



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA RESIDENCIA

Autor:

Francisco Muñoz, David

71150538-s

Tutor:

Rodríguez Sanz, José

Dto. de Ingeniería Eléctrica

Valladolid, Junio de 2.017



ÍNDICE TFG

1.-RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	Pág:3
2.-INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	Pág:5-6
3.-DESARROLLO DEL TFG.....	Pág:7-450
4.-CONCLUSIÓN.....	Pág:451
5.-BIBLIOGRAFÍA.....	Pág:451-452



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**



1.-RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Resumen

El presente TFG tiene como objetivo diseñar el proyecto de la Instalación eléctrica de una residencia de estudiantes en el término municipal de Valladolid, incluyendo el diseño mediante simulación por software de la instalación de captación solar para ACS (Agua caliente sanitaria), con el fin de que el edificio sea energéticamente eficiente.

En cuanto al diseño del edificio, la residencia consta de seis plantas: Sótano, Planta Baja o principal, plantas primera, segunda y tercera, y una cubierta.

Se han diseñado los planos del edificio mediante Autocad, se ha calculado la iluminación a partir del programa "Dialux", y la instalación eléctrica se ha diseñado y calculado mediante el programa DMElect.

El TFG consta de una memoria en la que se explican los datos generales del proyecto y la descripción de la instalación. Seguidamente, el apartado de cálculos, donde se desarrolla el diseño y cálculo de la instalación. Posteriormente, un apartado de planos en los que se visualiza gráficamente toda la instalación. Después, un pliego de condiciones en el que se describen las condiciones que tiene que cumplir la instalación. A continuación, un estudio básico de seguridad y salud con las normas a seguir durante la obra y, por último, las mediciones y el presupuesto, donde se detallan las cantidades de material y su correspondiente precio, detallado por partes, incluyendo el precio final de la instalación.

Palabras Clave

ACS (Agua Caliente Sanitaria).

Centro de Transformación.

Eficiencia Energética.

Iluminación.

Instalación Eléctrica.



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

2.-INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El TFG que aquí se presenta tiene por título “Instalación eléctrica de una Residencia”. Se realizó el Proyecto de instalación eléctrica de una residencia de estudiantes, situada en el término municipal de Valladolid. El Proyecto consta de siete partes bien diferenciadas, que son las siguientes: Introducción, Memoria, Cálculos, Planos, Pliego de condiciones, Estudio Básico de Seguridad y Salud y Mediciones y Presupuesto. Consta además de un Anexo en la memoria en el que se ha realizado un proyecto para la instalación de un sistema de captación solar para agua caliente sanitaria, con el fin de que el edificio sea energéticamente eficiente, aprovechando la radiación solar para obtener ACS, tal y como indica la normativa vigente.

En la Memoria se hace una descripción de la instalación a proyectar; objeto del proyecto, tal como tensión de suministro, tipo de suministro, previsión de cargas, tipo de líneas, protecciones de la instalación... Posteriormente, se incluye en la memoria el Anexo que incluye el estudio para la obtención de ACS a partir de un sistema de captación solar. Se ha estudiado la cantidad necesaria de agua caliente sanitaria y el aporte que se realiza mediante captación solar, dependiendo del mes del año en el que nos encontremos el sistema aportará más o menos ACS.

En el apartado “Cálculos” se detallan los cálculos justificativos y tablas resumen de cada uno de los circuitos que componen la instalación, detallando su sección, caída de tensión, longitud, protección, tipo de cable, tipo de canalización...

En el apartado Planos se puede visualizar gráficamente la instalación y desde que cuadro está alimentado cada circuito. También están los esquemas unifilares de cada cuadro de mando y protección, en el que se pueden ver los diferentes circuitos y sus protecciones.

En el Pliego de Condiciones se detallan las responsabilidades del instalador, así como las condiciones administrativas y técnicas

El Estudio Básico de Seguridad y Salud especifica los riesgos existentes durante la ejecución de la obra, así como las medidas de prevención para evitar esos riesgos.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

El último apartado del Proyecto son las Mediciones y el Presupuesto, en este apartado se hace un resumen de la cantidad de material necesario para la ejecución del proyecto; se ha hecho por diferentes partes de la instalación, como toma de tierra, canalizaciones, mecanismos, iluminación. En el presupuesto se detalla el precio de cada unidad de material, al final se detalla el precio final de la instalación, que incluye los gastos generales, el beneficio industrial y el IVA.

Los objetivos que se pretenden conseguir con la realización de este Proyecto es describir las características técnicas que debe cumplir la instalación eléctrica para un edificio destinado a residencia para estudiantes, así como comprender y entender cómo se realiza la ejecución de este tipo de trabajos.



