



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento:

Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos

Área de Conocimiento:

Proyectos de Ingeniería

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO Y DISEÑO DE INSTALACIONES PARA IMPLEMENTACIÓN EN CASA RURAL EN EL MUNICIPIO DE ESTUBENY

Grado en

Ingeniería Mecánica

Autor: Miguel Ángel Pereira Ruiz

Tutor: Shiran Perera Mohamed

MÁLAGA, Mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

RESUMEN

Este proyecto aborda el diseño integral de las instalaciones necesarias para una vivienda unifamiliar de nueva construcción, destinada a su uso como alojamiento turístico en modalidad de casa rural. El trabajo comprende el desarrollo y justificación técnica de las instalaciones de baja tensión, generación fotovoltaica, iluminación, fontanería y saneamiento, todas ellas adaptadas a las características específicas y necesidades funcionales del edificio. Cada una de estas instalaciones ha sido desarrollada de forma independiente, incorporando su correspondiente memoria descriptiva, cálculos justificativos, planos, presupuesto y pliego de condiciones.

Para la instalación eléctrica se ha llevado a cabo un estudio detallado que permite garantizar tanto el correcto funcionamiento como la eficiencia energética y la seguridad del sistema. La instalación fotovoltaica ha sido dimensionada en función de los consumos estimados, buscando maximizar el aprovechamiento de la energía solar mediante un sistema de autoconsumo adaptado a las características de la vivienda.

En lo que respecta a la iluminación, el diseño se ha enfocado en ofrecer un ambiente funcional y eficiente, cuidando especialmente la calidad lumínica y contemplando también la instalación del alumbrado de emergencia.

La instalación de fontanería se ha desarrollado a partir de un análisis de la demanda de agua, definiendo las soluciones técnicas necesarias para garantizar un suministro adecuado tanto de agua fría como caliente sanitaria. Por último, la red de saneamiento ha sido diseñada teniendo en cuenta la distribución de los espacios húmedos de la vivienda, así como las condiciones del entorno, con el objetivo de asegurar una evacuación eficaz tanto de aguas residuales como pluviales.

En resumen, el proyecto se ha centrado en diseñar e implementar instalaciones eficientes, seguras y conformes a las normativas vigentes, ofreciendo soluciones prácticas y optimizadas para el uso de la vivienda como casa rural de alto standing.

Palabras clave: Diseño de Instalaciones, Baja Tensión, Autoconsumo, Iluminación, Salubridad.



SUMMARY

This project addresses the comprehensive design of the installations required for a newly built single-family home, intended for use as a rural tourism accommodation. The work includes the technical development and justification of the low-voltage electrical system, photovoltaic generation, lighting, plumbing, and sanitation systems, all adapted to the specific characteristics and functional needs of the building. Each of these installations has been developed independently, including its respective descriptive report, technical calculations, drawings, budget, and specifications.

A detailed study has been carried out for the electrical installation to ensure proper operation, energy efficiency, and system safety. The photovoltaic system has been sized based on the estimated energy consumption, aiming to maximize the use of solar energy through a self-consumption system tailored to the specific conditions of the house.

Regarding lighting, the design has focused on creating a functional and efficient environment, paying special attention to lighting quality and also including the emergency lighting system.

The plumbing installation has been developed based on an analysis of water demand, defining the necessary technical solutions to ensure an adequate supply of both cold and domestic hot water. Lastly, the sanitation network has been designed considering the distribution of the building's wet areas and the surrounding environmental conditions, with the goal of ensuring effective evacuation of both wastewater and rainwater.

In summary, the project focuses on designing and implementing efficient, safe, and regulation-compliant systems, offering practical and optimized solutions for the operation of the home as a high-standard rural accommodation.

Keywords: Installation Design, Low Voltage, Self-Consumption, Lighting, Sanitation.



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE GENERAL

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. MEMORIA	11
1. OBJETO	19
2. ALCANCE	19
3. ANTECEDENTES	22
4. NORMAS Y REFERENCIAS	23
4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	23
4.2. Bibliografía	24
4.3. Programas de cálculo	25
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	26
5.1. Baja Tensión	26
5.2. Iluminación	27
5.3. Fotovoltaica	27
5.4. Fontanería	28
5.5. Saneamiento	28
6. REQUISITOS DE DISEÑO	29
6.1. Emplazamiento	29
6.2. Descripción general del edificio	30
6.3. Instalación de Baja Tensión	33
6.4. Instalación de Iluminación	34
6.5. Instalación Fotovoltaica	35
6.6. Instalación de Fontanería	36
6.7. Instalación de Saneamiento	38
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	38
7.1. Instalación de Baja Tensión	38
7.2. Instalación de Iluminación	39
7.3. Instalación Fotovoltaica	40
7.4. Instalación de Fontanería	41
7.5. Instalación de Saneamiento	42
8. RESULTADOS FINALES	44
8.1. Instalación de Baja Tensión	44
8.2. Instalación de Iluminación	45
8.3. Instalación Fotovoltaica	46
8.4. Instalación de Fontanería	47
8.5. Instalación de Saneamiento	48
9. PLANIFICACIÓN	50
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	51



II. ANEXOS	53
ANEXO 01: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	57
ANEXO 02: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	107
ANEXO 03: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	135
ANEXO 04: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	179
ANEXO 05: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	197
ANEXO 06: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	219
ANEXO 07: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	269
III. PLANOS	291
IV. PLIEGO DE CONDICIONES	319
V. MEDICIONES	401
VI. PRESUPUESTO	435



MEMORIA

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. OBJETO	19
2. ALCANCE	19
3. ANTECEDENTES	21
4. NORMAS Y REFERENCIAS	22
4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	22
4.1.1. Electricidad	22
4.1.2. Iluminación	22
4.1.3. Fotovoltaica	22
4.1.4. Abastecimiento de Aguas y Saneamiento	22
4.1.5. Seguridad y Salud en las obras	23
4.1.6. Gestión de Residuos	23
4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO	25
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	26
5.1. BAJA TENSIÓN	26
5.2. ILUMINACIÓN	27
5.3. FOTOVOLTAICA	27
5.4. FONTANERÍA	28
5.5. SANEAMIENTO	28
6. REQUISITOS DE DISEÑO	29
6.1. EMPLAZAMIENTO	29
6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO	30
6.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	33
6.4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	34
6.5. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	35
6.6. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	36
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	38
7.1. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	38
7.2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	39
7.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	40
7.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	41
7.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	42
8. RESULTADOS FINALES	44
8.1. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	44
8.2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	45
8.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	46
8.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	47
8.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	48
9. PLANIFICACIÓN	50
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	51

LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1. Situación del municipio de Estubeny en la Comunidad Valenciana
Figura 2. Situación de la vivienda en Estubeny, imagen satélite
Figura 3. Referencia Catastral
Figura 4. Fachada exterior de la vivienda
Figura 5. Esquema de la instalación de enlace para un solo usuario
Figura 6. Modelo de la CPM de la compañía suministradora Iberdrola
Figura 7. Protección del circuito mediante fusibles
Figura 8. Tabla (apartado)
Figura 9. Tabla (apartado)
Figura 10. Enchufe tipo F schuko 16 A, destinado a tomas de uso general
Figura 11. Enchufe schuko estanco 16 A, destinado para exteriores
Figura 12. Rack de comunicaciones
Figura 13. Puntos de acceso Wifi distribuidos por la casa
Figura 14. Fan coil utilizado en aerotermia situado en habitaciones y salón
Figura 15. Bomba de calor monobloc Genia Air 15 SAUNIER DUVAL
Figura 16. Identificación de los cables conductores
Figura 17. Tabla resumen resistencia de aislamiento
Figura 18. Representación esquemática del circuito de puesta a tierra
Figura 19. Intensidad máxima admisible conductores, norma UNE-HD 60364-5-55
Figura 20. Tabla resumen de las lcc según la potencia del transformador
Figura 21. Valores de conductividad a diferentes temperaturas
Figura 22. Curvas correspondientes a los fusibles tipo diazed
Figura 23. Detalle de la zona magnética de la curva de disparo
Figura 24. Características eléctricas de los circuitos, ITC-BT-25
Figura 25. Tabla resistividad según el terreno, ITC-BT-18
Figura 26. Entrada de luz por cerramientos acristalados
Figura 27. Luminaria de emergencia Philips EM 120B
Figura 28. Especificaciones de la luminaria de emergencia
Figura 29. Señales de seguridad
Figura 30. Resultados del cálculo de alumbrado de emergencia en la planta superior con DiaLux
Figura 31. Resultados del cálculo de alumbrado de emergencia en la planta superior con DiaLux
Figura 32. Plano de iluminación de la Planta Baja. DiaLux
Figura 33. Plano de iluminación de la Planta Alta. DiaLux
Figura 34. Renderizado de la iluminación de la Planta Baja
Figura 35. Renderizado de la iluminación de la Planta Alta
Figura 36. Renderizado de la iluminación del salón
Figura 37. Renderizado detallado de la iluminación led de la escalera
Figura 38. Renderizado de la iluminación de la cocina-comedor
Figura 39. Renderizado de la iluminación del dormitorio principal
Figura 40. Renderizado de la iluminación del balcón de la primera planta

- Figura 41. Renderizado de la iluminación exterior del porche
Figura 42. Renderizado de la iluminación exterior del jardín
Figura 43. Esquema de la instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes
Figura 44. Módulo fotovoltaico policristalino de 335W
Figura 45. Especificaciones técnicas del Módulo fotovoltaico policristalino de 335W
Figura 46. Expresión para el cálculo de la distancia mínima entre módulos fotovoltaicos
Figura 47. Inversor Fronius Primo
Figura 48. Especificaciones técnicas del inversor Fronius Primo
Figura 49. Detalle de estructura coplanar para tejas
Figura 50. Tabla intensidades máximas para conductores de corriente continua
Figura 51. Esquema de la conexión del sistema de autoconsumo
Figura 52. Resultados del rendimiento del sistema fotovoltaico, PVGIS
Figura 53. Resultados de la irradiancia media diaria en el mes de Mayo, PVGIS
Figura 54. Gráfica de la irradiancia media diaria en Mayo
Figura 55. Gráfico consumo y producción casa ocupada
Figura 56. Gráfico consumo y producción casa no ocupada
Figura 57. Factura eléctrica real del mes de Julio
Figura 58. Tabla (apartado 2.5.2)
Figura 59. Esquema de red con contador general
Figura 60. Caudal de cálculo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017
Figura 61. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos
Figura 62. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas
Figura 63. Gráfica representativa del volumen de RCD de Nivel II
Figura 64. Gráfica representativa del volumen de RCD de Nivel I
Figura 65. Gráfica representativa del volumen de RCD de Nivel I y Nivel II

LISTADO DE TABLAS

- Tabla 1: Superficies y estancias de la vivienda
Tabla 2: Especificación de superficies totales de la vivienda
Tabla 3: Equilibrado de las fases por circuitos.
Tabla 4: Dispositivos de protección.
Tabla 5: Distribución de circuitos por estancia.
Tabla 6: Sección de los conductores y de los tubos.
Tabla 7: Resumen de la puesta a tierra.
Tabla 8: Previsión de las cargas de la instalación.
Tabla 9: Resumen de potencias calculadas.
Tabla 10: Resumen de las secciones y cálculos realizados.
Tabla 11: Resultados de la iluminación de emergencia.
Tabla 12: Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEE_{lim}).
Tabla 13: Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{tot,lim}/Stot$).
Tabla 14: Valores obtenidos de potencia/m² y luminancia media (E_m).
Tabla 15: Resultados de los niveles de iluminación, F_u y g_2 por estancias.
Tabla 16: Resultados de iluminación, potencia y eficiencia energética de la instalación de alumbrado de emergencia en la vivienda.
Tabla 17: Listado de luminarias.
Tabla 18: Distribución de luminarias por estancias.
Tabla 19: Características del inversor.
Tabla 20: Resumen de resultados de la instalación fotovoltaica.
Tabla 21: Energía producida en cada mes por las placas solares.
Tabla 22: Resumen de las potencias de los receptores.
Tabla 23: Estimación de la ocupación mensual de la Casa rural.
Tabla 24: Resultados económicos de la instalación.
Tabla 25: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.
Tabla 26: Caudal instalado en la vivienda.
Tabla 28: Diámetros de los ramales a los aparatos en Cobre (Cu).
Tabla 29: Diámetros mínimos de alimentación.
Tabla 30: Dimensionado de la instalación interior de agua fría de la vivienda.
Tabla 31: Dimensionado de la instalación interior de ACS de la vivienda.
Tabla 32: UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.
Tabla 33: Dimensionado de las derivaciones individuales.
Tabla 34: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes.
Tabla 35: Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD.
Tabla 36: Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada.
Tabla 37: Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales en tubería de PVC.
Tabla 38: Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.
Tabla 39: Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.



Tabla 40: Intensidad Pluviométrica i (mm/h).

Tabla 41: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Tabla 42: Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Tabla 43: Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales en tubería de PVC.

Tabla 44: Dimensiones de las arquetas.

Tabla 45: Resumen de los medios de auxilio

Tabla 46. Clasificación de los materiales en RCD

Tabla 47. Resultados del volumen de los RCD

Tabla 48. Valores del peso y el volumen de RCD

Tabla 49. Resultados de las características, cantidad, tipo de tratamiento y su destino

Tabla 50. Separación de los residuos en fracciones

Tabla 51. Resultado del importe de la fianza



LISTADO DE ECUACIONES

- Ecuación (1): Cálculo de la intensidad máxima para la derivación individual.
Ecuación (2): Cálculo de la caída de tensión en la derivación individual.
Ecuación (3): Cálculo de la intensidad para el dimensionamiento del fusible.
Ecuación (4): Intensidad máxima admisible del cable de 16 mm².
Ecuación (5): Condición térmica de cortocircuito: energía soportada por el conductor.
Ecuación (6): Cálculo de la intensidad de cortocircuito mínima ($I_{ccmín}$).
Ecuación (7): Cálculo de la resistencia del conductor a temperatura máxima.
Ecuación (8): Tiempo de soporte del cable ante cortocircuito.
Ecuación (9): Resistencia del conductor enterrado horizontalmente.
Ecuación (10): Resistencia de una pica vertical.
Ecuación (11): Resistencia equivalente de varias picas.
Ecuación (12): Resistencia total del sistema de puesta a tierra.
Ecuación (13): Cálculo del número de módulos fotovoltaicos conectables al inversor.
Ecuación (14): Número máximo de módulos en serie según la tensión máxima del inversor.
Ecuación (15): Tensión de entrada con 20 módulos conectados en serie.
Ecuación (16): Cálculo de la intensidad eléctrica para diseño de líneas (P/V).
Ecuación (17): Cálculo de la sección del conductor en corriente continua considerando caída de tensión.
Ecuación (18): Cálculo de la intensidad en corriente alterna trifásica.
Ecuación (19): Cálculo de la sección del conductor en corriente alterna considerando caída de tensión.
Ecuación (20): Cálculo del caudal de cálculo para $Q_t > 1\text{ l/s}$
Ecuación (21): Cálculo del caudal de cálculo para $Q_{min} < 0,5\text{ l/s}$
Ecuación (22): Factor de corrección para el régimen pluviométrico

1. OBJETO

El objeto del presente TFG es el proyecto y diseño de las instalaciones necesarias para su implementación en una vivienda destinada a uso turístico como casa rural en el municipio de Estubeny (Valencia), para su puesta en marcha y funcionamiento adaptándose a la normativa vigente de aplicación.

2. ALCANCE

El alcance de este proyecto consta de cinco memorias independientes, de manera que tanto la instalación eléctrica de baja tensión, iluminación, fotovoltaica, fontanería y saneamiento, tendrán su parte de memoria descriptiva, cálculos, presupuesto, pliego de condiciones y planos.

En el diseño de la instalación eléctrica se llevan a cabo los cálculos exigidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), además de la normativa de Iberdrola. Estos cálculos permiten garantizar la seguridad, funcionalidad y eficiencia energética de la instalación.

En lo referente a la instalación fotovoltaica, su diseño se realizará en función de la previsión de consumos estimados y del porcentaje de dicha demanda que se desee cubrir mediante generación solar. El proyecto se desarrollará conforme al Real Decreto 244/2019 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

En la memoria de iluminación se incluirá el listado completo y la distribución de las luminarias, justificando su elección conforme a los requisitos establecidos en el DB HE3 - Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, y el DB SUA4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, del Código Técnico de la Edificación (CTE). Asimismo, se abordará el diseño e instalación del alumbrado de emergencia.

En la memoria de fontanería se especifican todos los elementos que componen la instalación de suministro de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS), así como la justificación, mediante los correspondientes cálculos, del cumplimiento del Documento Básico HS 4 - Suministro de agua, y las ordenanzas reguladoras del municipio de Estubeny.



En lo referente a la instalación de saneamiento su diseño se realizará en función de la disposición de los elementos húmedos de la casa rural y de las condiciones climatológicas y topográficas del entorno. El proyecto se desarrollará conforme al Documento Básico HS 5 - Evacuación de aguas-del CTE, y tendrá en cuenta la normativa municipal de Estubeny.

Asimismo, además del diseño de las instalaciones se aportarán los siguientes documentos:

- Estudio de Gestión de Residuos.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3. ANTECEDENTES

En cuanto a la licencia de actividad de nuestra instalación, es importante destacar que no se trata de un local de pública concurrencia, sino de un Residencial Público, tal como se especifica tanto en el proyecto básico como en el proyecto de actividad. Esta clasificación es fundamental para el cumplimiento de los requisitos legales y normativos aplicables a la instalación.

- Uso Residencial Público

“Edificio o establecimiento destinado a proporcionar alojamiento temporal, regentado por un titular de la actividad diferente del conjunto de los ocupantes y que puede disponer de servicios comunes, tales como limpieza, comedor, lavandería, locales para reuniones y espectáculos, deportes, etc. Incluye a los hoteles, hostales, residencias, pensiones, apartamentos turísticos, etc.”

- Viviendas unifamiliares y apartamentos utilizados bajo un régimen turístico

“La referencia que hace la definición a “apartamentos turísticos” alude a establecimientos tipo apartotel dotados con los servicios y zonas comunes que se citan en la definición, no a apartamentos normales que se gestionen bajo un régimen que, aunque se considere turístico por la administración competente, carece de relevancia para los objetivos de los documentos básicos DB SI y DB SUA, por lo que se consideran uso Residencial Vivienda. Con el mismo criterio, las viviendas unifamiliares utilizadas bajo un régimen turístico también se consideran de dicho uso.”

