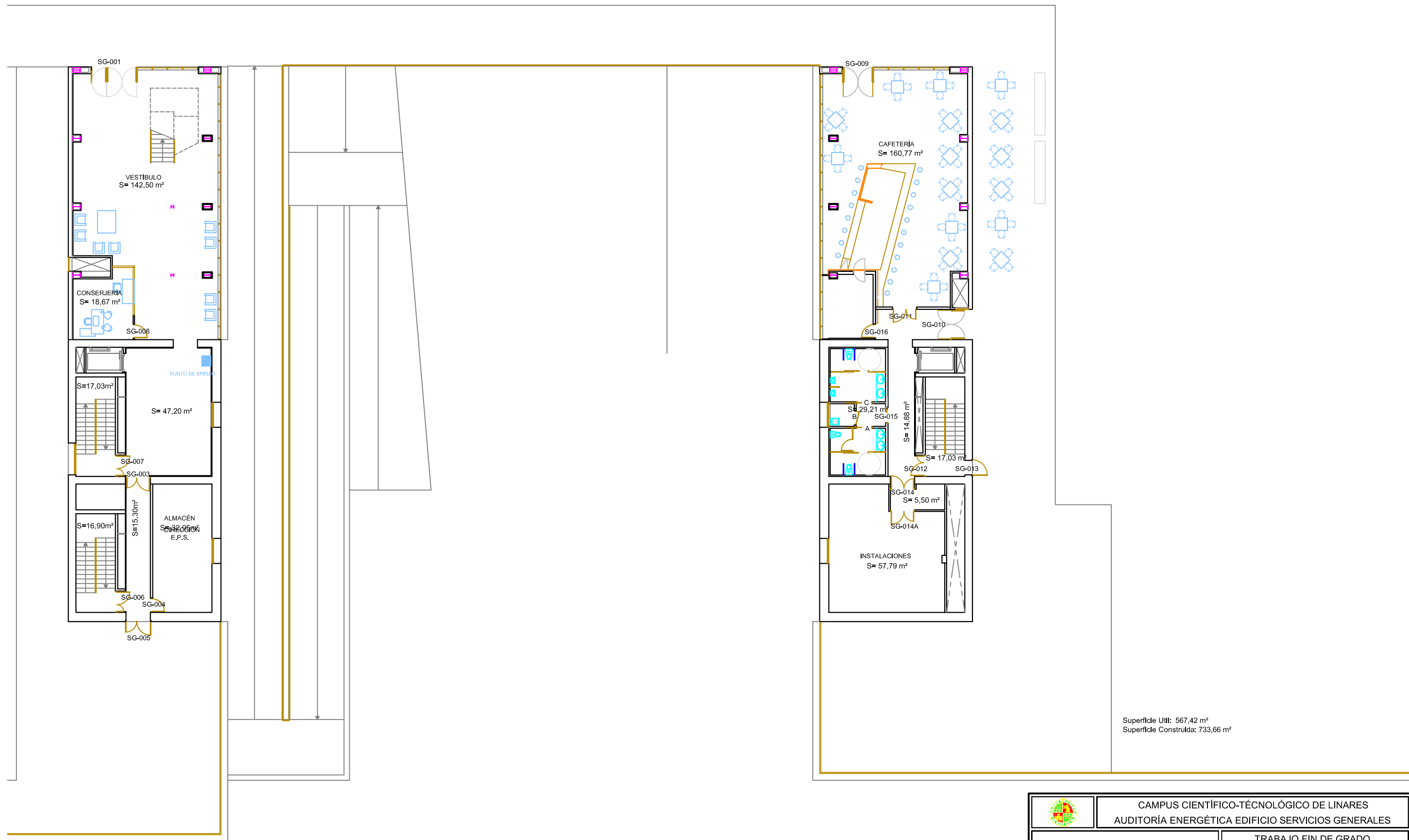
CAMPUS CIENTÍFICO-TÉCNOLÓGICO DE LINARES
AUDITORÍA ENERGÉTICA EDIFICIO SERVICIOS GENERALES

PLANTA SEMISÓTANO 1 (+390)

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS ENERGÉTICOS
E.P.S. LINARES