3.-DESARROLLO DEL TFG

-INDICE

I.-INTRODUCCIÓN

II.-MEMORIA

III.-CÁLCULOS

IV.-PLIEGO DE CONDICIONES

V.-PLANOS

VI.-MEDICIONES Y PRESUPUESTO

VII.-ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



ÍNDICE



I.INTRODUCCIÓN.....Pág: 15-17

- 1 Resumen
- 2 Alcance del Proyecto
- 3 Justificación del Proyecto
- 4 Programas empleados
- 5 Abreviaturas

II.MEMORIA.....Pág: 18-65

- 1 Datos generales
 - 1.1 Emplazamiento
 - 1.2 Propiedad
 - 1.3 Projectista
- 2 Descripción general
 - 2.1 Descripción del edificio
 - 2.1.1 Sótano
 - 2.1.2 Planta baja
 - 2.1.3 Planta primera
 - 2.1.4 Planta segunda y tercera
 - 2.1.5 Cubierta
 - 2.2 Uso y clasificación del edificio
 - 2.3 Justificación de la ocupación
3. Objeto del proyecto.
4. Características generales según Normativa (UNE 20460-3)
5. Normativa y Reglamentos
6. Eficiencia Energética
7. Suministro de Energía
8. Descripción de las instalaciones
 - 8.0 Descripción general



- 8.1 Cajas Generales de Protección
- 8.2 Líneas Generales de alimentación
- 8.3 Centralización de Contadores.
- 8.4 Derivaciones Individuales
- 8.5 Cuadros eléctricos
- 8.6 Mecanismos, conductores y canalizaciones interiores
- 8.7 Subdivisión de las Instalaciones
- 8.8 Equilibrado de cargas
- 8.9 Resistencia de Aislamiento y rigidez dieléctrica
- 8.10 Instalaciones de servicios comunes
 - 8.10.1 Condiciones de Iluminación
 - 8.10.2 Instalaciones de Servicios de Seguridad
 - 8.10.3 Suministros complementarios
- 8.11 Puesta a Tierra
- 8.12 Régimen del neutro
- 8.13 Protecciones
- 9 Relación de Potencias
 - 9.1 Potencia Instalada
 - 9.1.1 Potencia de cálculo
 - 9.1.2 Potencia a contratar
- 10 Justificación protección contra Sobretensiones.
 - 10.1 Protección contra Sobrecargas
 - 10.2 Protección contra Cortocircuitos
- 11 Justificación protección contra contactos directos e indirectos.
 - 11.1 Protección contra contactos directos
 - 11.2 Protección contra contactos indirectos
- 12 Verificación e inspecciones de la instalación



13 Centro de Transformación

13.1 Emplazamiento

13.2 Características generales del CT

13.3 Obra civil

13.4 Instalación Eléctrica

13.5 Medida de la energía eléctrica

13.6 Puesta a tierra

13.7 Instalaciones secundarias

14 Compensación de Energía reactiva

14.1 Introducción

14.2 Tipos de Compensación

14.3 Batería de Condensadores a instalar

15 Grupo Electrónico

15.1 Introducción

15.2 Características del grupo electrónico

15.3 Datos de instalación del grupo electrónico

ANEXO - Instalación de captación solar para ACS.....Pág: 66-85

1. Introducción

2. Normativa

3. Antecedentes

3.1 Descripción del edificio

3.2 Datos de partida

4. Descripción de la instalación

4.1 Descripción general

4.2 Consumo

4.3 Superficie de Captación



- 4.4 Volumen de Captación
- 4.5 Fluido Caloportador
- 4.6 Campo de captadores
- 4.7 Pérdidas
- 4.8 Acumulación del calor solar
- 4.9 Sistema de intercambio
- 4.10 Circuitos hidráulicos
- 4.11 Sistema de energía convencional
- 4.12 Regulación Solar y sistema eléctrico

5 Mantenimiento de la instalación

III. CÁLCULOS.....Pág: 86-287

1. Documentación de Partida

2. Anexo de Cálculos

2.1. Potencia del Transformador

2.2. Cálculos del centro de transformación

2.2.1. Cálculo intensidad en alta tensión

2.2.2. Cálculo intensidad en alta tensión

2.2.3. Cálculo Cortocircuito

2.2.4. Dimensión de Embarrado

2.2.5. Selección de las protecciones de alta y baja tensión

2.2.6. Dimensionado de la Ventilación en CCTT

2.2.7. Dimensionado del pozo apagafuegos

2.2.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a Tierra

2.3. Instalación de Baja Tensión

2.3.1. Demanda de Potencia

2.3.2. Fórmulas para el dimensionado de las instalaciones



- 2.3.3. Dimensionado de los conductores según In
- 2.3.4. Dimensionado de los conductores según c. de tensión
- 2.3.5. Dimensionado de las canalizaciones.
- 2.3.6. Resultados
- 2.3.7. Cálculo Cortocircuito
- 2.3.8. Resultado de los cálculos Eléctricos
- 2.3.9. Compensación Energía Reactiva.
 - 2.3.9.1. Fórmulas Utilizadas
 - 2.3.9.2. Dimensionado Batería Condensadores
- 2.3.10. Puesta a Tierra

3. Cálculos Lumínicos

- 3.1. Iluminación Interior
 - 3.1.1. Cálculo
 - 3.1.2. Luminarias Utilizadas
 - 3.1.3. Resultados
- 3.2. Iluminación Emergencia y Recorridos de Evacuación
 - 3.2.1. Cálculo
 - 3.2.2. Luminarias Utilizadas
 - 3.2.3. Resultados.