Aunque la vivienda no se encuentra sujeta a la normativa específica aplicable a los locales de pública concurrencia, su uso exclusivo como casa rural de alto standing requiere la evaluación de las instalaciones por parte del organismo competente, que asignará una calificación en función de sus características. Con el objetivo de obtener una calificación elevada, la instalación se diseñará teniendo en cuenta criterios de seguridad mejorados, incluyendo la incorporación de un sistema de alumbrado de emergencia y una señalización adecuada de las salidas.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

4.1.1. Electricidad

- REBT, Reglamento Electrotécnico Baja Tensión e ITC BT 01 a BT 51. RD 842|2002, de 2 de Agosto.
Modificación de diversas normas para adecuarlas A L 17|2009 Y L 25|2009, RD 560|2010 [Artículo 7].
- MT 2.80.12 de Mayo del 2019, Especificaciones particulares para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión.
- Normas particulares y condiciones técnicas de la Compañía Distribuidora Iberdrola.

4.1.2. Iluminación

- DB HE Ahorro de Energía [HE 3] Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación RD 314|2006, de 17 de Marzo.
- Reglamento Eficiencia Energética en Instalaciones Alumbrado Exterior y sus ITC. RD 1890|2008, de 14 de Noviembre.

4.1.3. Fotovoltaica

- REBT, Reglamento Electrotécnico Baja Tensión e ITC BT 01 a BT 51. RD 842|2002, de 2 de Agosto.
- DB HE Ahorro de Energía [HE 5] Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica RD 314|2006, de 17 de Marzo Actualización DB HE Por Orden Fom 1635/2013 de 10 de Septiembre.
- Ley 24/2013, del 26 de diciembre se recogió una buena definición de lo que era el autoconsumo y las distintas modalidades que lo comprende.
- RD 244/2019 del 5 de abril que reguló las condiciones administrativas, técnicas y económicas de autoconsumo. Con este nuevo decreto se da continuidad a lo establecido en el Real Decreto 15/2018, aclarando todos aquellos aspectos no definidos en dicho texto.

4.1.4. Abastecimiento de Aguas y Saneamiento

- Criterios Sanitarios de la Calidad del Agua Para El Consumo Humano RD 140|2003.

- DB HS Salubridad · HS 4 Suministro de Agua · Hs 5 Evacuación de Aguas RD 314|2006, de 17 de Marzo.
 - Contadores de Agua Fría Orden De 28 De Diciembre de 1988.
 - Texto Refundido de la Ley de Aguas. RD Legislativo 1|2001, de 20 de Julio.
 - RD 327/2012 Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimientos De Agua.
 - Normas Aplicables al Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas RD L 11|1995, de 28 de Diciembre.
 - DB HE Ahorro de Energía [He 4] Contribución Solar Mínima de ACS RD 314|2006, de 17 de Marzo.
- Actualización DB HE por Orden Fom 1635/2013 de 10 de Septiembre.

4.1.5. Seguridad y Salud en las obras

- RD 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado, Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Señalización de seguridad en el trabajo.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Utilización de equipos de protección individual.
- RD 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Utilización de equipos de trabajo.

4.1.6. Gestión de Residuos

- RD 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Evaluación ambiental LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado, Evaluación ambiental.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno.

4.2. BIBLIOGRAFÍA

Para la correcta elaboración de este TFG, se ha recurrido a los siguientes libros, documentaciones y páginas web:

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2022). *Código Técnico de la Edificación (CTE)*. <https://www.codigotecnico.org>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2002). *Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT)*. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099>
- Martínez, R. (2015). *Normativa y reglamentación en instalaciones de suministro de agua*. Díaz de Santos.
- Ayuntamiento de Estubeny. (s.f.). *Ordenanza reguladora de la tasa por prestación del servicio de alcantarillado* [PDF]. <https://www.estubeny.es/sites/www.estubeny.es/files/ordenanza%20reguladora%20de%20la%20tasa%20por%20prestacion%20del%20servicio%20de%20alcantarillado.pdf>
- EGEVASA. (s.f.). *Criterios de calidad del agua*. <https://www.egevasa.es/Empresa/Calidad-del-agua/Criterios/>
- i-DE Redes Eléctricas Inteligentes. (s.f.). *Instalaciones eléctricas*. <https://www.i-de.es/distribucion-electrica/instalaciones-electricas>
- PLC Madrid. (s.f.). *Instalaciones de enlace: Cajas de protección y medida* [PDF]. <https://www.plcmadrid.es/wp-content/uploads/Instalaciones-de-Enlace.-Cajas-de-Protección-y-Medida.pdf>
- García, A. (2010). *Diseño y cálculo de instalaciones hidráulicas en edificaciones*. Marcombo.
- Rodríguez, M. (2013). *Fundamentos de instalaciones eléctricas en edificaciones*. Editorial Reverte.
- European Commission – Joint Research Centre. (2024). *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/
- CYPE Ingenieros, S.A. (2025). *Soluciones BIM para arquitectura, ingeniería y construcción*. <https://info.cype.com/es/>
- Philips Lighting. (2018). *Lighting design guide: Best practices for LED lighting*. Philips.
- UNE. (2014). *UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico*. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052985>



- Ministerio de Hacienda y Función Pública. (s.f.). *Pliego de condiciones técnicas*. Plataforma de Contratación del Sector Público.
https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/PLACE_es/Site/area/docAccCmpnt?DocumentIdParam=0aa564f5-4a15-4dc1-9dae-1720c80de661
- Martínez, J. (2014). *Proyectos industriales: Planificación y gestión*. McGraw-Hill.

4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

- Cype Plumbing
- DIALux evo 13
- Microsoft Excel
- PVGIS-5

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

5.1. BAJA TENSIÓN

- **CPM** – Caja de Protección y Medida
- **CGP** – Caja General de Protección
- **MT** – Memoria Técnica
- **ITC-BT** – Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- **RBT** – Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- **UNE** – Una Norma Española (normas técnicas establecidas por AENOR)
- **UNE-HD** – Norma armonizada europea adaptada a España
- **UNE-EN** – Norma europea adoptada como norma española
- **RAL** – Registro de colores normalizado utilizado en industria
- **IP** – Índice de Protección (protección contra polvo y agua)
- **IK** – Índice de resistencia a impactos
- **UV** – Ultravioleta (radiación solar)
- **A** – Amperios (unidad de corriente eléctrica)
- **V** – Voltios (unidad de tensión eléctrica)
- **W** – Vatios (unidad de potencia eléctrica)
- **kW** – Kilovatios (1000 vatios)
- **kA** – Miliamperios (1000 amperios)
- **I_b** – Corriente de diseño del circuito
- **I_N** – Corriente nominal asignada del fusible
- **I_Z** – Corriente admisible por el cable utilizado
- **I_f** – Corriente convencional de fusión del fusible
- **PdC** – Capacidad de interrupción en cortocircuito del fusible
- **I_{cc} Máx** – Corriente de cortocircuito máxima presumida en el punto de instalación
- **F_s** – Factor de simultaneidad – Factor de utilización
- **P_t** – Potencia total
- **TD** – Tarifa de discriminación horaria
- **DI** – Derivación Individual
- **Cu** – Cobre (material del conductor eléctrico)
- **XLPE** – Polietileno Reticulado (aislante de cables eléctricos)
- **COP** – Coeficiente de rendimiento (eficiencia energética de equipos de climatización)
- **B1** – Tipo de instalación eléctrica empotrada

5.2. ILUMINACIÓN

- **VEEI**: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación
- **VEEllim**: Valor Límite de Eficiencia Energética de la Instalación
- **Ptot**: Potencia total instalada (lámpara + equipo auxiliar)
- **Stot**: Superficie total iluminada
- **Ptot/Stot**: Potencia instalada por unidad de superficie
- **Em**: Iluminancia media horizontal mantenida
- **Emin**: Iluminancia mínima
- **UGR**: Índice de deslumbramiento unificado (Unified Glare Rating)
- **Ra**: Índice de reproducción cromática
- **Fu**: Factor de uniformidad
- **EEl**: Eficiencia energética de la instalación
- **lm/W**: Lúmenes por vatio
- **cd/m²**: Candelas por metro cuadrado
- **DB-HE3**: Documento Básico de Ahorro de Energía – Sección 3 (Iluminación) del CTE
- **HS**: Documento Básico de Salubridad del CTE

5.3. FOTOVOLTAICA

- **BT** – Baja Tensión
- **CGMP**– Cuadro General de Mando y Protección
- **SIGA** – Interruptor General de Alimentación
- **ITC** – Instrucciones Técnicas Complementarias
- **PVGIS** – Photovoltaic Geographical Information System
- **kW** – Kilovatio
- **kWh** – Kilovatio-hora
- **Wp** – Vatio pico
- **kWp** – Kilovatio pico
- **UNE-EN** – Normativa de la Asociación Española de Normalización
- **MPPT**: Maximum Power Point Tracking (Seguimiento del Punto de Máxima Potencia)
- **PCT**: Pliego de Condiciones Técnicas
- **IDAE**: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- **UTP**: Unshielded Twisted Pair (Par Trenzado No Blindado)
- **XLPE**: Cross-Linked Polyethylene (Polietileno Reticulado)

- **IEC:** International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional)
- **IP:** Ingress Protection (Protección contra Ingreso)
- **MC4:** Multi-Contact 4mm² (Tipo de conector fotovoltaico)
- **RZ1-K:** Tipo de cable de baja tensión según normativa UNE 21123-2
- **σ_{Cu} :** Conductividad del cobre
- **c.d.t.:** Caída de tensión
- **c.c.:** Corriente continua
- **c.a.:** Corriente alterna

5.4. FONTANERÍA

- **ACS** – Agua Caliente Sanitaria
- **AFS** – Agua Fría Sanitaria
- **DB-HS4** – Documento Básico de Salubridad, Sección 4
- **CTE** – Código Técnico de la Edificación
- **HE4** – Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- **ITE** – Instrucciones Técnicas Específicas
- **RITE** – Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- **PEX** – Polietileno Reticulado
- **Cu** – Cobre
- **DN** – Diámetro Nominal
- **kPa** – Kilopascal
- **dm³/s** – Decímetro cúbico por segundo
- **UNE 149201:2017** – Norma para el diseño de instalaciones interiores de agua

5.5. SANEAMIENTO

- **DB HS5** – Documento Básico HS5: Evacuación de aguas
- **HS** – Higiene y Salubridad
- **IDAE** – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- **UD** – Unidad de desagüe
- **UNE-EN** – Norma Europea adoptada por AENOR (España)
- **PVC** – Policloruro de vinilo

6. REQUISITOS DE DISEÑO

6.1. EMPLAZAMIENTO

La casa rural de nueva construcción se encuentra en Estubeny, un pequeño municipio de la Comunidad Valenciana. Perteneciente a la provincia de Valencia, en la comarca de La Costera, ubicado en las cercanías de Anna, Enguera y Xàtiva. Esta ubicación ofrece muchas posibilidades para hacer rutas debido a su cercano paraje natural “La Cabrentà”, por lo que es una muy buena ubicación para la casa rural.

Se sitúa en la Calle San Onofre 4, Estubeny, Valencia. C.P: 46817.

Coordenadas: 39°01'03"N 0°37'25"O



Figura 1. Situación del municipio de Estubeny en la Comunidad Valenciana



Figura 2. Situación de la vivienda en Estubeny, imagen satélite

6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

La vivienda consiste en una casa de dos plantas de altura con un patio interior y una terraza que comunica una de las habitaciones con dicho patio, construida sobre una **parcela de unos 200 m²**.

La construcción de la casa es algo peculiar ya que, aunque toda la construcción es moderna en la planta de abajo se ha respetado la fachada de la casa anterior, la cual tenía alrededor de 200 años de antigüedad. En la planta superior lo que se ha hecho es instalar una casa prefabricada de madera, teniendo que adaptar la estructura a esta casa prefabricada, lo que añade bastante dificultad a la hora de que los cables de toda la instalación eléctrica no sean visibles.

La casa está formada por **15 estancias** divididas en las **dos plantas** que dispone. La vivienda está preparada para albergar un máximo de **12 huéspedes**, ya que hay cinco habitaciones dobles y dos sofás cama situados en el salón de la planta de arriba. Cada habitación cuenta con baño propio y posibilidad de controlar la temperatura independientemente.

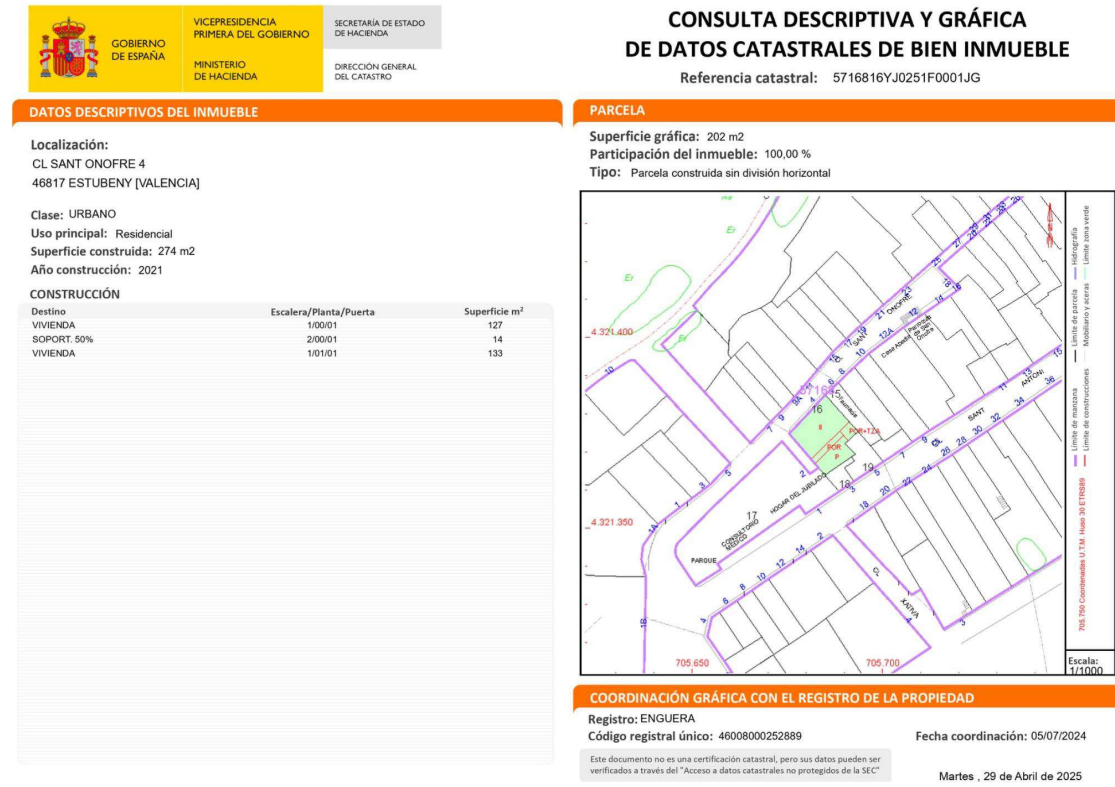


Figura 3. Referencia Catastral



Figura 4. Fachada exterior de la vivienda

La vivienda tiene una **superficie útil total de 315,8 m²**.

A continuación se detallan las especificaciones de superficies y estancias:

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
PLANTA BAJA	
SALÓN	37,1
ASEO	2,4
HABITACIÓN 1	10
BAÑO 1	4,8
CUARTO TÉCNICO	4
COCINA/ COMEDOR	29,8
SALÓN	15,8
PATIO	55,3
PORCHE	9,4
RECIBIDOR	37,1
PLANTA ALTA	
DISTRIBUIDOR	20,18
HABITACIÓN 2	17,1
BAÑO 2	3,3
HABITACIÓN 3	15,6
BAÑO 3	3,3
HABITACIÓN 4	14,8
BAÑO 4	3
HABITACIÓN 5	13,6
BAÑO 5	3
TERRAZA	14,9

Tabla 1. Superficies y estancias de la vivienda

SUPERFICIE TOTAL (m²)	
PLANTA BAJA	
EDIFICADO	108,5
SIN EDIFICAR	71,5
TOTAL PB	190
PLANTA ALTA	
EDIFICADO	108,5
SIN EDIFICAR	17,3
TOTAL PA	125,8

Tabla 2. Especificación de superficies totales de la vivienda

6.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

El cliente exige los siguientes requisitos de diseño de la instalación:

- El cliente solicita una instalación con previsión suficiente para alimentar electrodomésticos de alta gama, climatización, sistemas de seguridad y otros equipos propios de una vivienda de uso intensivo.
- Se requiere una instalación empotrada que respete la estética interior, con una ubicación estratégica de puntos de luz y tomas de corriente en función del mobiliario y el uso de cada estancia.
- Se incorpora una previsión para futuras ampliaciones o mejoras tecnológicas, como la incorporación de sistemas domóticos, puntos de recarga para vehículos eléctricos o instalación de placas fotovoltaicas.
- El cliente solicita un sistema de iluminación LED de bajo consumo, con escenas configurables y elementos decorativos en zonas comunes, lo cual aporta confort y valor estético al inmueble.
- Se diseña un cuadro eléctrico que agrupe de forma clara los circuitos, con protecciones rotuladas, espacio para futuras ampliaciones y fácil accesibilidad para revisiones o maniobras.

Los requisitos derivados del cumplimiento de la normativa son los siguientes:

- El diseño debe ajustarse al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), especialmente a las ITC-BT 10, 19, 20, 25 y 26, que regulan desde la previsión de cargas hasta el dimensionado y ejecución de canalizaciones.
- Según ITC-BT-25, se deben incluir circuitos diferenciados para alumbrado, tomas de uso general, cocina, lavadora, lavavajillas, horno y climatización, garantizando una instalación segura y funcional.
- Todos los circuitos estarán protegidos mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de alta sensibilidad (30 mA), cumpliendo con las exigencias de protección frente a sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos.
- La instalación incluirá una toma de tierra que garantice una resistencia adecuada (según tipo de terreno), conforme a la ITC-BT-18 y la norma UNE 20.460-5-54, incluyendo electrodos y conductores de protección dimensionados correctamente.
- El dimensionado de conductores respetará el criterio de una caída de tensión máxima del 3 %, tal y como establece la ITC-BT-19, asegurando eficiencia energética y funcionamiento óptimo de los receptores.

6.4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Los requisitos de diseño establecidos por el cliente son los siguientes:

- Uso exclusivo de luminarias LED de alta eficiencia, con larga vida útil y bajo mantenimiento. Preferencia por dispositivos con sensor de presencia en pasillos y zonas de tránsito.
- Preferencia por una iluminación cálida en zonas de estar y dormitorios, y una iluminación blanca neutra en cocina, baños y zonas de trabajo.
- Incorporación de luminarias decorativas en salón y comedor, con posibilidad de crear ambientes mediante regulación.
- Iluminación decorativa y funcional en la terraza y el jardín, con encendido automático mediante reloj astronómico.
- Integración con el sistema fotovoltaico para maximizar el aprovechamiento de energía renovable.
- Instalación de alumbrado de emergencia.