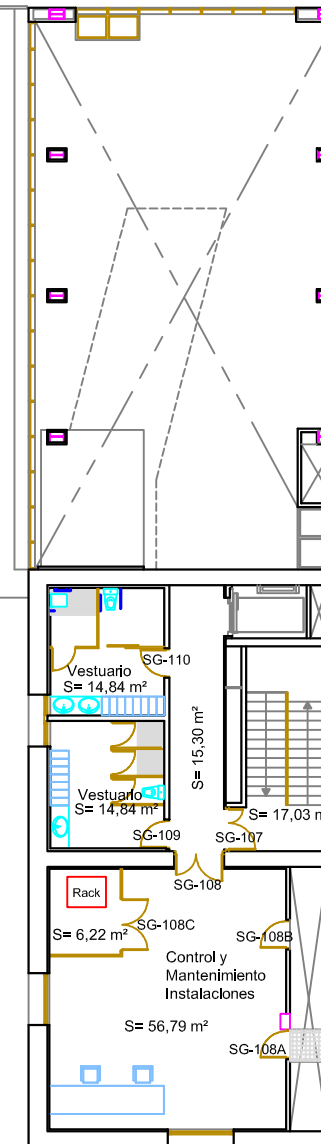
FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍN

FECHA: 14-08-2017
ESCALA: 1 : 250

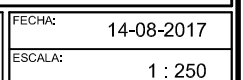
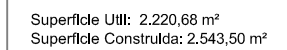


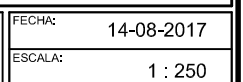
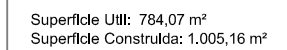
Superficie Util: 567,42 m²
Superficie Construida: 733,66 m²

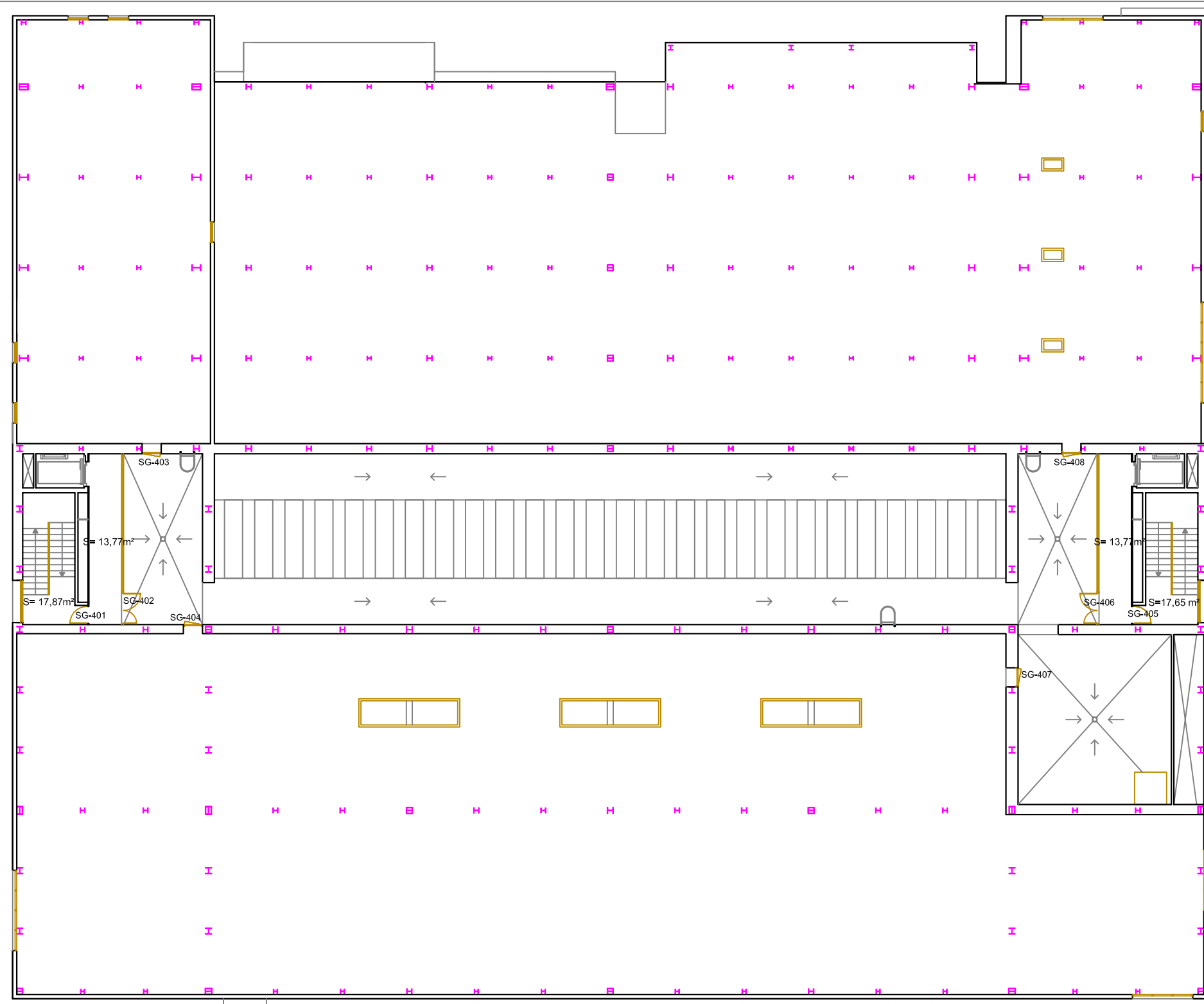
	CAMPUS CIENTÍFICO-TÉCNOLÓGICO DE LINARES AUDITORÍA ENERGÉTICA EDIFICIO SERVICIOS GENERALES	
	PLANTA BAJA (+394)	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS ENERGÉTICOS E.P.S. LINARES
	FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍN	FECHA: 14-08-2017 ESCALA: 1 : 250