IV. PLIEGO DE CONDICIONES.....Pág:288-364

- 1. Introducción
- 2. Condiciones Administrativas
 - 2.1. Contratación de la empresa
 - 2.2. Recisión del contrato
 - 2.3. Contrato
 - 2.4. Personal facultativo



- 2.5. Validez de la oferta
- 2.6. Contraindicaciones y omisión en la documentación
- 2.7. Planos provisionales
- 2.8. Adjudicación del concurso
- 2.9. Reglamentos y normas
- 2.10. Materiales
- 2.11. Plazos de ejecución de las obras
- 2.12. Fianza provisional, definitiva y fuentes de garantía
- 2.13. Interpretación y desarrollo del proyecto
- 2.14. Obras complementarias
- 2.15. Modificaciones
- 2.16. Medios auxiliares
- 2.17. Gastos generales a cargo del contratista
- 2.18. Gastos generales a cargo del contratante
- 3. Condiciones Económicas y Legales
 - 3.1. Principio general
 - 3.2. Fianzas
 - 3.3. Precios
 - 3.4. Obras por administración.
 - 3.5. Liquidación de obras por administración
 - 3.6. Abono a los constructores de las cuentas de administración delegada
 - 3.7. Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros
 - 3.8. Responsabilidades del constructor
 - 3.9. Valoración y abono de los trabajos
 - 3.10. Relaciones valoradas y certificaciones
 - 3.11. Mejoras de obras libremente ejecutadas



3.12. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

3.13. Abonamiento de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

3.14. Pagos

3.15. Indemnizaciones mutuas

3.16. Demora en los pagos

3.17. Varios

4. Condiciones Facultativas

4.1. Dirección

4.2. Control de calidad en la recepción

4.3. Realización

4.4. Materiales

4.5. Ajustes y pruebas de funcionamiento

5. Condiciones Técnicas

5.1. Centro de transformación

5.2. Red de distribución subterránea de media tensión

5.3. Red de distribución subterránea de baja tensión

5.4. Instalación eléctrica de baja tensión

V. PLANOS.....Pág: 365-379

1 Situación Geográfica

2 Emplazamiento

3 Red de Tierras (Instalaciones y Centro de Transformación)

4 Instalación Eléctrica Sótano

5 Instalación Eléctrica Planta Baja

6 Instalación Eléctrica Planta Primera

7 Instalación Eléctrica Planta Segunda y Tercera

8 Instalación Eléctrica Cubierta



- 9 Esquema Unifilar I
- 10 Esquema Unifilar II
- 11 Esquema Unifilar III
- 12 Esquema Unifilar IV
- 13 Esquema Unifilar V
- 14 Esquema Unifilar VI

VI. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....Pág: 380-405

- 1. Toma de Tierra
- 2. Acometida y Derivación Individual
- 3. Caja General de Protección
- 4. Derivaciones Individuales
- 5. Cuadros de Mando y Protección
 - 5.1 Cuadro General
 - 5.2 Subcuadro Planta Sótano
 - 5.3 Subcuadro Cocina
 - 5.4 Subcuadro Caldera
 - 5.5 Subcuadro Lavandería
 - 5.6 Subcuadro Gym/Despachos
 - 5.7 Subcuadro Planta Baja
 - 5.8 Subcuadro Comedor/Cafetería
 - 5.9 Subcuadro Planta Primera
 - 5.10 Subcuadro Sala Actividades y proyecciones
 - 5.11 Subcuadro Habitaciones (x48)
 - 5.12 Subcuadro Planta Segunda
 - 5.13 Subcuadro Planta Tercera
 - 5.14 Subcuadro Cubierta



6. Líneas y Canalizaciones a Receptores

7. Mecanismos

8. Luminarias

9. Resumen del Presupuesto y Precio final

VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....Pág: 406-449

1. Introducción

1.1 Objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud

1.2 Tipo de Obra

2. Prevención de Riesgos Laborales

2.1 Derechos y obligaciones

2.2. Servicios de Prevención

3. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

3.1. Introducción

3.2. Obligaciones del empresario

4. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

4.1. Introducción

4.2. Obligación general del empresario

5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

5.1. Obligación general del empresario

6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

6.1. Estudio básico de seguridad y salud

6.2. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras

7. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

7.1. Equipos de Protección Individual