Por otra parte, los requisitos derivados del cumplimiento de la normativa se detallan a continuación:

- Se garantizarán niveles de iluminancia adecuados conforme a la norma UNE-EN 12464-1 para iluminación interior, en función del uso de cada estancia.
- La instalación eléctrica cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT, RD 842/2002) y el Documento Básico HE3 del Código Técnico de la Edificación (CTE), así como con las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Se promoverá el uso eficiente de la energía mediante luminarias LED de alta eficiencia y sistemas de control automático en zonas comunes o de uso ocasional.
- La instalación contemplará el aprovechamiento de la luz natural, en cumplimiento de los requerimientos del Documento Básico HE1 del CTE.

Se garantizará la seguridad de la instalación mediante la adecuada selección de protecciones, sección de cables, y grado de protección IP según la zona de emplazamiento.

6.5. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El cliente exige los siguientes requisitos de diseño de la instalación:

- El cliente desea reducir al máximo su dependencia de la red eléctrica convencional, sobre todo durante los meses de alta ocupación, cuando el consumo es mayor. Se valorará una instalación que pueda funcionar incluso de forma aislada o híbrida con apoyo de baterías.
- Dado el uso rural de la vivienda, se solicita una instalación con baterías para almacenar energía durante el día y utilizarla por la noche, o en caso de cortes eléctricos. Se priorizarán baterías de litio por su mayor vida útil y eficiencia.
- Al tratarse de una casa rural orientada al turismo, la instalación debe integrarse de forma armoniosa con la arquitectura. Se evitará el uso de estructuras voluminosas o invasivas, priorizando paneles coplanares en tejado.
- Se requiere un sistema de control digital que permita supervisar la producción, el consumo y el estado de carga de las baterías desde el móvil o una plataforma web. Esto permite detectar fallos y optimizar el uso energético.
- El cliente desea la posibilidad de ampliar la instalación en caso de aumentar la demanda energética. Se seleccionarán componentes compatibles con futuras ampliaciones.

Los requisitos derivados del cumplimiento de la normativa son los siguientes:

- La instalación debe cumplir con los requisitos legales del RD 244/2019 para instalaciones de autoconsumo, incluyendo la posibilidad de compensación de excedentes si se vierte energía a la red.
- El diseño eléctrico de la instalación debe ajustarse al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), especialmente en lo relativo a instalaciones generadoras conectadas a baja tensión (ITC-BT-40). Esto incluye protecciones eléctricas, seccionadores, puesta a tierra, etc.
- El proyecto debe justificar el cumplimiento del Documento Básico HE5 del CTE, que exige una contribución mínima de energía eléctrica mediante fuentes renovables en viviendas de nueva construcción o reformas importantes.
- Es obligatorio realizar un cálculo técnico que determine la potencia necesaria, el número de módulos, la potencia del inversor, y la capacidad de las batería. Estos datos deben recogerse en una memoria técnica firmada por un técnico competente.

- Todos los elementos eléctricos deben disponer de protecciones frente a sobretensiones, cortocircuitos y contactos indirectos. Además, deben estar rotulados y señalizados adecuadamente conforme a la normativa vigente, especialmente si hay acceso público o de usuarios sin formación técnica.

6.6. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Los requisitos de diseño establecidos por el cliente son los siguientes:

- El cliente solicita una distribución interior de tuberías oculta en suelos y paredes, sin elementos visibles, salvo grifería y puntos de consumo.
- Uso de materiales de alta calidad, con larga vida útil y resistencia a la corrosión, preferiblemente multicapa o PEX, y accesorios de latón o acero inoxidable.
- Selección de grifería termostática en duchas y mezcladores monomando en lavabos y fregaderos, con certificaciones de eficiencia hídrica.
- Se requiere una presión constante y adecuada en todos los puntos de consumo, especialmente en las duchas.
- El sistema de ACS deberá garantizar un tiempo mínimo de espera desde la apertura del grifo hasta la llegada del agua caliente, especialmente en los baños de la planta superior alejados del termo.

Los requisitos derivados del cumplimiento de la normativa son los siguientes:

- Se proyectará la instalación de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS) de acuerdo con el CTE-DB HS 4 y la normativa UNE 149201 para instalaciones interiores.
- El dimensionado de tuberías, acumuladores y grupos de presión se realizará en función de la simultaneidad y caudal de diseño, considerando las necesidades específicas de la vivienda.
- Se evitarán riesgos de contaminación por retorno mediante válvulas antirretorno y se cumplirán los requisitos del Real Decreto 140/2003, y de la norma UNE-EN 1717.
- La producción de ACS se dimensionará según el número de usuarios y puntos de consumo, integrando energías renovables conforme al Documento Básico HE4 del CTE.
- Se garantizará el aislamiento térmico de las conducciones de ACS conforme al RITE y la guía técnica de la Conselleria de Vivienda y Arquitectura Bioclimática.

6.7. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El cliente exige los siguientes requisitos de diseño de la instalación:

- El cliente solicita una instalación de saneamiento silenciosa, especialmente en zonas de descanso.
- Deben instalarse ventilaciones primarias o secundarias adecuadas para garantizar la no aparición de olores ni desifonamientos.
- Se evitará en la medida de lo posible la colocación de bajantes en zonas visibles o de paso, integrándolas en espacios técnicos o tabiques ocultos.
- Se seleccionarán materiales resistentes a agentes químicos, temperatura y golpes, certificados para uso en instalaciones sanitarias

Por otra parte, los requisitos derivados del cumplimiento de la normativa son los que siguen:

- La evacuación de aguas residuales y pluviales se proyectará conforme al CTE-DB HS 5 y la norma UNE-EN 12056, además del Decreto 46/2020, que regula el régimen jurídico de los vertidos al sistema integral de saneamiento de la Comunidad Valenciana.
- Se garantizará la estanqueidad y ventilación adecuada de la red, evitando retornos de olores mediante sistemas de sifonamiento y ventilación primaria/secundaria.
- Se dimensionarán las tuberías conforme al caudal previsto y se dispondrán con pendientes mínimas del 2% en tramos horizontales.
- Se asegurará la separación entre redes de aguas residuales y pluviales, y se dispondrán arquetas y registros accesibles para inspección y limpieza.

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

7.1. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Justificación de la Solución Elegida:

Se ha optado por una instalación trifásica con una potencia contratada de 15.000 W, adecuada para el uso intensivo de una casa rural con capacidad para 12 personas y la posible instalación de maquinaria trifásica (como el sistema de climatización). El diseño sigue el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y los requisitos de Iberdrola, e incluye 19 circuitos equilibrados en tres fases, un sistema de puesta a tierra completo y materiales de alta seguridad (RZ1-K).

Ventajas:

- Permite cargas elevadas y uso intensivo sin riesgo de sobrecarga.
- Diseño seguro, escalable y normativamente correcto.
- Alta calidad de materiales y protección contra incendios.

Inconvenientes:

- Mayor coste inicial.
- Requiere mantenimiento especializado.
- Puede estar sobredimensionada en temporada baja

Alternativa Propuesta:

Una alternativa viable a esta instalación sería optar por una acometida monofásica. En este caso, el diseño sería significativamente más simple, pero implicaría varias desventajas importantes:

- Requiere una potencia contratada más alta.
- Riesgo de sobrecargar los circuitos.
- Menor eficiencia y flexibilidad.

En resumen, la solución trifásica elegida ofrece una mayor seguridad, eficiencia energética y flexibilidad a largo plazo, mientras que la alternativa monofásica presenta limitaciones importantes en términos de capacidad y riesgo de sobrecargas. Por ello, tras evaluar ambas opciones, la instalación trifásica es la opción más adecuada para la vivienda.

7.2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Justificación de la Solución Elegida

La instalación de iluminación proyectada para la vivienda se basa en el uso de tecnología LED de alta eficiencia, distribuyendo un total de 142 luminarias de 10 tipos distintos, con potencias comprendidas entre 10 y 80 W. El sistema ha sido diseñado para lograr una iluminancia total de 6240,4 lx, una potencia total de 1396,6 W, y un ratio de eficiencia de 1,62 W/m²/100 lx. Además, se incluye una instalación de alumbrado de emergencia compuesta por 13 luminarias autónomas LED Philips EM120B.

Ventajas:

- Ahorro energético gracias al uso de luminarias LED de bajo consumo.
- Cumplimiento normativo en niveles de iluminancia y seguridad
- Larga vida útil y bajo mantenimiento de las luminarias seleccionadas.
- Mejora del confort visual con niveles adecuados de iluminación.

Inconvenientes:

- Mayor inversión inicial frente a soluciones más básicas.
- Complejidad en el diseño.
- Dependencia de una correcta instalación y posicionamiento.
-

Alternativa Propuesta

Como alternativa, podría haberse optado por una instalación más sencilla basada en luminarias fluorescentes compactas o halógenas de menor coste inicial. Este sistema requeriría menor inversión, pero presentaría varias desventajas importantes:

- Menor eficiencia energética y mayor consumo eléctrico a largo plazo.
- Vida útil más corta y necesidad de reemplazo frecuente de lámparas.
- Encendido más lento y baja adaptabilidad a sistemas de control.
- Mayor generación de calor.

La solución elegida, basada en tecnología LED y ajustada mediante cálculos lumínicos precisos, es la más adecuada por su eficiencia, durabilidad y adaptabilidad a la normativa, resultando más rentable y sostenible que la alternativa tradicional

7.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Justificación de la Solución Elegida:

La instalación proyectada de 6,7 kWp con 20 paneles policristalinos y un inversor trifásico de 6 kW conectada a red permite cubrir gran parte del consumo de la vivienda rural, aprovechando los excedentes mediante compensación con la distribuidora. Su diseño optimiza la producción solar y cumple con la normativa vigente.

Ventajas:

- Reducción de la factura eléctrica.
- Vertido de excedentes con compensación.
- Tecnología fiable y eficiente.
- Diseño integrado en cubierta inclinada.
- Posibilidad de subvenciones.

Inconvenientes:

- Producción variable según climatología.
- Inversión inicial moderada.
- Limitación de espacio en cubierta para futuras ampliaciones.

Alternativa Propuesta

Como solución alternativa, se plantea un sistema fotovoltaico aislado, es decir, sin conexión a la red eléctrica, basado en los mismos 20 módulos policristalinos PERC de 335 Wp (6,7 kWp totales), pero complementado con un sistema de acumulación mediante baterías de litio de 10 kWh y un inversor híbrido compatible con gestión de carga y descarga, pero tiene algunas desventajas importantes:

- Requiere una mayor inversión inicial
- Vida útil limitada de las baterías
- Mayor complejidad de mantenimiento.

La solución conectada a red es la más adecuada por su equilibrio entre coste, eficiencia y viabilidad, siendo más rentable y sencilla de mantener que la alternativa aislada.

7.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Justificación de la Solución Elegida

La instalación de fontanería proyectada parte de una nueva acometida desde la red general, que garantiza un caudal de 4 l/s y una presión de 2 bar (20,4 m.c.a.). El sistema se compone de tuberías de polietileno reticulado (PEX) para distribución general y tuberías de cobre (Cu) en interiores, garantizando durabilidad y facilidad de instalación. Se incluye un termo eléctrico de 150 L para el suministro de ACS, ubicado en el cuarto técnico. El diseño asegura presiones adecuadas para todos los elementos sanitarios y una correcta distribución en baños, cocina, porche y aseo.

Ventajas:

- Suministro garantizado sin necesidad de grupo de presión adicional.
- Uso de materiales duraderos y fiables
- Diseño eficiente y racional de diámetros según aparato sanitario.
- Bajo mantenimiento y buena resistencia frente a la corrosión.

Inconvenientes:

- Mayor complejidad en el paso de instalaciones mixtas (PEX + Cu).
- Posible necesidad de aislamiento térmico en tramos largos de ACS.
- Dependencia de la presión de red.

Alternativa Propuesta

La alternativa sería un sistema similar en distribución, pero basado íntegramente en tuberías de multicapa (PEX-AL-PEX). Este sistema presenta ciertas ventajas como mayor rigidez, facilidad de curvado sin memoria y menor dilatación térmica, pero también conlleva algunos inconvenientes.

- Mayor coste de material y accesorios específicos.
- Menor flexibilidad en espacios reducidos, frente al PEX convencional.
- Requiere herramientas especializadas para uniones seguras (prensado).

La solución elegida, basada en PEX para distribución y cobre en interiores, es la más adecuada por su equilibrio entre coste, facilidad de instalación, durabilidad y adaptación normativa, resultando más práctica y económica que la alternativa con tubería multicapa.

7.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Justificación de la Solución Elegida

La instalación de saneamiento proyectada se basa en un sistema separativo de evacuación de aguas residuales y pluviales mediante colectores enterrados y arquetas, garantizando el desagüe por gravedad hacia una arqueta general situada en la vía pública.

El sistema de evacuación de aguas residuales incluye los desagües de 5 baños, un aseo, cocina y porche, conectados mediante tuberías de PVC de diámetros sobredimensionados (entre 50 y 125 mm) con pendientes del 2–4 %, y 6 botes sifónicos que evitan olores. Para el saneamiento de aguas pluviales, se han diseñado canalones, bajantes y sumideros sifónicos con capacidad adecuada al régimen pluviométrico de la zona (110 mm/h), cubriendo una superficie de 148 m².

Ventajas:

- Sistema separativo eficaz que permite una evacuación más controlada.
- Instalación por gravedad, sin necesidad de bombeo.
- Uso de materiales duraderos y económicos (PVC).
- Cierres hidráulicos y sifones que evitan retornos de olores.

Inconvenientes:

- Dependencia total del desnivel natural.
- Requiere una correcta ejecución de pendientes.
- Mayor ocupación de espacio subterráneo.

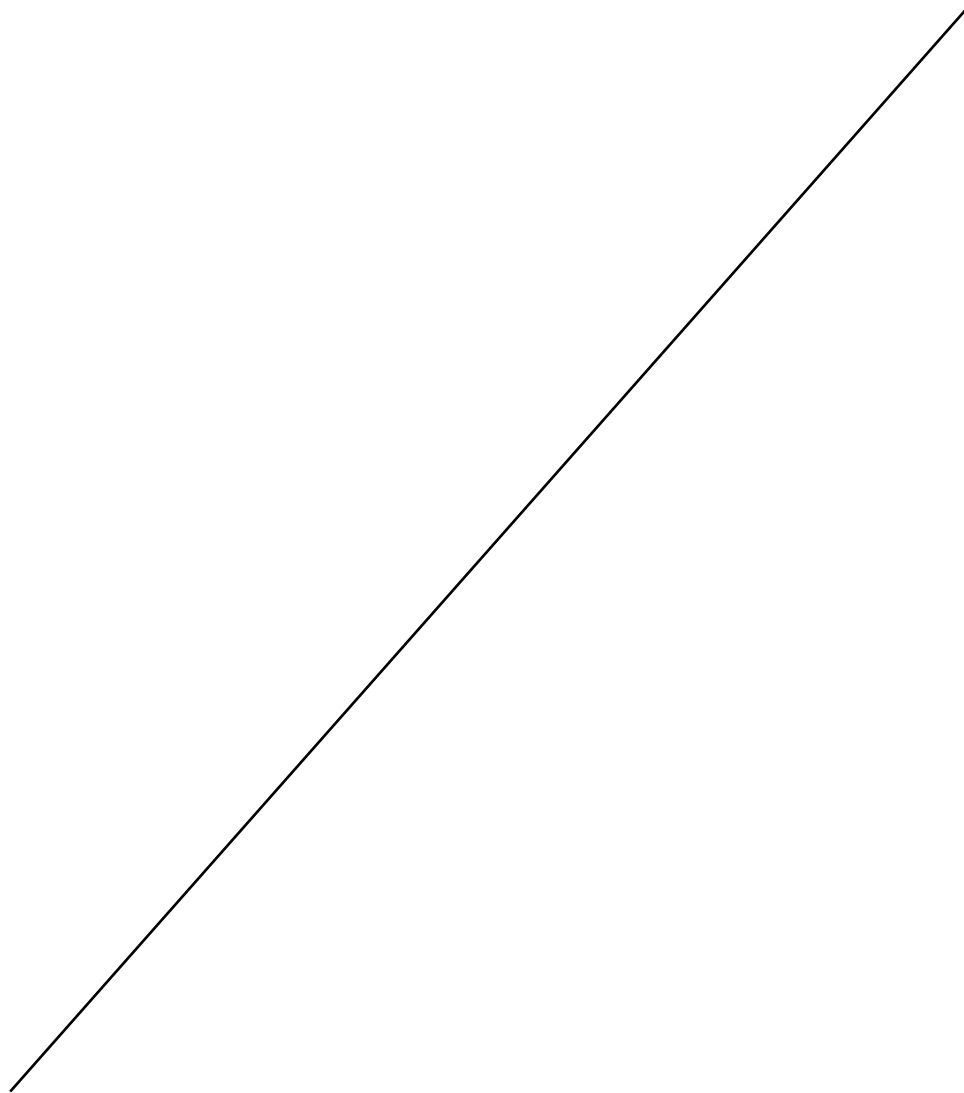
Alternativa Propuesta

Como alternativa, podría haberse optado por un sistema de saneamiento por bombeo en zonas con limitaciones de pendiente o desnivel insuficiente. Este tipo de sistema utiliza bombas para impulsar el agua hacia la red general o hacia zonas con mejor evacuación, y puede combinarse con un sistema de control automatizado. Sin embargo, presenta desventajas relevantes:

- Mayor coste de instalación y mantenimiento.
- Requiere alimentación eléctrica y sistema de respaldo ante fallos.
- Riesgo de averías mecánicas y necesidad de limpieza periódica.



El sistema de saneamiento diseñado por gravedad con redes separativas y tuberías de PVC es la solución más adecuada por su eficacia, bajo coste operativo, durabilidad y sencillez de mantenimiento, superando en practicidad y fiabilidad a la alternativa con bombeo.



8. RESULTADOS FINALES

8.1. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

La instalación eléctrica de la vivienda es **trifásica** debido a la previsión de instalar una máquina de clima de este tipo. Además, siguiendo la normativa establecida por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT) y las normas particulares de la compañía suministradora Iberdrola, el dimensionamiento de la instalación es como sigue.