FECHA:	14-08-2017
ESCALA:	1 : 250







Superficie Util: 63,06 m²
Superficie Construida: 100,40 m²



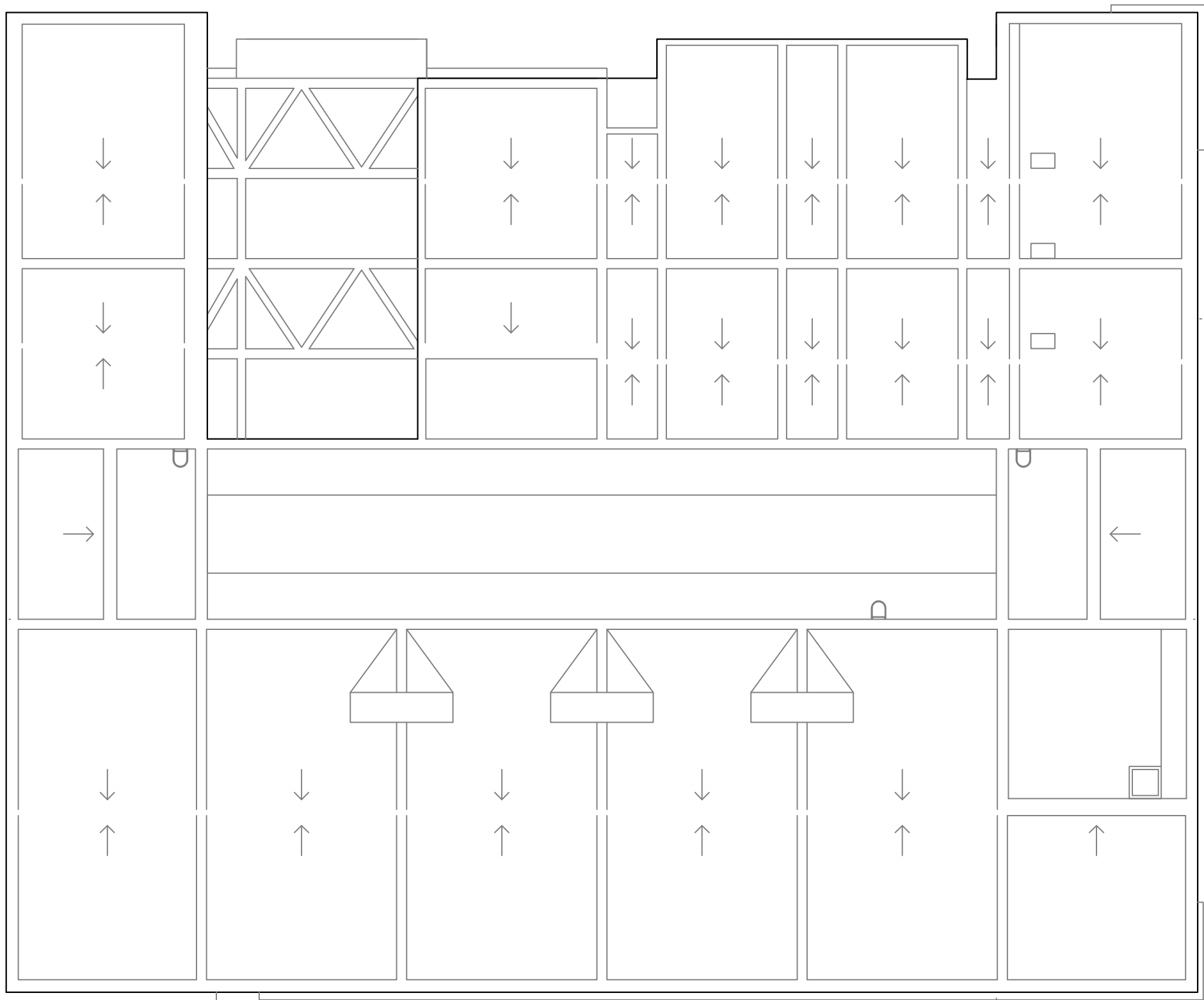
CAMPUS CIENTÍFICO-TÉCNOLÓGICO DE LINARES
AUDITORÍA ENERGÉTICA EDIFICIO SERVICIOS GENERALES

PLANTA CUBIERTA (+409,80)

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS ENERGÉTICOS
E.P.S. LINARES

FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍN

FECHA: 14-08-2017
ESCALA: 1 : 250



CAMPUS CIENTÍFICO-TÉCNOLÓGICO DE LINARES
AUDITORÍA ENERGÉTICA EDIFICIO SERVICIOS GENERALES

TERMINACIÓN CUBIERTA

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS ENERGÉTICOS
E.P.S. LINARES

FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ MARTÍN

FECHA: 14-08-2017
ESCALA: 1 : 250

11. PLIEGO DE CONDICIONES

11.1. Condiciones Generales

11.1.1. *Ámbito de aplicación*

Este pliego de condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las mejoras del estudio, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

11.1.2. *Disposiciones generales*

El Contratista tiene la obligación de cumplir la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas las reglamentaciones de carácter social que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el pliego de condiciones particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

11.1.2.1. *Condiciones facultativas legales*

Las obras del estudio, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Diario Oficial de la Unión Europea.

Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y Del Consejo de 25 de Octubre de 2012.

Cada Estado miembro fijará un objetivo nacional de eficiencia energética orientativo, basado bien en el consumo de energía primaria o final, bien en el ahorro de energía primaria o final, bien en la intensidad energética. Los Estados miembros notificarán ese objetivo a la Comisión de conformidad con el artículo 24, apartado 1, y con el anexo XIV, parte 1. Cuando efectúen esa notificación, expresarán dicho objetivo asimismo en términos de nivel absoluto de consumo de energía primaria y consumo de energía final en 2020 y explicarán el modo y los datos en que se han basado para efectuar este cálculo.

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Norma UNE-EN 16247-1:2012 (Versión corregida en fecha 2014-12-03).

Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales.

Esta norma europea especifica los requisitos, la metodología común y los entregables de las auditorías energéticas. Se aplica a todo tipo de instalaciones y organizaciones, y a todos los tipos y usos de la energía, excluyendo las viviendas particulares individuales.

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Norma UNE-EN 16247-2:2014

Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios.

Esta norma europea se aplica a requisitos específicos de la auditoría energética en edificios. Especifica los requisitos, la metodología y los entregables de una auditoría energética de un edificio o grupos de edificios, excluyendo las viviendas privadas individuales. Debe aplicarse junto a la Norma EN 16247-1, *Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales*, y es suplementaria a ella. Proporciona requisitos adicionales a la Norma EN 16247-1 y deben aplicarse simultáneamente.

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Norma UNE-EN 16247-5:2015

Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos.

Esta norma europea puede utilizarse para especificar los esquemas de cualificación de auditor energético a nivel nacional; puede utilizarse por organizaciones que llevan a cabo auditorías energéticas para designar a un auditor energético con la competencia adecuada, y puede utilizarse por organizaciones, junto con las Normas EN 16247-1, EN 16247-2, EN 16247-3 y EN 16247-4, para asegurar un buen nivel de calidad de las auditorías energéticas.

11.1.2.2. Seguridad en el trabajo

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de

la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

11.1.2.3. Seguridad pública

El contratista deberá tomar las precauciones máximas en todas las actuaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros provenientes del trabajo, siendo suya las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista contará con una póliza de seguros que proteja tanto a él, como a sus empleados frente a los posibles daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

11.1.3. Organización del trabajo

El contratista ordenará los trabajos de forma eficaz para su perfecta ejecución. Las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del director de obra, al amparo de las condiciones siguientes:

11.1.3.1. Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para llevar acabo la obra.

El Contratista podrá tomar anotaciones u obtener copias de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de lo anterior. En el caso de realizar dichas segundas copias, el contratista se hará cargo de la conservación de los originales, estos serán devueltos al director de obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación

de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

El contratista no podrá editar los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de obra.

11.1.3.2. Replanteo de la obra

El director de obra, una vez que el contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar el trabajo, tendrá que realizar un replanteo de este, con especial atención en los puntos singulares, entregando al contratista los datos necesarios para fijar la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado un acta, en la que se mostrarán, los datos entregados, firmado por el director de obra y por el representante del contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del contratista.