La acometida se realizará en **red aérea**, la instalación eléctrica tiene inicio desde la caja de protección y medida (CPM) instalada en la fachada de la vivienda hasta el cuadro general de mando y protección de donde partirán los distintos circuitos que alimentarán a toda la vivienda.

La potencia total trifásica prevista que consume todos los circuitos de la instalación será de **27061,9 W**, factor de simultaneidad (Fs) total previsto es de **0,5**. La potencia mínima a contratar es de 13530,95 W, y finalmente la potencia a contratar será de **15000 W**, (véase apartado 5.1 del Anexo 01).

La instalación está compuesta por un total de 19 circuitos interiores y, debido al elevado grado de electrificación según la ITC-BT-10, se ha realizado una subdivisión en 3 fases equilibradas.

La CPM instalada es la **CD-CPM2-D/E4-M**, su emplazamiento se fijará en un armario empotrado en la fachada exterior, junto a la puerta principal de la vivienda, a una altura de 1,20 m desde el suelo. El valor de los fusibles será de **tipo Gg de 63 A** con un poder de corte frente a cortocircuitos de **80 kA**, (véanse apartados 2.1 y 5.3 del Anexo 01 y el plano 15).

El cuadro general de mando y protección (CGMP), se alojará en el interior del cuarto técnico, una estancia habilitada en la planta baja de la vivienda a una distancia aproximada de 10 metros del punto de entrada de la derivación individual, se instalará a una altura comprendida entre 1,4 m y 2 m, (véase plano 15).

Todos los conductores serán **1x(4x16) Cu RZ1 - K(AS) 0, 6/1 kV**, de **cobre flexible**, con aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)** y cubierta exterior de **poliolefina termoplástica libre de halógenos**, aptos para una tensión asignada de **0,6/1 kV**, (véase apartado 3.1. del Anexo 01).

La derivación individual tendrá una longitud de 15 metros y se instalará dentro de tubos de **63 mm de diámetro**.

La instalación contará con un sistema de puesta a tierra con la finalidad de proteger contra contactos indirectos, compuesta por un total de **10 picas** de 2m de longitud que cubren una longitud de anillo de 80 m y cuyos conductores son de cobre con una sección de **25 mm²**, (véanse apartado 5.6. del Anexo 01 y plano 19).

Los planos 15,16,17,18 y 19 detallan la distribución de circuitos, puntos de conexión y dispositivos de protección utilizados en la instalación, además del esquema unifilar completo.

8.2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Para la instalación de iluminación de la vivienda se utilizarán diversas tipologías de luminarias tipo led. Se instalarán un total de 142 luminarias de 10 tipos diferentes, las cuales rondarán una potencia de entre 10 y 80 W, el listado completo de las luminarias se encuentra en la tabla 17 del anexo de iluminación y la distribución de las mismas en la vivienda queda expuesta en la tabla 18.

El dimensionado completo de la instalación nos dará un resultado de **1396,6 W** de potencia total, una iluminancia total de **6240,4 lx** y una potencia total por unidad de superficie iluminada de **6.16 w/m² = 1.62 w/m²/100 lx** (véase tabla 14).

En los planos 12 y 13, se aprecian las posiciones acotadas de instalación de las distintas luminarias en la vivienda.

Se realizará además una instalación de alumbrado de emergencia que en caso de fallo suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio. contará con un total de **13** luminarias de emergencia **Philips EM120B tipo LED**, capaces de permanecer encendidas de forma autónoma hasta 3 horas (véase 2.2.2.- Anexo de Iluminación). Supondrán una potencia adicional de **39 W** y una eficiencia energética de **0.15 W/m² = 2.95 W/m²/100 lx** (véase la tabla 16).

El cálculo detallado de la instalación se ha realizado mediante el software Dialux evo 13, y los resultados se destacan en las figuras 30 y 31.

8.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación solar fotovoltaica proyectada estará compuesta por **20 módulos** encargados de transformar la energía solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico. Los paneles seleccionados son de **tecnología policristalina PERC**, con una **potencia nominal unitaria de 335 Wp**, alcanzando una **potencia pico total instalada de 6,7 kWp**. Estos se montarán sobre una **estructura coplanar adaptada a cubierta inclinada con teja**, con una **orientación (azimut) de -35°** y una **inclinación de 25°**, condiciones óptimas para maximizar la producción en la ubicación propuesta. (véanse apartados 1.2 y 1.3 del Anexo 03 y los planos 19 y 20).

La energía generada se canaliza desde los paneles a través de las salidas de las cadenas o *strings*, que discurren inicialmente por **bandeja metálica cerrada** en zonas exteriores, y por **tubo metálico vertical empotrado** en el tramo de bajada hasta el interior de la vivienda. Esta conducción termina en el **cuarto técnico**, donde se alojará el **inversor trifásico Fronius Primo**, de **6 kW de potencia nominal**, encargado de transformar la corriente continua en corriente alterna utilizable (véase apartados 1.2 y 2.1 del Anexo 03).

En cuanto al tendido eléctrico, el **tramo en corriente continua** utilizará **cable solar unipolar de cobre de 1x4 mm²** con aislamiento de tipo XLPE, diseñado específicamente para instalaciones fotovoltaicas. En el **tramo de corriente alterna**, la evacuación energética se realizará mediante **manguera de 4 conductores de cobre de 4x2,5 mm²**, tipo RZ1-K, apta para uso en instalaciones interiores y exteriores.

El sistema contará con un **cuadro de protecciones eléctricas con grado de protección IP65**, ubicado en la misma pared que el inversor y próximo al **Cuadro General de Mando y Protección (C.G.M.P.)**. En corriente continua, las conexiones entre módulos se realizarán mediante **conectores MC4**, garantizando la seguridad frente a contactos directos. Para la protección en el lado de corriente alterna, se incorporará un **interruptor automático tetrapolar de rearme manual**, junto con un **interruptor diferencial superinmunizado tipo A** (véanse apartado 2.3 y plano 19).

La energía producida por la instalación será consumida prioritariamente en la vivienda. Los **excedentes no consumidos serán vertidos a la red de distribución eléctrica**, mediante conexión al C.G.M.P., el cual se encuentra aguas abajo del **Sistema de Interruptor General de Alimentación (S.I.G.A.)**, punto de frontera con la red eléctrica gestionada por **Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.**

8.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Se realizará una nueva acometida de agua desde la red municipal y se instalará un contador general en el límite de la propiedad junto a la puerta principal, el armario donde se aloja tiene unas dimensiones de **1300x600x500 mm** y se realizará a una altura de **0,6 m** (véase plano 21).

La compañía suministradora Egevasa establece un caudal de suministro de **4 l/s** y una presión de **2 bar (20,4 m.c.a)**, lo cual es suficiente para alimentar correctamente toda la instalación y no será necesaria la puesta de un grupo de presión.

En cuanto a la calidad del agua.

Egevasa asegura la absoluta potabilidad del agua, basándose en los criterios técnico-sanitarios legislados en el Real Decreto 03/2023 y en el Decreto 58/2006 de la Comunidad Valenciana, lo que hace innecesario incorporar un tratamiento de la misma (véase apartado 1.1 del Anexo 04)

La instalación de fontanería se ha diseñado para un nivel de confort básico que establece unas presiones mínimas de cada elemento (grifos comunes de 10 m.c.a.) y una presión máxima de 50 m.c.a.

Se instalará un sistema de suministro de ACS mediante un **termo eléctrico** con una capacidad de **150 litros**, cuya presión mínima será de 15 m.c.a. y una temperatura de 60°C, este irá alojado en el cuarto técnico de la planta baja, a una distancia de 5 m desde la acometida (véase plano 20).

La acometida para abastecimiento de agua consiste en una tubería enterrada, que une la red general distribuidora de agua potable de Egevasa con la instalación general del edificio, donde le llegan 20,4 m.c.a. y un caudal de 4 l/s formada por un tubo de **40 mm de diámetro**.

Las estancias a alimentar son un total de 5 baños, (4 en la planta superior y uno en la planta baja), un aseo, la cocina y el porche. (véanse planos 20 y 21).

Los diámetros de los tubos de conexión de los distintos aparatos sanitarios son **15 mm** para los lavabos, inodoros con cisterna, fregaderos, lavavajillas y grifo exterior; **18 mm** para la lavadora y **22 mm** para las duchas.

Las derivaciones a los diferentes cuartos húmedos tienen un diámetro de **22 mm** y los montantes de **32 mm**. (véanse tablas 30 y 31 del Anexo 04).

Las tuberías a instalar serán:

- Tuberías de **Polietileno reticulado (PEX)** en distribución, derivaciones y columnas montantes.
- Tuberías de **Cobre (Cu)** en el interior de los locales húmedos.

8.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Comprende la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general situada en la acera de la calle exterior, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

En el municipio de Estubeny, existe una única red de alcantarillado público por lo tanto, se dispondrá de un **sistema separativo** con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales a una **arqueta general**, antes de su salida a la red exterior.

La instalación de saneamiento de aguas residuales comprende los desagües de las siguientes estancias y aparatos sanitarios:

- Baño (un total de 5, 4 en la planta superior y uno en la planta baja) (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha)
- Aseo (1 lavabo y 1 inodoro con cisterna)
- Cocina (1 fregadero, 1 lavavajillas y 1 lavadora)
- Porche (1 fregadero)

Se dispondrá de un total de **6 botes sifónicos de 50 mm** de diámetro que servirán a los lavabos y duchas de los baños principales y el aseo. El desagüe de los inodoros a las bajantes se realiza mediante un manguetón de acometida (véanse planos 23 y 24).

Todos los tubos son fabricados en **PVC**, con una pendiente de entre **2 y 4%** y se ha decidido sobredimensionar sus diámetros para evitar obstrucciones y garantizar el flujo continuo en toda la instalación.

El dimensionado de las derivaciones individuales se encuentra en la tabla . del Anexo de Saneamiento, la instalación cuenta con un total de **4 bajantes** cuyos diámetros oscilan entre los **50 y los 75 mm**, el diámetro de los ramales colectores es de **50 mm** y los colectores horizontales tienen un diámetro de **125 mm** (véase tabla 37 del Anexo 05).

La instalación cuenta con **4** arquetas a pie de bajante y **2** arquetas de paso con unas dimensiones de **50x50 cm** (véase plano 23).

La instalación de saneamiento de aguas pluviales comprende los desagües de la cubierta, la terraza de la primera planta y el jardín.



El régimen pluviométrico correspondiente al municipio de Estubeny es de **110 mm/h**. Como la cubierta es a dos aguas, se dispone de dos canalones de PVC de **110 mm de diámetro y un 2 % de pendiente**. Los sumideros de la terraza y el jardín son sifónicos con un diámetro de **80 mm** y fabricados en **PVC** (véase apartado 2.2. del Anexo 05).

La instalación tiene una superficie de cubierta total en proyección horizontal de 148m² y cuenta con **3 bajantes**; 2 desde la cubierta con diámetro de **55 mm** y una desde la terraza con **17 mm** de diámetro, **2** arquetas a pie de bajante y **2** arquetas de paso, las dimensiones de las arquetas son 40x40 mm, los colectores miden **100 mm de diámetro** (véanse tabla 43 del Anexo 05 y planos 23 y 24).

9. PLANIFICACIÓN

La organización del proyecto se estructura en una serie de fases secuenciales, cada una con actividades específicas orientadas al desarrollo integral de las instalaciones requeridas. A continuación, se describen las principales etapas:

- Definición de objetivos: En una fase inicial, se establecen los fines generales del proyecto, centrados en el diseño e instalación de sistemas eléctricos, fotovoltaicos, de iluminación, fontanería y saneamiento en una vivienda destinada a uso turístico como casa rural.
- Identificación de requisitos técnicos: Se procede a identificar los requerimientos funcionales y normativos aplicables a cada uno de los sistemas, considerando tanto la normativa técnica vigente como las necesidades específicas de la vivienda.
- Diseño y cálculos técnicos: Se efectúan los cálculos pertinentes para el dimensionamiento correcto de las instalaciones, teniendo en cuenta factores como la caída de tensión, la demanda energética y la eficiencia del sistema. Simultáneamente, se realiza el diseño detallado de cada red, asegurando su compatibilidad con el uso y habitabilidad de la vivienda.
- Selección de componentes y materiales: Se eligen los elementos técnicos y materiales más adecuados, priorizando aquellos que garanticen cumplimiento normativo, durabilidad y eficiencia dentro del contexto de aplicación.
- Planificación temporal: Se elabora un cronograma estructurado con las distintas fases del proyecto, incluyendo hitos relevantes y fechas límite de ejecución, lo cual facilita una gestión óptima del tiempo y los recursos involucrados.
- Ejecución y supervisión: Las instalaciones se llevan a cabo siguiendo el plan establecido, aplicando un seguimiento continuo que permita verificar la conformidad con los objetivos de calidad y funcionalidad propuestos.
- Verificación y optimización: Una vez completada la fase de ejecución, se realizan ensayos de funcionamiento sobre cada instalación y, en caso necesario, se efectúan ajustes que garanticen el rendimiento óptimo del conjunto.
- Elaboración de documentación final: Se recopila toda la documentación técnica generada durante el desarrollo del proyecto —como planos, presupuestos detallados y memorias técnicas— para su presentación final al cliente.



10. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

El orden de prioridad de los documentos básicos del proyecto será el establecido por la norma UNE 157001:2002:

1. Planos
2. Pliego de Condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

En Málaga, a 23 de Mayo de 2025.

Fdo.:

Firmado por PEREIRA RUIZ
MIGUEL ANGEL - ***9177** el
día 23/05/2025 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ANEXOS

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

ANEXO 01: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	57
ANEXO 02: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	107
ANEXO 03: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	135
ANEXO 04: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	179
ANEXO 05: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	197
ANEXO 06: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	219
ANEXO 07: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	269



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ANEXO 01: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. ACOMETIDA	61
2. INSTALACIONES DE ENLACE	62
2.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)	63
2.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL	66
2.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA	66
3. INSTALACIONES INTERIORES	67
3.1. ELECCIÓN DE CONDUCTORES	67
3.1.1. Condiciones de instalación según normativa	67
3.1.2. Criterios para la Elección de los Conductores	68
3.2. CIRCUITOS INTERIORES	70
3.3. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	79
3.3.1. Especificaciones técnicas de los dispositivos de protección	80
3.4. INSTALACIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES	82
3.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES	84
4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	88
4.1. OBJETO Y DEFINICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	88
4.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	88
4.3. EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	89
4.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	90
4.5. VERIFICACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	90
5. CÁLCULOS	91
5.1. PREVISIÓN DE CARGAS Y POTENCIA INSTALADA	91
5.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.	93
5.3. FUSIBLES DE LA CPM	96
5.4. ELECCIÓN DEL INTERRUPTOR GENERAL DE PROTECCIÓN Y PODER DE CORTE.	99
5.5. SECCIÓN CIRCUITOS INTERIORES	101
5.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. PUESTA A TIERRA.	103
5.7. ALUMBRADO DE EMERGENCIA	105



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

1. ACOMETIDA

La instalación será realizada en red aérea, acorde a la tipología de la red de la zona y la normativa de la compañía suministradora Iberdrola.

Como se explica en el ITC-BT-11, en este tipo de acometidas los cables se instalarán distanciados de la pared y su fijación a ésta se hará mediante accesorios apropiados.

Los cables posados sobre fachada serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y su instalación se hará preferentemente, bajo conductos cerrados o canales protectoras con tapa desmontable con la ayuda de un útil.

Los tramos en que la acometida quede a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 m, deberán protegerse con tubos o canales rígidos y se tomarán las medidas adecuadas para evitar el almacenamiento de agua en estos tubos o canales de protección.

Iberdrola establece los siguientes datos básicos que deben tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de las instalaciones de baja tensión.

- Tensión nominal normalizada: 230/400V
- Frecuencia nominal: 50Hz
- Tensión máxima entre fase y tierra: 250 V
- Sistema de puesta a tierra: Neutro unido directamente a tierra
- Aislamiento de los cables de red: 0,6/1 kV
- Intensidad máxima de cortocircuito trifásico: 50 kA

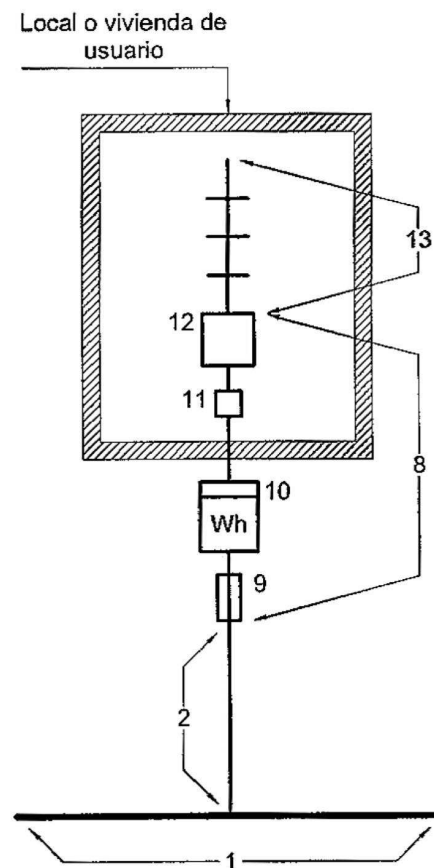
2. INSTALACIONES DE ENLACE

En la ITC-BT-12 se explica que las instalaciones de enlace, son aquellas que unen la caja general de protección, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

En nuestro caso, al tratarse de una vivienda unifamiliar (un solo usuario), coinciden en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existe, por tanto, la línea general de alimentación.

A continuación, se muestra un esquema de la instalación.



Leyenda

1 Red de distribución.	8 Derivación individual.
2 Acometida.	9 Fusible de seguridad.
3 Caja general de protección.	10 Contador.
4 Línea general de alimentación.	11 Caja para interruptor de control de potencia.
5 Interruptor general de maniobra.	12 Dispositivos generales de mando y protección.
6 Caja de derivación.	13 Instalación interior.
7 Emplazamiento de contadores.	

Figura 5. Esquema de la instalación de enlace para un solo usuario

2.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

En el contexto de una vivienda unifamiliar con acometida individual, la instalación de una Caja de Protección y Medida (CPM) se considera una solución eficiente, al integrar en un único elemento la función de protección general y la medición del consumo eléctrico.

De acuerdo con las recomendaciones de la ITC-BT-12 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), en aquellos casos donde no exista una línea general de alimentación —como ocurre en este proyecto— se permite sustituir la Caja General de Protección y el equipo de medida por una CPM combinada.