11.1.3.3. Condiciones generales

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del proyecto, la dirección de obra hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en planos y mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, patillas, manguitos pasamuros, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del proyecto, en el pliego de condiciones particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El contratista suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La dirección de obra se reserva el derecho de pedir al contratista, en cualquier momento, la sustitución del técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El técnico presenciará todas las reuniones que la dirección de obra programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

11.1.3.4. Planificación y coordinación

A los quince días de la adjudicación de la obra, el contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas de obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Antes del comienzo de la obra, el contratista deberá realizar un previo estudio

detallado de los plazos de entrega de equipos y materiales, colaborará con la dirección de obra para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la dirección de obra.

11.1.3.5. Acopio de materiales

De acuerdo con el plan de obra, se irá almacenando los materiales necesarios para ejecutar la obra, según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos.

El contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el contrato no se estipula lo contrario.

La dirección de obra tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud, la dirección de obra tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del contratista.

11.1.3.6. Inspección y medidas previas al montaje

Antes de comenzar la obra, el contratista deberá efectuar el replanteo de los elementos de la instalación, equipos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en planos, el contratista deberá notificar las anomalías a la dirección para las oportunas rectificaciones.

11.1.3.7. Planos, catálogos y muestras.

Los planos de proyecto deben considerarse de carácter solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el contrato.

Para la exacta situación de equipos y conducciones el contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles arquitectónicos y estructurales.

El contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con otros elementos. En caso de conflicto, la decisión final la tomará la dirección de obra.

Los dibujos detallados a escala no podrán ser inferiores a 1:20, de equipos, aparatos, etc., se deberá indicar claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Para la entrega de equipos o materiales en obra, previamente deberá ser aprobado por la dirección de obra por escrito.

En algunos casos la dirección de obra podrá pedir una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la dirección de obra con suficiente antelación para que no haya interrupciones en el avance de la obra.

La aprobación por parte de la dirección de obra de planos, catálogos y muestras no exime al contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

11.1.3.8. Variaciones de proyecto y cambios de materiales

El contratista cuenta con el poder de cambiar cualquier variante sobre el proyecto, bien que afecte al sistema o bien a los materiales especificados, los cambios deben de ser justificados.

La aceptación de dichas variantes queda a criterio de la dirección de obra, que las aprobará solamente si acarrearán en un beneficio económico y/o explotación para la propiedad, además de la aprobación de todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las

otras instalaciones.

Las solicitudes para variaciones, por la dirección de obra durante el curso del montaje, que impliquen cambios e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

11.1.3.9. Cooperación con otros contratistas

El contratista deberá colaborar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la dirección de obra, entregando toda la documentación necesaria a fin de que la obra tenga fluidez y no haya interrupciones.

Si el contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la propiedad.

11.1.3.10. Protección

El contratista deberá proteger todos los materiales y equipos durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales de tipo aislante puedan mojarse o humedecerse.

Las conexiones de los equipos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta que se lleve a cabo la unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y/o humedades dentro del aparato, así como los daños que puedan sufrir las superficies de acoplamiento.

Si es de temer la oxidación de las conexiones, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser retirada en el acto del acoplamiento.

Se debe de tener especialmente cuidado con los materiales frágiles, como materiales aislantes, equipos de medida, etc., que deberán quedar perfectamente protegidos.

11.1.3.11. Limpieza de la obra

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con

anterioridad.

Al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades instaladas, instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

11.1.3.12. Andamios y aparejos

El contratista deberá suministrar la mano de obra y herramientas, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los equipos ligeros en la obra desde la zona de almacenamiento a la zona de ubicación.

El desplazamiento del material pesado, como el sistema Gesinne, desde el camión de transporte hasta el lugar de emplazamiento, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del contratista, salvo cuando se indique que esta tarea está a cargo del mismo contratista.

11.1.3.13. Obras de albañilería

La realización de obras de albañilería para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando se especifique que esta tarea de realizarla el mismo contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres pasos de muros, cajas, rejillas, etc., perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, etc.

Estos trabajos deberán realizarse bajo la supervisión del contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de soportes por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será llevada a cabo por el contratista siguiendo las instrucciones de la dirección de obra.

11.1.3.14. Energía eléctrica y agua

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del contratista correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo que se indique lo contrario.

El contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

11.1.3.15. Ruidos y vibraciones

Toda la maquinaria deberá funcionar, sin producir ruidos o vibraciones que según la dirección de obra, puedan considerarse que rebasen los niveles máximos exigidos por las ordenanzas municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se aporten para reducir ruidos y vibraciones deben ser aceptadas por la dirección de obra y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo.

Las conexiones en equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de vibraciones.

11.1.3.16. Accesibilidad

El contratista informará a la dirección de la obra, con antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en las distintas zonas del edificio.

El contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, por no dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del contratista.

Los elementos que se encargan del control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, particularmente cuando estos cumplan funciones de seguridad.

El contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones de continuo mantenimiento en zonas que permita la fácil accesibilidad de todas sus partes.

El contratista deberá proporcionar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación.

11.1.3.17. Protección de partes en movimiento

El Contratista deberá de proveer con protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de

mantenimiento.

11.1.3.18. Protección de elementos a temperatura elevada

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

11.1.3.19. Cuadros y líneas eléctricas

El contratista se encargará de suministrar e instalar los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de los equipos de la instalación, salvo cuando se indique lo contrario.

El contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia de los cuadros antes mencionados, completos de tubos de protección, empalmes, cajas de derivación, etc., así como el cableado para mandos a distancia, control e interconexiones, salvo que en otro documento se indique algo diferente.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La empresa instaladora eléctrica se hará responsable de la alimentación a los cuadros anteriormente mencionados. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del contratista.

El contratista deberá suministrar a la empresa instaladora eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, la potencia máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario, las características de la alimentación eléctrica serán: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

11.1.3.20. Pinturas y colores

Los equipos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a raspaduras, golpes, etc., serán reparados en obra según lo ordene la dirección de obra.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

11.1.3.21. Identificación

Al final de la obra, todos los equipos y cuadros eléctricos deberán de tener una chapa identificativa, sobre la cual se indicarán nombre y número.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en los esquemas.

Todos los equipos de la instalación, particularmente los que conllevan consumo energético, deberán venir equipados de fábrica, con una placa identificativa, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura, de manera que queden bien aseguradas, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres legibles.

11.1.3.22. Pruebas

El contratista deberá poner a disposición todos los medios, tanto humanos, como materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales una vez se hayan realizado las pertinentes comprobaciones de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Cuando el material y/o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, nacional o extranjera, se comprobarán únicamente sus características aparentes.

Cuando el material y/o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias especificadas.

Sucesivamente, cada material y/o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación.

11.1.3.23. Pruebas finales

Una vez la instalación se encuentre finalizada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto

de la instalación y según indicaciones de la dirección de obra cuando así se requiera.

11.1.3.24.Recepción provisional

Una vez que se hayan finalizado las obras y a los quince días siguientes por petición del contratista, el contratante hará la recepción provisional de las mismas, requiriendo para ello la presencia del director de obra y del representante del contratista, levantándose un acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho acta tendrá que ser firmado por el director de obra y el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha llevado a cabo correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el pliego de condiciones técnicas y en el proyecto, comenzando a partir de este mismo momento a contar el plazo de garantía.

En el instante de dicha recepción provisional, el contratista deberá entregar a la dirección de obra la documentación que se expone a continuación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido del cableado del sistema de monitorización y del sistema Gesinne.
- Una memoria de la instalación, en la que debe incluir las bases de proyecto y los criterios que se han adoptado para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de CGBT, enmarcado bajo cristal.
- El código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El manual de instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma correspondiente.
- El libro de mantenimiento.
- Lista de repuestos y planos de despiece completo de cada equipo.

La dirección de obra entregará los mencionados documentos al titular de la instalación, junto con los resultados de las pruebas parciales y finales y el acta de recepción.

En el caso de que la obra no esté en estado de ser recibida, se hará constar así en acta y se darán al contratista las instrucciones para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para la corrección. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. El encargado de la reparación será el contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

11.1.3.25. Periodos de garantía

El periodo de garantía será el estipulado en contrato, con un tiempo mínimo de 12 meses, y empezará a contar desde la fecha de aprobación del acta de recepción, como ya se indicara anteriormente.

Hasta el momento de la recepción definitiva, es el contratista el responsable de la preservación normal de la obra, siendo de su cuenta y cargo cualquier tipo de reparación.

Durante este periodo, el contratista está obligado a garantizar al contratante contra reclamaciones de terceros, fundado en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

11.1.3.26. Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o por el contrario los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la asistencia del director de obra y del representante del contratista levantándose el acta correspondiente, por duplicado en el caso de que las obras sean conformes, que quedará firmada por el director de obra y el representante del contratista y se ratificará por el contratante y el contratista.

11.1.3.27. Permisos

El contratista debe ser el encargado de gestionar la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto con todos los organismos oficiales competentes, incluyendo la redacción de documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial que corresponda y presencia durante las inspecciones.