La CPM se situará en el límite de propiedad del usuario, lo más cercana posible de la red de distribución, tendrá libre y permanente acceso desde la vía pública, siguiendo los criterios establecidos por la compañía distribuidora Iberdrola.

Su emplazamiento se fijará en un armario empotrado en la fachada exterior, junto a la puerta principal de la vivienda, a una altura de 1,20 m respecto a su eje central respecto al suelo, y los fusibles de protección estarán situados a una altura mínima del suelo de 0,30 m.

El modelo seleccionado es un armario de suministro trifásico del tipo **CD-CPM2-D/E4-M**, equipado con bases portafusibles de tipo 00, seccionables en carga hasta 160 A, con base de neutro incluida.

Su envolvente está fabricada con poliéster termoestable reforzado con fibra de vidrio, lo que garantiza una elevada resistencia mecánica y ambiental. Dispone de doble aislamiento, protección frente a impactos (IK10) y polvo/agua (IP43), y cumple con los requisitos de autoextinguibilidad y resistencia térmica definidos en la normativa UNE correspondiente.

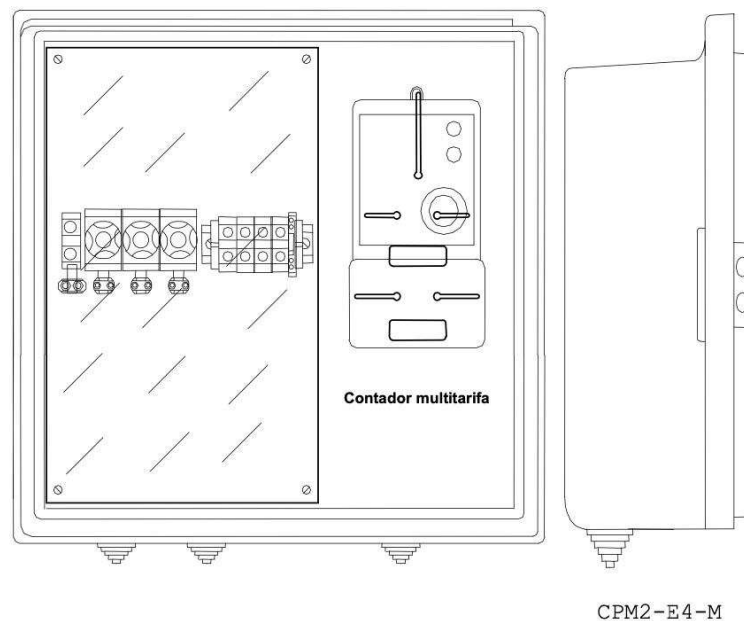


Figura 6. Modelo de la CPM de la compañía suministradora Iberdrola

2.1.1. Criterios para la elección de los fusibles de nuestra CPM:

Debemos de tener en cuenta que para el dimensionamiento de los fusibles se deben cumplir estos dos criterios:

- Criterio de protección frente a sobrecargas.
- Criterio de protección frente a cortocircuitos.

Protección frente a sobrecargas

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

$$I_b \leq I_N \leq I_Z \quad (1)$$

Donde:

- I_b = es la corriente prevista por carga;
- I_N = la corriente nominal del fusible;
- I_Z = la corriente máxima admisible por el conductor.

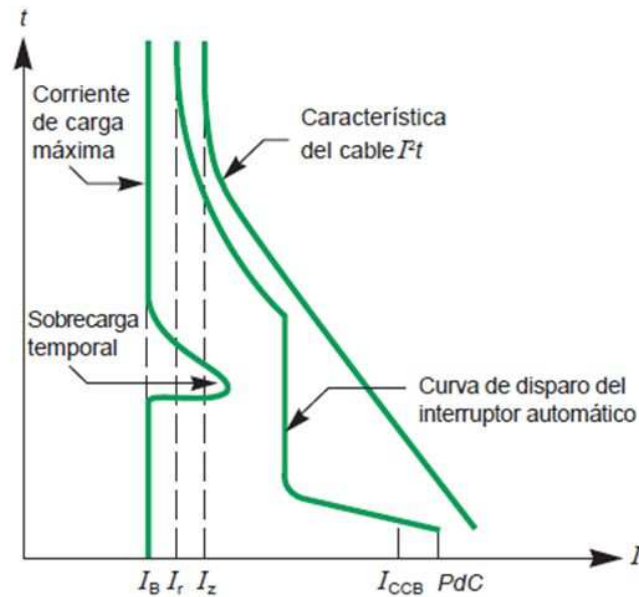


Figura 7. Protección del circuito mediante fusibles

Además, se debe verificar que:

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z \quad (2)$$

- donde I_f representa la corriente convencional de fusión del fusible, definida en UNE-EN 60269-6.

Protección frente a cortocircuitos

El poder de corte del fusible debe ser al menos igual a la corriente máxima de cortocircuito prevista en el punto de instalación:

$$P_{dc} \geq I_{cc \text{ máx}} \quad (3)$$

Para esta instalación se ha seleccionado un fusible de **tipo Gg de 63 A con un poder de corte frente a cortocircuitos de 80 kA**, cumpliendo así con ambos criterios. Los cálculos se exponen en el apartado 5.3 "Cálculo de los fusibles para CPM".

2.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual es la parte de la instalación que conecta el punto de entrega de la red de distribución con los dispositivos generales de mando y protección del usuario. En instalaciones unifamiliares, esta conexión suele iniciarse en la CPM ubicada en la fachada y discurre hasta el cuadro general en el interior de la vivienda.

En este caso, el trazado se realizará de forma enterrada, utilizando tubos protectores rígidos de 63 mm de diámetro que alojarán cables multipolares de cobre con aislamiento tipo RZ1-K, aptos para una tensión de servicio de 0,6/1 kV. El conductor de protección estará conectado al sistema de puesta a tierra, el cual se basa en un anillo enterrado conectado a una arqueta de inspección situada junto al cuadro de mando.

Todos los conductores utilizados serán libres de halógenos, resistentes a la propagación del fuego y con baja emisión de humos, cumpliendo así los requisitos establecidos en la ITC-BT-15 y en la ITC-BT-07.

2.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Acorde a la ITC-BT-17, los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en la vivienda. Además, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2m.

3. INSTALACIONES INTERIORES

3.1. ELECCIÓN DE CONDUCTORES

Para determinar la sección adecuada de los conductores que conforman la derivación individual, se ha considerado tanto la intensidad de diseño de los circuitos como los criterios de caída de tensión y capacidad térmica.

Dado que la instalación dispondrá de un suministro en régimen trifásico, y siguiendo las prescripciones establecidas en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) correspondientes, se ha determinado que, para una longitud de 15 metros, los conductores a emplear serán los siguientes:

1x(4x16) Cu RZ1 – K(AS) 0, 6/1 kV

Este cable estará compuesto por tres conductores de fase (L1, L2, L3) y un conductor de neutro, todos ellos de igual sección. El conductor de protección no precisará llegar hasta el cuadro de protección principal (CPM), ya que la instalación dispone de un anillo de puesta a tierra ubicado bajo la vivienda. El punto de puesta a tierra se conecta a través de una arqueta situada próxima al cuadro general de mando y protección, instalado en el cuarto técnico de la planta baja.

Todos los conductores serán de **cobre flexible**, con aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)** y cubierta exterior de **poliolefina termoplástica libre de halógenos**, aptos para una tensión asignada de 0,6/1 kV.

La derivación individual tendrá una longitud de 15 metros y se instalará dentro de tubos de **63 mm de diámetro**.

El tipo de cable AS seleccionado cumple con los siguientes requisitos en materia de seguridad contra incendios:

- No propagador de la llama.
- Libre de halógenos.
- Baja emisión de humos.
- No propagador de incendios.

3.1.1. Condiciones de instalación según normativa

Conforme a lo establecido en la ITC-BT-15, los cables:

- No deberán presentar empalmes a lo largo de su recorrido.
- Deberán mantener una sección uniforme en todo su trazado.
- El conductor neutro debe tener la misma sección que los conductores de fase (según ITC-BT-07).

- No se permitirá el uso de neutro común ni de conductor de protección común para diferentes suministros.

3.1.2. Criterios para la Elección de los Conductores

Según indica la ITC-BT-15, para una correcta elección de los conductores destinados a la derivación individual, se deberán considerar los siguientes aspectos:

"La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010, y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección. A efectos de las intensidades admisibles por sección, se tendrá en cuenta lo indicado en la ITC-BT-19, y en el caso de cables aislados instalados en tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07."

En el presente caso, al tratarse de una instalación trifásica, cabe destacar que la ITC-BT-10 no establece una potencia mínima de electrificación elevada para viviendas en trifásico. Sin embargo, en caso de ser monofásica, dicha instrucción técnica sí determina una potencia mínima de 9.200 W.

Por tanto, se atenderá a la potencia prevista específica de la instalación, tal como se ha calculado en el apartado 5.1 "Previsión de cargas y potencia instalada".

Criterio de Caída de Tensión

La caída de tensión máxima admisible, en función de la configuración de la instalación, será la siguiente:

- Contadores concentrados en varios lugares: 0,5%.
- Contadores totalmente concentrados: 1%.
- Derivaciones individuales para un único usuario sin línea general de alimentación: 1,5%.

Dado que la instalación corresponde al último caso, la caída de tensión no deberá superar el 1,5%.

Procedimiento de Selección de Conductores

1. Criterio por capacidad térmica

La intensidad máxima admisible en servicio permanente depende de la temperatura máxima que el aislamiento del conductor puede soportar sin

sufrir alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Por tanto, la sección de cada conductor debe ser tal que la intensidad que circula por él no sobrepase dicha intensidad máxima admisible:

$$I_z > I_B$$

Donde:

- I_z es la intensidad máxima admisible por el conductor.
- I_B es la intensidad de diseño del circuito.

2. Criterio por caída de tensión

Se realizará el cálculo correspondiente para asegurar que la caída de tensión no supere el límite establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en este caso, el 1,5%.

3.2. CIRCUITOS INTERIORES

3.2.1. Subdivisión

La instalación eléctrica que se hará en el interior de la vivienda se realizará según lo expuesto en la ITC-BT-25 y dado el elevado grado de electrificación de la vivienda según la ITC-BT-10.

Hay que tener en cuenta que el suministro de nuestra vivienda es trifásico, por lo que en el reglamento no se recoge con exactitud la potencia mínima exigida para una instalación trifásica de un grado de electrificación elevada. Por ello no podemos decir un valor exacto de la potencia mínima prevista por el reglamento, sin embargo, sí que realizaremos un estudio de las cargas posibles de la vivienda y a partir de eso realizaremos el diseño de toda la instalación.

Circuito	Descripción del circuito	Fase
C1	Iluminación PB	L1
C2	Tomas de corriente PB	L2
C3	Tomas de corriente zona técnica	L3
C4	Lavadora	L1
C5	Secadora	L2
C6	Cocina y horno	L3
C7	Lavavajillas	L1
C8	Fan Coil 1	L2
C9	Fan coil 2	L3
C10	Fan Coil 3	L1
C11	Telecomunicaciones y domótica	L2
C12	Extractores	L3
C13	Tomas de corriente baños y cocina	L1
C14	Iluminación exterior	L1
C15	Tomas de corriente exterior	L3
C16	Iluminación P1	L2
C17	Baños P1	L3
C18	Tomas de corriente P1	L2
C19	Máquina de climatización	L1, L2 y L3

Tabla 3. Equilibrado de las fases por circuitos

Circuitos C1, C14 y C16: Alimentación de puntos de iluminación

Los circuitos C1, C14 y C16 están destinados a la distribución interna de energía para alimentar los puntos de iluminación situados en la planta baja, terraza y primera planta de la vivienda. La activación de estos puntos de luz se realizará a través de distintos actuadores domóticos de la marca **Szenio**, permitiendo una gestión eficiente y automatizada de la iluminación.

La potencia total prevista para estos circuitos es de **1.396,6 W**, distribuida entre los tres, con un **factor de simultaneidad de 0,75** y un **factor de utilización de 0,5**.

Los puntos de iluminación se controlarán mediante **pulsadores y botoneras programadas**, adaptando el sistema a las necesidades de los usuarios. Para la iluminación se utilizarán **focos LED** de diversas tipologías, con potencias que oscilan entre **10 y 80 W**, conforme a las tablas .y . proporcionadas en el Anexo de Iluminación del apartado correspondiente.

pcs.	Fabricante	Referencia	Nombre del artículo	P	ø	Eficiencia luminosa
1	Ateljé Lyktan	L5022-F3XX11A	Mamba Pendant 1710 mm - 82W LED 930, MP+BV,	82.0 W	8150 lm	99.4 lm/W
25	Arkoslight	A513001	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N	3.2 W	135 lm	42.2 lm/W
1	EGLO	OL50H- 218301- HxxxM	OFFICELINESO	67.0 W	8067 lm	120.4 lm/W
57	Endo Lightning	ERD78595 B_ FX392N A_ RB575C	Adjustable Downlight	10.4 W	528 lm	50.7 lm/W
15	LEDS C4 S.A.	AV24- 18V9X2DS 5	Iris Pendant Cone 35°	16.4 W	1840 lm	112.2 lm/W
10	Leipziger Leuchten GmbH	184-44	RICHARD IV/R U LED (asymmetrical)	12.0 W	1461 lm	121.7 lm/W
4	Molto Luce	704- 11101014 9060	Artis 1 Track 40W 3000K asymmetrisch schwarz	40.0 W	3880 lm	97.0 lm/W
5	Molto Luce	722- 2013112 131d000	LOG 50 RING PD SUSPENSION	53.0 W	5741 lm	108.3 lm/W
4	Performance in Lighting	3115667	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96	5.0 W	83 lm	16.5 lm/W
38	RZB	10-32181	Less is more Flex PRO	6.6 W	1000 lm	151.5 lm/W

Figura 8. Tabla . apartado

Estancia	pcs.	Luminaria
PLANTA BAJA		
Salón	9	Iris Pendant Cone 35°
	12	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	16	Less is more Flex PRO
Cocina-comedor	1	OFFICELINESO
	6	Adjustable Downlight
Habitación 1	2	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Baño 1	4	Adjustable Downlight
Aseo 1	2	Adjustable Downlight
Cuarto Técnico	4	Adjustable Downlight
Patio exterior	1	OFFICELINESO
	3	Adjustable Downlight
	5	RICHARD IV/R U LED (asymmetrical)
	3	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96
PLANTA PRIMERA		
Distribuidor	1	Mamba Pendant 1710 mm - 82W LED 930, MP+BV,
	4	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
Habitación 2	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Habitación 3	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Habitación 4	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Habitación 5	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Baño 2	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Baño 3	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Baño 4	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Baño 5	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Balcón	3	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96

Figura 9. Tabla . apartado

Circuitos C2, C15 y C18: Alimentación de tomas de corriente

Los circuitos C2, C15 y C18 se destinan a la distribución interna de energía para las tomas de corriente de uso general, abarcando tanto la planta baja como la planta primera y las zonas exteriores de la vivienda.

La potencia total prevista para estos tres circuitos es de **6.382,5 W**, repartida de manera equitativa, considerando un **factor de simultaneidad de 0,2** y un **factor de utilización de 0,25**.

Las tomas a instalar serán bases de **16 A, 2P+T**, de tipo **C2a**, en correspondencia con la figura de referencia. Se emplearán mecanismos de la marca **Schneider Electric**, modelo **D-LIFE**, en acabado color antracita, seleccionados por su fiabilidad, estética y adecuación a entornos residenciales de alta calidad.



Figura 10. Enchufe tipo F schuko 16 A, destinado a tomas de uso general



Figura 11. Enchufe schuko estanco 16 A, destinado para exteriores.

Circuitos C4, C5 y C7: Alimentación de lavadora, secadora, cocina, horno y lavavajillas

Estos circuitos están destinados a alimentar los electrodomésticos principales de la vivienda: lavadora, secadora, cocina, horno y lavavajillas. Cada aparato se conectará a un circuito independiente para garantizar la continuidad del servicio, dado que la vivienda será utilizada como casa rural, priorizando la fiabilidad del suministro.

Se ha previsto una potencia de **1.707,75 W** por circuito. Las tomas empleadas serán bases de **16 A, 2P+T**, garantizando la independencia de funcionamiento entre los distintos electrodomésticos.

Circuito C6: Alimentación de cocina y horno

Este circuito de distribución interna tiene como finalidad alimentar conjuntamente la cocina eléctrica y el horno.

Se ha previsto una potencia total de **2.025 W**, aplicando un **factor de simultaneidad de 0,5** y un **factor de utilización de 0,75**.

El tipo de conexión previsto será mediante bases de **25 A, 2P+T**, modelo **ESB 25-5^a**. No obstante, para esta instalación se optará por realizar las conexiones mediante cajas de conexión adecuadas para la potencia prevista.

Circuitos C13 y C17: Tomas de corriente en baños y cocina

Estos circuitos están destinados a alimentar las bases de enchufe de los cuartos de baño y las bases auxiliares de la cocina.

Se ha previsto una potencia total de **6.900 W**, aplicando un **factor de simultaneidad de 0,4** y un **factor de utilización de 0,5**.

Las tomas serán bases de **16 A, 2P+T**, combinadas con fusibles individuales en cada punto de conexión, de acuerdo con la normativa vigente, y conforme a la figura adjunta.

Circuito C11: Telecomunicaciones y domótica

El circuito C11 está destinado a alimentar todo el sistema de automatización mediante protocolo **KNX**, así como los equipos de telecomunicaciones: puntos

de acceso WiFi distribuidos por la vivienda, rack de comunicaciones, router y switch de 24 puertos con alimentación PoE.

Se ha previsto una potencia total de **525 W**, con un **factor de simultaneidad de 0,7** y un **factor de utilización de 0,75**.

Este circuito garantizará el correcto funcionamiento de los sistemas de comunicaciones y control domótico de la vivienda.



Figura 12. Rack de comunicaciones.



Figura 13. Puntos de acceso Wifi distribuidos por la casa

Circuitos C8, C9 y C10: Alimentación de fan coils

Los circuitos C8, C9 y C10 corresponden a la distribución interna destinada a suministrar energía a los fan coils instalados en las cinco habitaciones y en la planta baja de la vivienda.

Aunque técnicamente sería posible unificar la alimentación de todos los equipos en un único circuito protegido, se ha optado por distribuirlos en varios circuitos independientes. Esta decisión responde al objetivo de garantizar un mayor nivel de fiabilidad en el suministro eléctrico, dado el uso intensivo previsto para la vivienda como casa rural. De este modo, en caso de fallo en uno de los circuitos, el resto de los equipos podrá seguir funcionando de manera autónoma.

La potencia total estimada para estos circuitos es de **315 W**, distribuidos entre los tres, aplicándose un **factor de simultaneidad de 0,7** y un **factor de utilización de 0,75**.

Esta estrategia de diseño eléctrico contribuye a mejorar la continuidad de servicio y la eficiencia energética del sistema de climatización interior.



Figura 14. Fan coil utilizado en aerotermia situado en habitaciones y salón

Circuito C3: Tomas de corriente en zona técnica

El circuito C3 corresponde a la distribución interna destinada a la alimentación de las tomas de corriente ubicadas en la zona técnica de la planta superior de la vivienda. En esta área se encuentran instalados los equipos de control de presión, las electroválvulas, el sistema de descalcificación y los calentadores de agua.

Para cubrir las necesidades energéticas de estos equipos, se ha estimado una potencia total de **2.760 W**, aplicando un **factor de simultaneidad de 0,4** y un **factor de utilización de 0,5**.

Las tomas de corriente que se instalarán serán bases de **16 A, 2P+T**, protegidas individualmente mediante fusibles en cada punto de conexión, de acuerdo con lo establecido en la figura de referencia.

Circuito C19: Alimentación de la máquina de climatización

El circuito C19 está destinado a la alimentación de la máquina de aerotermia, configurada como un equipo trifásico. Este sistema proporciona climatización tanto en invierno como en verano y, además, suministra energía al suelo radiante de la planta baja.

La potencia prevista para este circuito es de **1.575 W**, considerando un **factor de simultaneidad de 0,5** y un **factor de utilización de 0,7**. Cabe recordar que el equipo de climatización seleccionado opera en régimen trifásico.

Las principales características técnicas del sistema de aerotermia son las siguientes:

- **Modo calefacción** (temperatura de ida 35 °C, retorno 30 °C, clima seco a 7 °C):
 - Potencia nominal/máxima: **14,6/16,6 kW**
 - Coeficiente de rendimiento (COP) nominal / en carga parcial: **4,5/4,5**
- **Modo refrigeración** (temperatura de ida 7 °C, retorno 12 °C, temperatura ambiente 35 °C):
 - Potencia nominal de refrigeración: **10,8 kW**
 - Potencia máxima en régimen permanente: **12 kW**
 - Consumo eléctrico nominal: **4,5 kW**

Este circuito garantiza un suministro eléctrico estable y adecuado para el correcto funcionamiento del sistema de climatización de alta eficiencia energética.

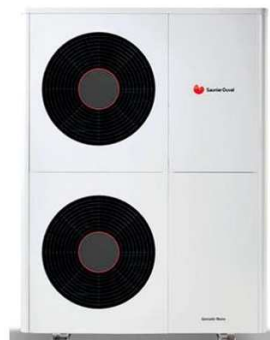


Figura 15. Bomba de calor monobloc Genia Air 15 SAUNIER DUVAL.

3.2.2. Equilibrado de cargas

Dado que el suministro eléctrico de la instalación es trifásico y que la mayoría de las cargas previstas son monofásicas —a excepción de la máquina de climatización, que es trifásica—, resulta fundamental realizar una correcta distribución de los distintos circuitos monofásicos entre las fases L1, L2 y L3, con el fin de equilibrar las cargas y optimizar el funcionamiento del sistema.

Según los cálculos efectuados en el apartado 5.1. "Previsión de cargas y potencia instalada", la distribución de potencias entre las fases es la siguiente:

- Potencia en la fase L1: **8.829,25 W**
- Potencia en la fase L2: **8.992,75 W**
- Potencia en la fase L3: **9.196,25 W**

Como puede observarse, el reparto de cargas entre las tres fases es muy equilibrado, lo que permitirá disponer de un sistema prácticamente equilibrado.

3.3. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

El Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) constituye el núcleo central de seguridad eléctrica en la instalación de la vivienda, en él se alojan los dispositivos responsables de proteger la red frente a sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos, garantizando así el correcto funcionamiento del sistema. Su diseño y disposición se rige por lo establecido en la ITC-BT-17.

En las viviendas convencionales, este cuadro suele ubicarse próximo a la puerta principal de acceso. Sin embargo, en este caso particular, al tratarse de una vivienda de grandes dimensiones, con alimentación trifásica y múltiples sistemas tecnológicos avanzados como la generación fotovoltaica para autoconsumo, se ha optado por habilitar un cuarto técnico específico destinado a alojar el CGMP. Esta sala técnica se localiza a aproximadamente 10 metros del punto de entrada de la derivación individual, e integrará no sólo el cuadro principal, sino también el inversor fotovoltaico y los elementos de control de la instalación solar.

El cuadro se instalará a una altura comprendida entre 1,4 m y 2 m desde el suelo, en posición vertical, tal y como dictan las normativas vigentes. En su interior se dispondrán todos los interruptores de mando y protección individual correspondientes a los distintos circuitos de la vivienda, conforme al esquema unifilar que acompaña al proyecto.

Las envolventes utilizadas cumplirán las especificaciones de las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, garantizando un grado de protección IP30 según la norma UNE 20.324 e IK07 según la UNE-EN 50.102. Se montarán sobre placa base, protegidas mediante tapa perforada que impida el contacto directo con partes activas.

Cada circuito estará claramente etiquetado e identificado, con el objetivo de facilitar las labores de mantenimiento y permitir una rápida localización en caso de fallo o intervención técnica.

El contenido básico del CGMP incluirá los siguientes dispositivos:

- Interruptor general automático omnipolar, que permitirá el seccionamiento completo de la instalación y dispondrá de protección frente a sobrecarga y cortocircuito.

- Interruptores diferenciales, distribuidos por grupos de circuitos, con el fin de ofrecer protección frente a contactos indirectos.
- Interruptores automáticos individuales por circuito, encargados de proteger cada línea específica contra sobreintensidades y cortocircuitos.

3.3.1. Especificaciones técnicas de los dispositivos de protección

El interruptor general dispondrá de una capacidad mínima de corte de 4.500 A, aunque se seleccionará uno de 6.000 A, dado que actualmente es el estándar habitual en instalaciones de este tipo. Las características del mismo estarán definidas conforme a los cálculos presentados en el apartado 5.6, y se resumen a continuación:

- Tipo de conexión: Trifásico 3P+N
- Intensidad nominal (I_n): 63 A

En cuanto a los interruptores diferenciales, su sensibilidad se ajustará a los requisitos definidos en la ITC-BT-24, y su selección se justificará en el Anexo de Cálculos. En esta instalación se ha decidido prescindir de un diferencial general de cabecera, al considerar suficiente la protección individualizada mediante diferenciales en cada circuito.

Los dispositivos de corte y protección contra sobreintensidades serán de corte omipolar, y dispondrán del número de polos necesario para cubrir la configuración del circuito al que protejan (monofásico o trifásico). Sus características de interrupción estarán en consonancia con las secciones de los conductores que protegen, garantizando la coordinación entre los elementos de protección y los cables.

Finalmente, la distribución detallada y características individuales de cada uno de los elementos del cuadro se recoge en la tabla resumen, elaborada conforme a lo establecido en la ITC-BT-25.

Nº Circuito	PIA(A) Poder de corte: 6kA	Diferencial (A) Sensibilidad: 30mA	Tipo
C1: Iluminación PB	10	63	Monofásico
C2: Tomas de corriente PB	16		Monofásico
C3: Tomas de corriente zona técnica	16		Monofásico
C4: Lavadora	16	40	Monofásico
C5: Secadora	16		Monofásico
C6: Cocina y horno	25	63	Monofásico
C7: Lavavajillas	16		Monofásico
C8: Fan Coil 1	10	40	Monofásico
C9: Fan Coil 2	10		Monofásico
C10: Fan Coil 3	10		Monofásico
C11: Teleco y Domótica	10	40	Monofásico
C12: Extractores	10		Monofásico
C13: Baño y cuarto de cocina PB	16		Monofásico
C14: Iluminación exterior	10	40	Monofásico
C15: Tomas de corriente exterior	16		Monofásico
C16: Iluminación P1	10		Monofásico
C17: Baños P1	16	40	Monofásico
C18: Tomas de corriente P1	16		Monofásico
C19: Máquina de climatización	16	25	Trifásico

Tabla 4. Dispositivos de protección

El poder de corte de todos los magnetotérmicos monofásicos será de 6 kW.

* El poder de corte de la protección para la máquina de climatización será de 10 kW, según lo calculado en el apartado 5.4.

3.4. INSTALACIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-25 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), es obligatorio considerar el número mínimo de puntos de utilización en cada estancia, con el fin de garantizar una dotación adecuada a las necesidades del usuario. En el presente proyecto, dicha exigencia se supera ampliamente, dado que la instalación eléctrica está diseñada para una vivienda de alta gama, destinada además a operar como casa rural, lo que implica un elevado grado de equipamiento y funcionalidad.

La tipología de instalación adoptada es Tipo B1, según se especifica en la tabla 1 de la ITC-BT-19, lo cual implica el empleo de conductores aislados empotrados en obra. Estos se dispondrán en el interior de tubos corrugados, que permitirán alojar en su interior más de un tipo de circuito, siempre que se cumplan las condiciones de compatibilidad y seguridad.

La fijación de los tubos se realizará sobre falsos techos mediante bridas o abrazaderas resistentes a la corrosión, garantizando una sujeción firme. Se dispondrán puntos de anclaje adicionales en zonas críticas, como cambios de dirección, empalmes o accesos a cajas de registro y dispositivos. Los tubos se ajustarán al contorno de la superficie de instalación, mediante curvado adecuado o utilizando accesorios específicos que aseguren un trazado limpio y seguro. Se garantizará que su superficie esté libre de elementos que puedan deteriorar el aislamiento de los conductores o suponer un riesgo para los instaladores o usuarios.

La distribución de las canalizaciones eléctricas se llevará a cabo respetando las siguientes condiciones:

- La distancia mínima respecto a otras canalizaciones no eléctricas será de al menos 3 cm.
- Cuando discurren próximas a canalizaciones térmicas, se adoptarán medidas preventivas que impidan que las temperaturas generadas afecten a los componentes eléctricos.
- Se evitará en todo caso la colocación por debajo de conducciones de agua o vapor, a fin de prevenir problemas de condensación, salvo que se apliquen protecciones específicas.
- Será posible el paso de canalizaciones eléctricas y no eléctricas por el mismo hueco o canal constructivo, siempre que se cumplan simultáneamente las condiciones indicadas en la ITC-BT-20.

- La disposición general de las canalizaciones deberá facilitar su maniobrabilidad, acceso e inspección, tanto en fase de instalación como durante el mantenimiento.

Por último, las dimensiones de los tubos se seleccionarán conforme a lo estipulado en la ITC-BT-21, estando detalladas tanto en el Anexo de Cálculos como en el siguiente apartado del presente documento.

Estancia	Circuito	Nº	Mecanismo
Acceso	C1	1	Pulsador timbre.
Vestíbulo	C1	3	Punto de luz
	C2	2	Base 16 A 2p+T
Salón	C1	7	Punto de luz
	C2	5	Base 16 A 2p+T
	C19	1	Toma de climatización
Dormitorios(5)	C1	3	Punto de luz
	C2	5	Base 16 A 2p+T
	C16	3	Punto de luz
	C17	5	Base 16 A 2p+T
	C19	1	Toma de climatización
Pasillos	C1	5	Punto de luz
	C2	2	Base 16 A 2p+T
	C19	1	Toma de climatización
Cocina	C1	5	Punto de luz
	C2	2	Base 16 A 2p+T
	C13	4	Base 16 A 2p+T
	C4	1	Base 16 A 2p+T
	C5	1	Base 16 A 2p+T
	C6	1	Base 16 A 2p+T
	C7	1	Base 16 A 2p+T
	C19	1	Toma de climatización
Baños (6)	C1	2	Punto de luz
	C16	2	Punto de luz
	C13	1	Base 16 A 2p+T
	C12	1	Extractores
	C17	1	Base 16 A 2p+T
Terraza	C14	6	Punto de luz
	C15	4	Base 16 A 2p+T
Cuarto Técnico	C3	4	Base 16 A 2p+T
	C11	1	Domótica

Tabla 5. Distribución de circuitos por estancia.

3.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES

3.5.1. Características de los conductores

Los cables seleccionados para la instalación corresponden al tipo H07V-K, con aislamiento de PVC y tensión asignada de 450/750 V, cumpliendo con los requisitos establecidos en la ITC-BT-26 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La instalación se realizará mediante canalizaciones empotradas que alojarán los conductores en el interior de tubos.

Las propiedades técnicas más relevantes de estos conductores son las siguientes:

- Fabricados en cobre electrolítico con estructura flexible clase 5.
- Aislamiento de policloruro de vinilo (PVC).
- Denominación técnica: H07V-K.
- Denominación comercial habitual: Cable flexible.
- Temperatura máxima de servicio continuo: 70 °C.
- Clasificación de comportamiento frente al fuego:
 - o No propagador de la llama, según norma UNE-EN 60332-1-2.
 - o No propagador del incendio, conforme a UNE-EN 50266-2-4.
 - o Baja emisión de halógenos, según UNE-EN 50267-2-1.

La sección de los conductores se determinará en función de la demanda del circuito correspondiente, teniendo en cuenta la limitación de caída de tensión permitida, que no deberá superar el 3 %, conforme a lo indicado en la ITC-BT-25. Para ello, se tendrá en cuenta la intensidad nominal del interruptor automático que protege cada circuito y la longitud del recorrido.

Los cálculos específicos relacionados con la sección de los conductores y las caídas de tensión reales se presentan detalladamente en el anexo de cálculos.

Nº Circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Diámetro del conducto (mm ²)
C1: Iluminación PB	1,5	16
C2: Tomas de corriente PB	2,5	20
C3: Tomas de corriente zona técnica	2,5	20
C4: Lavadora	4	20
C5: Secadora	4	20
C6: Cocina y horno	6	25
C7: Lavavajillas	4	20
C8: Fan Coil 1	1,5	16
C9: Fan Coil 2	1,5	16
C10: Fan Coil 3	1,5	16
C11: Teleco y Domótica	1,5	16
C12: Extractores	1,5	16
C13: Baño y cuarto de cocina PB	2,5	20
C14: Iluminación exterior	1,5	16
C15: Tomas de corriente exterior	2,5	20
C16: Iluminación P1	2,5	20
C17: Baños P1	1,5	16
C18: Tomas de corriente P1	2,5	20
C19: Máquina de climatización	4	32

Tabla 6. Sección de los conductores y de los tubos

3.5.2. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

- Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro.
- Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo (los conductores de protección se instalarán por la misma canalización que los conductores activos, además presentarán las mismas características que estos).

- Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.
- Cuando se trate de una instalación trifásica será necesario identificar tres fases diferentes por lo que se utilizarán los colores: marrón, negro y gris.

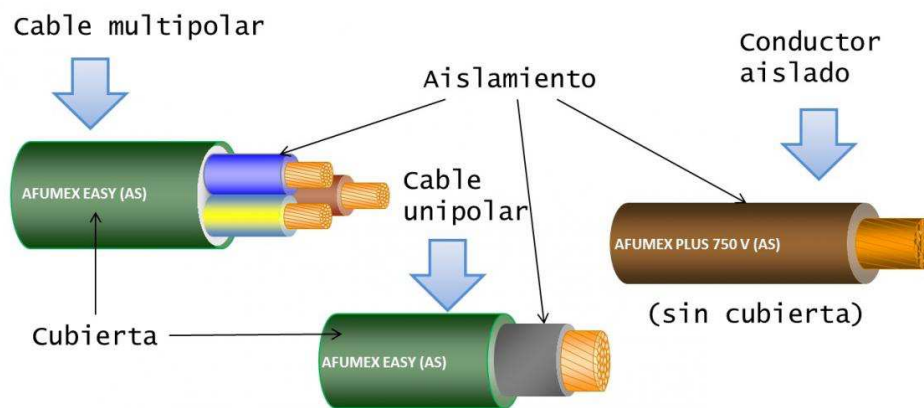


Figura 16. Identificación de los cables conductores

3.5.3. Resistencia de aislamiento

Para garantizar la seguridad y correcta ejecución de la instalación eléctrica, se deberá comprobar que la resistencia de aislamiento cumple como mínimo con los valores exigidos en la normativa vigente. Estos valores se encuentran especificados en una tabla normativa, en función de la tensión nominal del sistema.

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de protección (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1000	≥ 1,0

Figura 17. Tabla resumen resistencia de aislamiento

La medición del aislamiento se efectuará tanto entre conductores como respecto a tierra, utilizando un generador de corriente continua que proporcione la tensión de ensayo correspondiente según lo establecido, con una capacidad

de corriente mínima de **1 mA**, adecuada para cargar la resistencia de aislamiento mínima permitida.

Durante la realización de estas pruebas, todos los conductores, incluyendo el neutro o compensador, deben estar desconectados de tierra, así como de la fuente habitual de alimentación. En caso de que los equipos receptores estén conectados al neutro, será necesario desconectar dichas uniones durante el ensayo y restablecerlas una vez finalizado.

En instalaciones que incorporen dispositivos electrónicos, se conectarán entre sí los conductores de fase y neutro durante la medición, con el fin de evitar lecturas erróneas o daños en los componentes.

Para la prueba de aislamiento a tierra, se conectará el polo negativo del generador a todos los conductores agrupados en el origen de la instalación, incluyendo el neutro, mientras que el polo positivo se conectará a tierra. Durante la medición, los receptores deberán permanecer conectados pero apagados, asegurando la continuidad de la instalación y colocando los dispositivos de corte en su posición de funcionamiento normal.

En los casos en los que la resistencia medida sea inferior a la mínima exigida, la instalación podrá considerarse aceptable siempre que se cumplan ambas condiciones siguientes:

- Que cada receptor individual disponga de una resistencia de aislamiento igual o superior a $0,5 \text{ M}\Omega$, o al valor indicado por su norma UNE correspondiente.
- Que al desconectar los receptores, el sistema general de instalación alcance el valor de resistencia exigido para su tensión de servicio.

3.5.4. Conexiones

Las conexiones entre conductores se llevarán a cabo en el interior de cajas de empalme o derivación, utilizando bornes adecuados, ya sea montados individualmente o agrupados mediante bloques o regletas de conexión.

Cuando se trabaje con conductores multihilo, se debe garantizar un contacto efectivo entre todos los hilos, para lo cual se emplearán sistemas de apriete por tornillo con arandelas metálicas que aseguren una distribución uniforme de la corriente.

En el caso de conductores de sección superior a 6 mm^2 , será obligatorio el uso de terminales apropiados.