11.1.3.28. Entrenamiento

El contratista deberá controlar, tanto en el uso como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal designe la propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro documento y antes de abandonar la obra, el contratista designará el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo este entrenamiento, de acuerdo con el programa que se presente y que la dirección de obra deberá aprobar.

11.1.3.29. Repuestos, herramientas y útiles específicos

El contratista deberá incorporar los repuestos especificados por el fabricante a los equipos para el periodo de uso que se indica en otro documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

11.1.3.30. Subcontratación de las obras

Salvo que en contrato se defina lo contrario o que se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas partes de la obra.

La realización de subcontratos estará sometida a apoyarse en los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento de manera escrita al director de obra del subcontrato a celebrar, indicando las partes de la obra a ejecutar y sus condiciones económicas.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con subcontratas no rebase el 50% del presupuesto total de la obra general.

El contratista no quedará vinculado ni reconocerá ninguna obligación entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

11.1.3.31. Riesgos

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste y plazo, a riesgo y ventura del contratista, sin que esta tenga derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías.

El contratista será responsable de los perjuicios causados a instalaciones y materiales en caso de robo, incendio, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc., deberá adquirir un seguro para cubrirse.

El Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil

frente a terceros, por los daños y perjuicios que se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

11.1.3.32. Rescisión del contrato

Serán motivos de rescisión del contrato, suspensión de pagos, la disolución o quiebra del contratista, así como el embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en esta.

También serán causas de rescisión de dicho contrato el incumplimiento reiterado de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la desobediencia de la correcta ejecución de la obra.

Todo esto corresponderá a la dirección de obra.

La propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios.

El contratista tendrá plenos derechos a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo mayor de tres meses. En este caso, el contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del 5% del importe de la obra que queda por realizar, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada hasta el momento de la suspensión y de los materiales existentes a pie de obra.

11.1.3.33. Precios

El contratista presentará su oferta indicando los precios de todos los capítulos del documento "Mediciones".

El contratista elegido para la ejecución de la obra presentará, antes de firmar el contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberá coincidir con el precio presentado.

Cuando se exija en el contrato, el contratista tendrá que reflejar cada partida de material con los consiguientes precios descompuestos en material, mano de obra y transporte.

11.1.3.34. Pago de obras

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se realizarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las

unidades de obra que se hayan terminado totalmente y ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará reduciendo los precios establecidos en un 10% con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas, si no se le ha hecho saber al director de obra para su medición, también lo serán los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que sean originados por inspección y vigilancia facultativa, cuando la dirección técnica lo estime preciso.

La aceptación, comprobación o reparos deberán quedar finalizados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El director de obra remitirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las siguientes certificaciones, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas.

11.1.3.35. Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Este material se indicará por el director de obra que lo reflejará en el acta de recepción de obra, recalcando el plazo de entrega en los lugares que previamente se indicaran. El contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material

11.1.4. Disposición final

La concurrencia a cualquier concurso o subasta cuyo proyecto incluya el presente pliego de condiciones, supone la aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

11.2. Montaje

11.2.1. Ajuste y equilibrado

11.2.1.1. Generalidades

Las instalaciones eléctricas serán ajustadas a los valores de las prestaciones

que figuren en el proyecto o memoria técnica.

La empresa instaladora deberá presentar un informe de las pruebas realizadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos.

La empresa instaladora realizará y expondrá el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas eléctricos

11.2.1.2. Control automático

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema.

Los niveles de proceso se verificarán para verificar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica.

La instalación dispone de un sistema de control, mando y gestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de los programas se encargarán de realizarlo personal cualificado o el suministrador de los programas.

11.2.2. Eficiencia energética

La empresa instaladora deberá realizar y documentar las pruebas de eficiencia energética de la instalación que se proponen:

- Comprobación de que la instalación funciona en las condiciones de régimen.
- Comprobación de los equipos de iluminación LED.
- Comprobación de la eficiencia del sistema de estabilización de tensión dispuesto en cabecera.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación del funcionamiento del equipo de monitorización y gestión del consumo energético.
- Comprobación del ahorro energético en los equipos de climatización a consecuencia de las láminas aislantes en cerramientos.

- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.

11.3. Mantenimiento y uso

11.3.1. Programa de mantenimiento preventivo

Las instalaciones eléctricas tendrán un mantenimiento de acuerdo con las operaciones y periodicidades establecidas en el "Manual de uso y mantenimiento".