4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Al tratarse de una vivienda de nueva construcción se deberá de instalar la puesta a tierra de toda la instalación, de modo que se hará antes de que se empiece con la construcción para que así todo el sistema de puesta a tierra quede por debajo de la cimentación de la casa.

4.1. OBJETO Y DEFINICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La finalidad principal del sistema de puesta a tierra es limitar la tensión que pueden presentar, en caso de fallo, las partes metálicas accesibles de la instalación eléctrica (masas), asegurando así la activación eficaz de los dispositivos de protección. La conexión a tierra consiste en una unión directa y permanente, sin elementos de protección intermedios, entre una parte del circuito o de la instalación (como las envolventes metálicas de los receptores) y un sistema de electrodos enterrados en el terreno.

Una instalación de puesta a tierra correctamente diseñada y ejecutada debe evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas entre instalaciones, estructuras y el terreno circundante. Además, debe permitir el paso adecuado de corrientes de defecto o descargas de origen atmosférico.

4.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El circuito de puesta a tierra está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor de protección: enlaza las masas de los equipos eléctricos con la toma de tierra general de la vivienda.
- Conductor de unión equipotencial: conecta elementos conductores accesibles entre sí para mantener el mismo potencial eléctrico.
- Conductor de tierra: parte desde el borne principal de tierra, donde convergen todas las conexiones de protección, hasta los electrodos de puesta a tierra (picas).
- Conductor de equipotencialidad suplementaria: empleado en zonas específicas donde es necesario igualar potenciales adicionales.

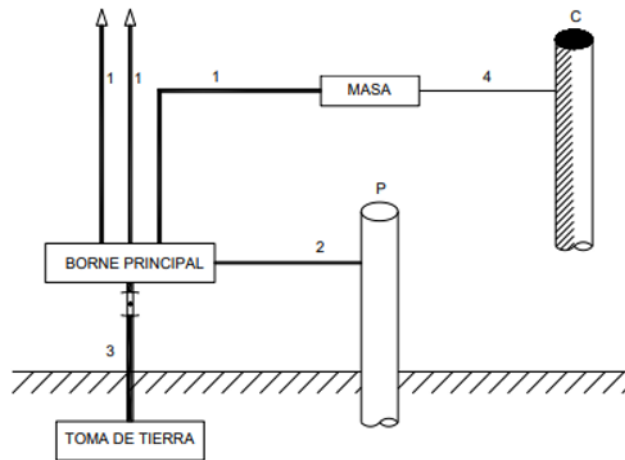


Figura 18. Representación esquemática del circuito de puesta a tierra

Se definen además los siguientes conceptos:

- Masa: parte metálica accesible de un equipo que, estando aislada en condiciones normales, puede quedar bajo tensión por un defecto de aislamiento.
- Elemento conductor "C": objeto metálico cercano a una instalación eléctrica, pero que no forma parte de ella, y que puede transmitir potenciales eléctricos.

4.3. EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

Dado que el terreno donde se ubica la vivienda es húmedo y de resistividad media-baja, se optó por el uso de electrodos tipo pica de acero cobreado, con un diámetro de 14 mm y una longitud de 2 m. Estos electrodos se hincaron a una profundidad mínima de 50 cm, formando una red en anillo alrededor del perímetro de la vivienda.

Los conductores de conexión son de cobre desnudo, con una sección mínima de 25 mm², y se distribuyen de manera proporcional entre las picas. La separación entre éstas equivale al doble de su longitud (es decir, 4 m). La conexión entre picas y conductor se realiza preferentemente mediante soldadura aluminotérmica, garantizando así una unión molecular permanente.

Longitud anillo (m)	Diámetro conductor (mm ²)	N.º Picas	Longitud picas (m)
80	25	10	2

Tabla 7. Resumen de la puesta a tierra

El conjunto se coloca bajo tierra, antes del vertido de hormigón de limpieza. Se obtuvo una resistencia de puesta a tierra de **16,67 Ω** , en un terreno compuesto por calizas agrietadas ($\rho = 1000 \Omega \cdot m$), como se detalla en el apartado correspondiente a los cálculos eléctricos.

4.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Estos conductores tienen como función vincular eléctricamente las masas de la instalación con el sistema de puesta a tierra, garantizando la protección frente a contactos indirectos. También se consideran conductores de protección aquellos que vinculan las masas al neutro o a dispositivos como relés de protección.

La sección de estos conductores se determina en función del tipo de instalación y del valor de corriente de cortocircuito previsto, siguiendo los criterios establecidos en la norma UNE 20.460-5-54, apartado 1.1.1, o bien según la tabla específica incluida en la documentación técnica.

4.5. VERIFICACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

Dada la relevancia de este sistema en la seguridad general de la instalación, su correcta ejecución debe ser verificada obligatoriamente por el director técnico de obra o por un instalador autorizado antes de la puesta en servicio.

Posteriormente, el sistema de puesta a tierra deberá ser revisado al menos una vez al año, preferiblemente en la estación más seca, cuando la resistencia del terreno es más elevada. Durante esta revisión, se evaluará la resistencia de tierra, y en caso de detectarse defectos, se procederá a su reparación de manera inmediata.

5. CÁLCULOS

5.1. PREVISIÓN DE CARGAS Y POTENCIA INSTALADA

A continuación se exponen los resultados de previsión de cargas prevista de la instalación:

Nº Circuito	Nº Puntos	P circuito (W)	Fs	Fu	P prevista (W)
C1: Iluminación PB	30	50	0,75	0,5	707,8
C2: Tomas de corriente PB	13	3450	0,2	0,25	2242,5
C3: Tomas de corriente zona técnica	4	3450	0,4	0,5	2760
C4: Lavadora	1	3450	0,66	0,75	1707,75
C5: Secadora	1	3450	0,66	0,75	1707,75
C6: Cocina y horno	1	5400	0,5	0,75	2025
C7: Lavavajillas	1	3450	0,66	0,75	1707,75
C8: Fan Coil 1	2	100	0,7	0,75	105
C9: Fan Coil 2	2	100	0,7	0,75	105
C10: Fan Coil 3	2	100	0,7	0,75	105
C11: Teleco y Domótica	1	1000	0,7	0,75	525
C12: Extractores	3	50	0,75	0,5	56,25
C13: Baño y cuarto de cocina PB	6	3450	0,4	0,5	4140
C14: Iluminación exterior	12	50	0,75	0,5	144,7
C15: Tomas de corriente exterior	4	3450	0,2	0,25	690
C16: Iluminación P1	30	50	0,75	0,5	547,4
C17: Baños P1	4	3450	0,4	0,5	2760
C18: Tomas de corriente P1	20	3450	0,2	0,25	3450
C19: Máquina de climatización	1	4500	0,5	0,7	1575
Potencia prevista TOTAL					27061,9

Tabla 8. Previsión de las cargas de la instalación

La potencia total trifásica prevista que consume todos los circuitos de la instalación será de **27061,9 W**

El factor de simultaneidad (Fs) total previsto es de **0,5** debido a que al tratarse de una casa rural con bastantes habitaciones y con mucha cantidad de enchufes la potencia prevista según el número de receptores es muy alta.

Por el contrario, podemos prever que el uso que se le va a dar a esta vivienda no implica que los enchufes vayan a estar utilizándose simultáneamente, ni se tiene en cuenta la instalación de nuevos electrodomésticos ni receptores adicionales que vayan a consumir mucho debido a que la ocupación será de huéspedes.



Potencia prevista (W)	Fs total	P mínima a contratar (W)	P recomendada (W)
27061,9	0,5	13530,95	15000

Tabla 9. Resumen potencias calculadas

Nuestra instalación es trifásica debido a la máquina de clima que se va a instalar, por lo que teniendo en cuenta la previsión de cargas obtenidas y el grado de electrificación que debe ser elevado de acuerdo al ITC-BT-25, la potencia a contratar será de **15000 W**.

Es bastante mayor a la potencia mínima a contratar con la finalidad de evitar cualquier problema con el suministro eléctrico, al menos durante las primeras semanas, la potencia podrá ser nuevamente regulada con la llegada de las primeras facturas.

Por último, como requisito se contratará siempre una potencia mayor de 15 KW en al menos uno de los tramos de facturación (lo recomendable será hacerlo en el último tramo el cual es el más barato) y los demás tramos se deberá de establecer la potencia mínima a contratar que hemos calculado.

5.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Se utilizará la potencia total instalada a fin de sobredimensionar lo suficiente para posibles futuras ampliaciones

- Criterio de intensidad máxima admisible.

Para diseñar la derivación individual necesaria para nuestra instalación lo primero será obtener el valor de la intensidad máxima que necesitaremos en nuestra instalación.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \alpha} = \frac{26993,25}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 45,84 \text{ A} \quad (1)$$

Donde:

- I_B : Intensidad que circulará por la D.I, (A).
- I_Z : Intensidad que aguanta el conductor de la D.I, (A).
- P : Potencia prevista de la instalación, (W).
- V : Tensión de servicio de la instalación, (V).
- $\cos \alpha$: La derivación individual tendrá un $\cos \alpha$ con un valor de 1.

Una vez hemos calculado la intensidad máxima que consumirá nuestra instalación deberemos seleccionar un cable capaz de soportar esta intensidad. Para ello debemos de utilizar la norma UNE-HD 60634 5-52 o bien la tabla que aparece en la ITC-BT-19.

Dado que nuestro método de instalación será mediante cables tripolares entubados y enterrados "D2" mediante conductores de cobre y con aislamiento de XLPE/EPR (90°C) y teniendo en cuenta que nuestra instalación será trifásica deberemos de elegir la sección que pueda soportar la intensidad calculada.

A1		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE O EPR	2x XLPE O EPR										
A2		Cables multi-conductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE O EPR	2x XLPE O EPR										
B1		Conductores aislados en tubos ¹ en montaje superficial o empotrados en obra ²				3x PVC	2x PVC		3x XLPE O EPR		2x XLPE O EPR						
B2		Cables multi-conductores en tubos ¹ en montaje superficial o empotrados en obra ²				3x PVC	2x PVC		3x XLPE O EPR	2x XLPE O EPR							
C		Cables unipolares o multi-conductores directamente sobre la pared ³					3x PVC		2x PVC	3x XLPE O EPR		2x XLPE O EPR					
E		Cables multi-conductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0.3 veces D ^{4,5}						3x PVC		2x PVC	3x XLPE O EPR		2x XLPE O EPR				
D		Cables BIPOLARES entubados y enterrados.														2PVC / 2EPR 2XLPE	
D		Cables TRIPOLARES entubados y enterrados.															3PVC / 3EPR 3XLPE
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
		1.5	13	13.5	14.5	15.5	17	18.5	19.5	22	23	24	26	22/26	18/22		
		2.5	17.5	18	19.5	21	23	25	27	30	31	33	36	29/34	24/29		
		4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	38/44	31/37		
		6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	47/56	39/46		
		10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	63/73	52/61		
		16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	81/95	67/79		
		25				89	95	101	110	119	127	135	149	104/121	86/101		
		35	68	73	80		110	117	126	137	147	158	169	125/146	103/122		
		50				134	141	153	167	179	192	207	225	148/173	122/144		
		70				171	179	196	213	229	246	268	289	183/213	151/178		
		95				207	216	238	258	278	298	328	352	216/252	179/211		
		120				239	249	276	299	322	346	382	410	246/287	203/240		
		150					285	318	344	371	395	441	473	278/324	230/271		
		185					324	362	392	424	450	506	542	312/363	258/304		
		240					380	424	461	500	538	599	641	361/419	297/351		

Figura 19. Intensidad máxima admisible conductores, norma UNE-HD 60364-5-55

Teniendo en cuenta todo lo nombrado anteriormente y según la tabla que hemos consultado de la norma UNE-HD 60364-5-55 necesitaremos una sección mínima de 10 mm² lo cual cumple con lo exigido por el REBT MT-BT-15, aunque debido a realizar un mayor sobredimensionamiento utilizaremos una sección de 16 mm².

El conductor trifásico de 16 mm² con el método de instalación “D2” y con un aislamiento de XLPE aguanta una intensidad de 79 A.

$$I_b < I_{Protección} < I_z \rightarrow 45, 84 < 63 < 79 A$$

- Criterio por caída de tensión:

Lo siguiente que deberemos de comprobar es si con la sección elegida obtenemos una caída de tensión menor a la exigida el REBT, que en nuestro caso será de 1,5%.

$$e(\%) = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot V^2} * 100 = \frac{26993,23 \cdot 15}{48,41 \cdot 16 \cdot 400} * 100 = 0,34\% \quad (2)$$

$$e(\%) = 0,34 < 1,5\%, \text{ Cumple}$$

Donde:

- T: Temperatura estimada real del conductor, (C°).
- T_{max} : Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento, (C°).
- T_{amb} : Temperatura ambiente del conductor (C°).
- S: Sección del conductor, (mm²).
- L: Longitud del conductor (m).
- γ_{cu} : Conductividad a temperatura real del conductor, (m/ (Ω · mm²)).
- α_{cu} : Coeficiente de dilatación del cobre, (C° -1).
- $\rho_{20°C}$: Resistividad a 20C° del cobre ((Ω · mm²) /m).

Como podemos comprobar la sección elegida para nuestra derivación individual trifásica de 15 metros de longitud cumple satisfactoriamente con lo exigido por el REBT.

El conductor a utilizar será: **RZ1-K 0,6/1 KV 4 x 1 x 16 mm²**

5.3. FUSIBLES DE LA CPM

Para el dimensionamiento de los fusibles necesarios en nuestra caja de protección y media deberemos de tener en cuenta los siguientes criterios:

- **Criterio de protección frente a sobrecargas.**

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \alpha} = \frac{26993,25}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 45,84 \text{ A} \quad (3)$$

$$I_n = 63 \text{ A}$$

$$IZ = RZ1 - K 0,9/1 \text{ KV } 4 \times 1 \times 16 \text{ mm}^2 \rightarrow 79 \text{ A} \quad (4)$$

- 1) Condición: $I_b \leq I_n \leq I_z \rightarrow 45,84 \leq 63 \leq 79$ **Cumple**
- 2) Condición: $I_f \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow 1,6 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z \rightarrow 69,26 \leq 91,35$ **Cumple**

- **Criterio de protección frente a cortocircuitos. $PdC \geq I_{cc_{m\acute{a}x}}$**

- 1) Teniendo en cuenta que el fusible que vamos a utilizar es de tipo Gg (poder de corte de 80 kA) y que al ser nuestra instalación trifásica la intensidad máxima de cortocircuito en el punto de instalación del fusible (CPM) se corresponde con la corriente de cortocircuito trifásica en bornes de salida del dispositivo de protección (cortocircuito tripolar simétrico), es decir, en el inicio de la DI, y será obtenida considerando la corriente de cortocircuito máxima en bornes del transformador del centro de transformación, minorada por la distancia de la línea de distribución en BT has nuestra CPM.
- Teniendo en cuenta que la potencia nominal del transformador aproximada de nuestro transformador(400 – 630 KVA) y considerando la siguiente tabla podemos considerar que la ICc de 21 kA. Como vemos está muy por debajo del poder de corte de los fusibles de 63 A que es 80 kA.

Potencia del transformador en kVA																				
	16	25	40	50	63	80	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
237V																				
In(A)	39	61	97	122	153	195	244	390	609	767	974	1218	1535	1949	2436	3045	3899	4872	6090	7673
Icc(A)	973	1521	2431	3038	3825	4853	6060	9667	15038	18887	23883	29708	37197	41821	42738	48721	57151	65840	76127	94337
410V																				
In(A)	23	35	56	70	89	113	141	255	352	444	563	704	887	1127	1408	1760	2253	2816	3520	4435
Icc(A)	563	879	1405	1756	2210	2805	3503	5588	8692	10917	13806	17173	21501	24175	27080	30612	35650	40817	46949	58136

Figura 20. Tabla resumen de las Icc según la potencia del transformador

- 2) El segundo criterio para protecciones de cortocircuito es: El tiempo de corte de toda corriente que resulte de un cortocircuito que se produzca en un punto cualquiera del circuito, no debe ser superior al tiempo que los conductores tardan en alcanzar su temperatura límite admisible.

$$(I^2 \cdot t)_{DI} \leq (I^2 \cdot t)_{cable} = K^2 \cdot S^2 \quad (5)$$

Con esto deducimos que la intensidad mínima de disparo del fusible tiene que ser menor que la intensidad de cortocircuito mínima en la instalación (fase y neutro), y esta se producirá en el punto más lejano de la instalación de los fusibles, en nuestro caso en el CGMP dentro de la vivienda.

$$I_{cc_{min}} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,0412} = 4466A = 4,46kA \quad (6)$$

La resistencia se calculará cuando el cable esté a su temperatura máxima ya que en ese punto la resistencia será mayor. En nuestro caso será a 90 grados ya que el cable es RZ1.