Es responsabilidad del personal autorizado o del jefe de mantenimiento, cuando la participación de este último sea obligatoria, el actualizar y adecuar permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

11.3.2. Programa de gestión energética

La empresa encargada del mantenimiento tendrá que realizar un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío y calor en función de su potencia (térmica y frigorífica) nominal instalada, con la finalidad de comprobar que realmente se está ahorrando con la aplicación de las láminas aislantes que se instalarán en los cerramientos.

La empresa mantenedora deberá asesorar al titular, recomendando nuevas mejoras o modificaciones de la instalación, así como recomendaciones de uso y funcionamiento que aporte un mayor ahorro energético.

Además, en instalaciones de potencia (térmica y frigorífica) nominal que sobrepasen los 70 kW y teniendo en cuenta el uso de las láminas aislantes, la empresa mantenedora se encargará de realizar un seguimiento del consumo de energía y de agua de las instalaciones periódicamente, con el fin de poder detectar posibles despilfarros y tomar las medidas correctoras oportunas.

11.3.3. Instrucciones de seguridad

Las instrucciones de seguridad se adecuarán a las características técnicas de la instalación y su objetivo será el de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran algún tipo de daño durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia (térmica o frigorífica) nominal mayor que 70 kW y teniendo en cuenta el uso de las láminas aislantes, estas instrucciones deberán permanecer visibles antes del acceso y en el interior de las salas donde se encuentren los equipos y junto a estos, con absoluta prioridad sobre las demás instrucciones y deben hacer referencia a los siguientes aspectos de la instalación: desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; parada de los equipos antes de una intervención; disposición de advertencias antes de intervenir en un equipo determinado, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.

11.3.4. Instrucciones de manejo y maniobra

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de cada instalación y deben de servir para efectuar la puesta en marcha y parada de cada una de estas, de forma parcial o total, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento previsto.

En el caso de instalaciones de potencia (térmica o frigorífica) nominal mayor de 70 kW y teniendo en cuenta el uso de las láminas aislantes, estas instrucciones deberán permanecer visibles antes del acceso y en el interior de las salas donde se encuentren los equipos.

11.3.5. Instrucciones de funcionamiento

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación con el fin de dar el servicio óptimo con el mínimo consumo energético posible.

En el caso de instalaciones de potencia (térmica o frigorífica) nominal mayor que 70 kW y teniendo en cuenta el uso de las láminas aislantes, comprenderá los siguientes aspectos (aunque la mayoría ya se llevan a cabo):

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

11.3.6. Limitación de temperaturas

Por razones de potenciar el ahorro energético derivado de la instalación de láminas aislantes en cerramientos, se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los habitáculos que estén acondicionados situados en el edificio.

Las condiciones a cumplir serán:

- a) La temperatura en los recintos calefactados no deberán superar los 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.
- b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.
- c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30 % y el 70 %.

El resto de habitáculos no afectados por la obligación anterior, se indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Rey Martínez F.J., Velasco Gómez Eloy, D. *Certificación y Auditorías Energéticas. Eficiencia Energética en Edificios*. Madrid: Paraninfo, 2006
- Diario Oficial de la Unión Europea. *Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y Del Consejo de 25 de Octubre de 2012*, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
- Diario Oficial de la Unión Europea. *REGLAMENTO (CE) nº 1005/2009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de septiembre de 2009*, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2012). *Norma UNE-EN 16247-1: Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales*. Madrid
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2012). *Norma UNE-EN 16247-2: Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios*. Madrid
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2012). *Norma UNE-EN 16247-5: Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos*. Madrid
- García Brea Javier, D. *El sector terciario y los objetivos de la eficiencia energética*. Tendencias en energía. 2015. www.tendenciasenenergia.es
- *Breve historia de la eficiencia energética*. Ecoticias. 2017. www.ecoticias.com
- Circutor. *Formación*. www.circutor.es
- Circutor. *Productos. Medida y control*. www.circutor.es
- Universidad de Jaén. *Unidad Técnica. Consumos*. www.ujaen.es
- Petromercado. *Artículos. Poder calorífico en kilovatios del gasóleo C, butano y pellet*. www.petromercado.com
- Bioenergy International. *Precios de los biocombustibles sólidos 4T-2016*. 2017. www.bioenergyinternational.es
- Prosol-láminas. *Láminas Solares. Láminas Aislantes*. www.prosol-laminas.es
- Agra LED. *Iluminación LED*. www.agraled.com
- Endesa. *Conoce la energía*. www.endesaclientes.com
- Gesinne. *Gesinne System*. www.gesinne.com
- PLC City. *Siemens. Sinamics Convertidores*. www.plc-city.com
- Certicalia. *Blog. Como aislar ventanas*. www.certicalia.com