	TEMPERATURA DEL CONDUCTOR		
	20 °C	TERMOPLÁSTICOS 70 °C	TERMOESTABLES 90 °C
Cu	58,00	48,47	45,49
Al	35,71	29,67	27,8

Figura 21. Valores de conductividad a diferentes temperaturas.

$$R = \rho \cdot \frac{2l}{s} = \frac{1}{45,5} \cdot \frac{2 \cdot 15}{16} = 0,0412 \quad (7)$$

Teniendo en cuenta este valor vamos a calcular cuanto tiempo puede soportar nuestro cable ese valor de cortocircuito sin dañarse:

$$t = \frac{K^2 \cdot S^2}{I_{cc_{min}}} = \frac{143^2 \cdot 16^2}{4460} = 0,28s \quad (8)$$

Por lo que aplicando todos los datos a nuestra curva de fusión de fusible Gg vemos como sí que cumple con la condición ya que la curva (I^2t) del cable estará por encima de la curva de fusión de nuestro fusible de 63 A o dicho de otra manera $I_{cc_{min}} > I_{nf}$

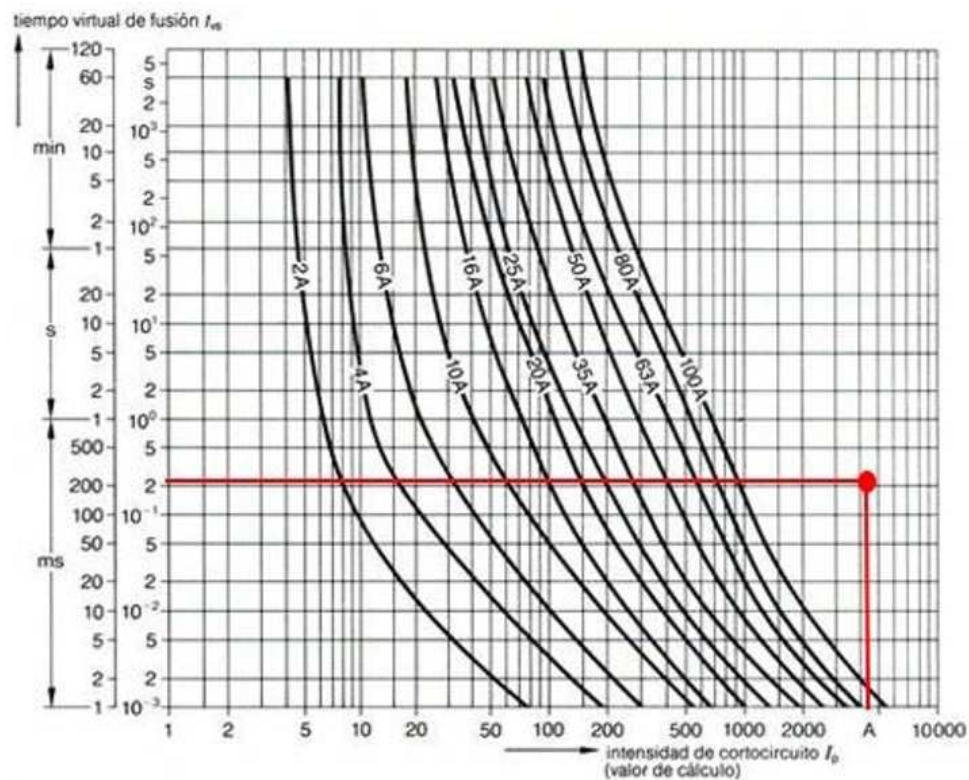


Figura 22. Curvas correspondientes a los fusibles tipo diazed

5.4. ELECCIÓN DEL INTERRUPTOR GENERAL DE PROTECCIÓN Y PODER DE CORTE.

Debido a la intensidad que puede circular por la derivación individual y según las protecciones que hemos instalado en los circuitos interiores las características del interruptor general de protección serán las siguientes:

- Tensión de empleo: 400 V AC.
- Intensidad nominal: 63 A.
- Curva de disparo: Curva C.
- Polos: 4.
- Poder de corte: 15 KA.

$$I_b < I_{Protección} < I_Z \rightarrow 45, 84 < 63 < 79 A$$

Elegiremos la curva de disparo teniendo en cuenta las diferentes curvas de disparo que podemos elegir (como se muestra en la imagen), marcadas como B, C y D. Estas curvas están definidas por la norma IEC 60898 que especifica tres rangos de sensibilidad, de menor a mayor:

- Curva B: Disparo con corrientes entre $3 I_n$ a $5 I_n$
- Curva C: Disparo con corrientes entre $5 I_n$ a $10 I_n$
- Curva D: Disparo con corrientes entre $10 I_n$ a $20 I_n$

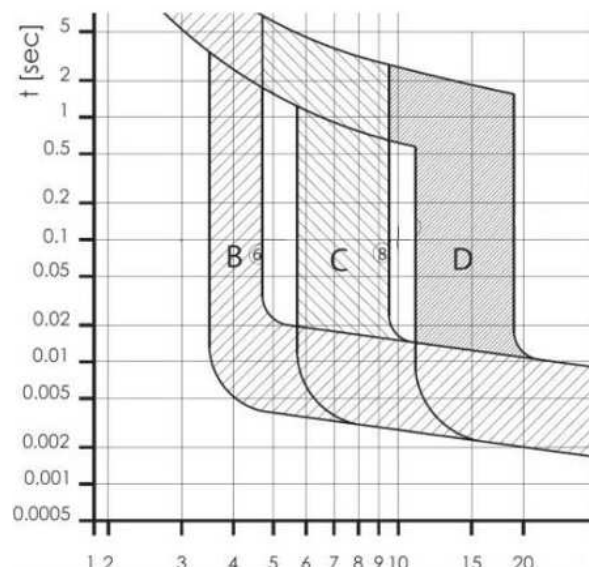


Figura 23. Detalle de la zona magnética de la curva de disparo



En instalaciones residenciales se usan habitualmente los interruptores de curva C. Para proteger motores o luminarias con corrección de potencia, que pueden tener elevadas corrientes de conexión, los de curva D. Finalmente los de curva B se suelen usar para proteger la salida de generadores, que requieren un rápido accionamiento de las protecciones.

Por lo que nuestra instalación al tratarse de un residencial usaremos **dispositivos de protección con curva C.**

5.5. SECCIÓN CIRCUITOS INTERIORES

Para el cálculo de las secciones de los circuitos interiores debemos de tener en cuenta los parámetros que nos señala la ITC-BT-25 en donde mediante la siguiente tabla nos indica las potencias y las secciones mínimas a utilizar según la función que se le vaya a dar a cada circuito.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad F_s	Factor utilización F_u	Tipo de toma ⁽⁷⁾	Interruptor Automático (A)	Máximo n° de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm^2 ⁽⁸⁾	Tubo o conducto Diámetro mm ⁽⁹⁾
C ₁ Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz ⁽⁹⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽⁸⁾	20	3	4 ⁽⁸⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción ⁽⁴⁾	---	---	---	---	25	---	6	25
C ₉ Aire acondicionado ⁽⁴⁾	---	---	---	---	25	---	6	25
C ₁₀ Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización ⁽⁴⁾	---	---	---	---	10	---	1,5	16

Figura 24. Características eléctricas de los circuitos, ITC-BT-25

Para calcular la sección que debemos de elegir para cada circuito de nuestra instalación debemos de tener en cuenta que la caída de tensión que obtengamos utilizando un determinado conductor no sea superior al 3%. Por ello debemos determinar las caídas de tensión que tenemos en cada uno de los circuitos de nuestra instalación.

Características de los conductores elegidos:

- Material del conductor: Cobre.
- Tipo de aislamiento: H07V-K 450/750 V Aislamiento de PVC.
- Temperatura máxima admisible (PVC): 70 °C.
- Temperatura ambiente del conductor: 40 °C.
- Resistividad del cobre a 20 °C: 0,017857143.
- Coeficiente de dilatación del cobre: 0,00392 ($\Omega \cdot mm^2$)/m
- Caída de tensión máxima admisible: 3% C_z^{-1}

Nº Circuito	P (W)	S (mm ²)	Ib (A)	Iz (A)	L (m)	T (°C)	y (cu)	e (%)
C1: Iluminación PB	562,5	1,5	6,5	17	35	44,4	51,1	0,97
C2: Tomas de corriente PB !	2242,5	2,5	15	23	20	52,8	49,6	1,37
C3: Tomas de corriente zona	2760	2,5	15	23	15	52,8	49,6	1,26
C4: Lavadora	1707,8	4	15	31	6	47	50,6	0,19
C5: Secadora	1707,8	4	15	31	6	47	50,6	0,19
C6: Cocina y horno	2025	6	23,5	40	8	50,4	50	0,2
C7: Lavavajillas	1707,8	4	15	31	8	47	50,6	0,26
C8: Fan Coil 1	105	1,5	1	17	5	40,1	51,9	0,03
C9: Fan Coil 2	105	1,5	1	17	15	40,1	51,9	0,08
C10: Fan Coil 3	105	1,5	1	17	20	40,1	51,9	0,1
C11: Teleco y Domótica	525	1,5	4,5	17	1	42,1	51,5	0,03
C12: Extractores	56,3	1,5	1	17	20	40,1	51,9	0,05
C13: Baño y cuarto de cocina PB	4140	2,5	15	23	10	52,8	49,6	1,26
C14: Iluminación exterior	206,3	1,5	6,5	17	30	44,4	51,1	0,31
C15: Tomas de corriente exterior	690	2,5	15	23	15	52,8	49,6	0,32
C16: Iluminación P1	562,5	1,5	6,5	17	35	44,4	51,1	0,97
C17: Baños P1	2760	2,5	15	23	20	52,8	49,6	1,68
C18: Tomas de corriente P1	3450	2,5	15	23	20	52,8	49,6	2,1
C19: Máquina de climatización	1575	4	19,6	31	10	52	49,8	0,3

Tabla 10. Resumen de las secciones y cálculos realizados.

Como vemos todos los circuitos tienen una caída de tensión menor al 3 % exigido por el REBT, por lo que estamos seguros de que a pesar de la cantidad de receptores que tenemos en algunos circuitos y la distancia que estos tienen no superaremos el límite de caída de tensión.

5.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. PUESTA A TIERRA.

Teniendo en cuenta la sección de la DI y cumpliendo con lo exigido por la ITC-BT-18 e ITC-BT-16 se realizarán los cálculos necesarios para obtener la sección de los conductores a instalar y su resistencia, cuyo valor será tal que cualquier masa susceptible de contacto eléctrico no supere una tensión de contacto de 24 V.

Los diferenciales tendrán una sensibilidad de 30 mA.

La sección de la línea de enlace con tierra y de la línea principal de tierra tendrá una sección de 25 mm^2 . La sección mínima de los cables de protección en los circuitos interiores será igual a la sección de los conductores de fase de la instalación.

Para determinar si en nuestra instalación tenemos una resistencia de puesta a tierra inferior a lo que exige el REBT, que es de aproximadamente 37 ohm (valor encontrado en la guía-BT 26).

Teniendo en cuenta los siguientes datos procederemos a calcular la:

- Tipo de terreno: Calizas agrietadas 1000 ohm.m

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Figura 25. Tabla resistividad según el terreno, ITC-BT-18

- Perímetro de la vivienda: 80 m
- Tipo de instalación de las picas: Vertical.

- Número de picas: 10.
 - Longitud de las picas: 2 metros.
- **Resistencia conductor enterrado horizontalmente:** en este caso las picas se han enterrado a una longitud del terreno de unos 60 metros y la resistividad de dicho terreno al tratarse de calizas agrietadas es igual a 1000 Ohm·m

$$R_c = \frac{2 \cdot \rho}{\text{Perímetro}} = \frac{2 \cdot 1000}{80} = 25 \Omega \quad (9)$$

- **Resistencia de las picas verticales:** estas picas se instalan a una profundidad de 2 metros sobre el terreno, que como nombramos anteriormente su resistividad es igual a 3000 Ohm·m. El valor de esta resistencia tiene un valor de:

$$R_p = \frac{\rho}{L_{\text{pica}}} = \frac{1000}{2} = 500 \Omega \quad (10)$$

- **Resistencia de las picas:** el valor de estas picas lo obtenemos entre el cociente del valor de las picas verticales y el número de picas a instalar, que en nuestro caso decidimos instalar 10 picas.

$$R_{Tp} = \frac{R_p}{n \text{ picas}} = \frac{500}{10} = 50 \Omega \quad (11)$$

- **Resistencia total obtenida:**

$$R_T = \frac{R_c \cdot R_p}{R_c + R_p} = \frac{25 \cdot 50}{25 + 50} = 16,6 \Omega < 37 \Omega \quad (12)$$

5.7. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

De conformidad con lo dispuesto en la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas UNE-EN 60598-2-22, UNE 20.392 y UNE 20062, el sistema de alumbrado de emergencia ha sido diseñado considerando la intensidad luminosa requerida en función de la superficie de cada estancia a cubrir. El cálculo se ha realizado estableciendo una relación adecuada de lúmenes por metro cuadrado, garantizando así la visibilidad y evacuación en situaciones de fallo del alumbrado general.

Tal y como se explica en el apartado 2.2. del Anexo de Iluminación, con el objetivo de optimizar la distribución de la luz de emergencia y asegurar una cobertura homogénea, en determinadas zonas se ha decidido incrementar el número de luminarias instaladas, mejorando así la eficacia del sistema en condiciones críticas. El resultado son **13 luminarias**, que suponen una potencia total de **39W**.

pcs.	ø (lm)	P total (W)	EEI
PLANTA ALTA			
Habitación 2			0.22 W/m² = 3.00 W/m²/100 lx (Plano de trabajo)
1	185	3	
Habitación 3			
1	185	3	
Habitación 4			
1	185	3	
Habitación 5			
1	185	3	
Distribuidor			
4	740	12	
TOTAL PLANTA ALTA			
8	1480	24	
PLANTA BAJA			
Cuarto Técnico			0.08 W/m² = 2.89 W/m²/100 lx (Plano de trabajo)
1	185	3	
Habitación 1			
1	185	3	
Salón			
1	185	3	
Distribuidor			
2	370	6	
TOTAL PLANTA BAJA			
5	925	15	
TOTAL VIVIENDA			0.15 W/m² = 2.95 W/m²/100 lx (Plano de trabajo)
13	2405	39	

Tabla 11. Resultados de la iluminación de emergencia, (Tabla . Anexo de Iluminación)



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ANEXO 02: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



*Proyecto y Diseño de instalaciones para
implementación en Casa Rural
Anexo de Iluminación*



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	111
1.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	111
1.1.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación	111
1.1.2. Potencia instalada	112
1.1.3. Sistema de control y regulación	112
1.1.4. Sistemas de aprovechamiento de la luz natural	112
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	113
2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	115
2.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN	115
2.1.1. Niveles mínimos de iluminación	115
2.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA	116
2.2.1. Dotación	116
2.2.2. Posición y características de las luminarias	117
2.2.3. Características de la instalación	118
2.2.4. Iluminación de las señales de seguridad	120
3. RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN	124
3.1. LISTADO DE LUMINARIAS	124
3.2. ESPECIFICACIONES DE LUMINARIAS	124
3.3. DISTRIBUCIÓN	128
3.4. RECURSOS GRÁFICOS	130



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

1. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

1.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El edificio dispondrá de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

1.1.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEIlím) establecido en la tabla extraída del apartado 3.1. -HE3. Pese a que la instalación de iluminación interior de las viviendas se excluye del ámbito de aplicación del DB HE3, supondremos un valor de VEEI límite de 10, similar al de las habitaciones de hotel.

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio ⁽¹⁰⁾	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 12. Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEIlím)

1.1.2. Potencia instalada

La potencia total de lámparas por superficie iluminada (P_{tot} / S_{tot}) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 13 como se indica en el apartado 3.2.-HE3.

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Tabla 13 . Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{tot,lim}/S_{tot}$)

1.1.3. Sistema de control y regulación

En las zonas comunes y más transitadas de la vivienda como el salón, la cocina y el porche dispondrán de un sistema de control y regulación. Permitirá ajustar de forma precisa la intensidad de la iluminación en función de las condiciones de luz natural, la franja horaria o las necesidades específicas de los usuarios en cada momento.

Por otro lado, en las zonas de uso esporádico (pasillos, escaleras, zonas de tránsito) se instalará control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado.

1.1.4. Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

Tal y como se expone en el apartado 3.4 del DB HE3: “Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión $T(A_w / A) > 0,11$ ”

En el caso de nuestra vivienda, se debe cumplir además la siguiente condición: zonas con cerramientos acristalados al exterior donde el ángulo θ sea superior a 65 grados ($\theta > 65^\circ$):

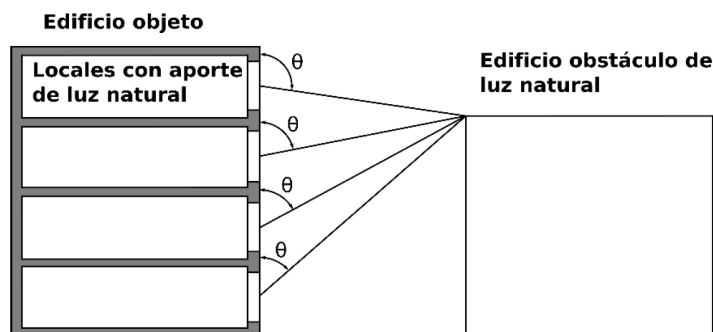


Figura 26. Entrada de luz por cerramientos acristalados

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para justificar que un edificio cumple las exigencias del DB HE3, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- los valores, para las instalaciones de iluminación, de la potencia total instalada en los conjuntos lámpara más equipo auxiliar (P_{tot}), la superficie total iluminada (S_{tot}), y la potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (P_{tot}/S_{tot}), así como los valores límite que sean de aplicación;
- los valores, para cada zona iluminada, el factor de mantenimiento (F_m) previsto, la iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida, el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado, los índices de rendimiento de color (R_a) de las lámparas seleccionadas, el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo, las potencias de los conjuntos de lámpara y equipo auxiliar (P), la eficiencia de las lámparas utilizadas (en términos de lm/W), así como los valores límite que sean de aplicación a cada uno de ellos;
- el sistema de control y regulación que corresponda a cada zona iluminada.

P. total	Area	Potencia total por unidad de superficie iluminada	Em
PLANTA BAJA			
Aseo 1			
20.8 W	2.44 m ²	8.53 W/m ² = 1.81 W/m ² /100 lx (Espacio) 14.82 W/m ² = 3.15 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	470 lx
Cuarto Técnico			
41.6 W	5.08 m ²	8.18 W/m ² = 2.13 W/m ² /100 lx (Espacio) 9.92 W/m ² = 2.59 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	384 lx
Habitación 1			
73.8 W	9.44 m ²	7.82 W/m ² = 1.62 W/m ² /100 lx (Espacio) 8.87 W/m ² = 1.84 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	482 lx
Patio			
129.7 W	69.18 m ²	1.87 W/m ² = 2.28 W/m ² /100 lx (Espacio) 2.56 W/m ² = 3.11 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	82.3 lx
Salón			
452.6 W	54.18 m ²	8.53 W/m ² = 1.81 W/m ² /100 lx (Espacio) 14.82 W/m ² = 3.15 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	480 lx
Cocina			
77.4 W	29.8 m ²	8.53 W/m ² = 1.81 W/m ² /100 lx (Espacio) 14.82 W/m ² = 3.15 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	430 lx
Baño 1			
41.6 W	4.79 m ²	8.68 W/m ² = 2.21 W/m ² /100 lx (Espacio) 15.54 W/m ² = 3.95 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	393 lx
PLANTA ALTA			
Baño 2			
17 W	3.31 m ²	5.14 W/m ² = 1.41 W/m ² /100 lx (Espacio) 9.22 W/m ² = 2.52 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	365 lx
Baño 3			
17 W	3.31 m ²	8.68 W/m ² = 2.21 W/m ² /100 lx (Espacio) 15.54 W/m ² = 3.95 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	404 lx
Baño 4			
10.4 W	2.96 m ²	3.52 W/m ² = 1.07 W/m ² /100 lx (Espacio) 5.08 W/m ² = 1.54 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	330 lx
Baño 5			
17 W	2.96 m ²	5.75 W/m ² = 1.45 W/m ² /100 lx (Espacio) 8.31 W/m ² = 2.10 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	396 lx
Habitación 2			
97.2 W	16.15 m ²	6.16 W/m ² = 1.62 W/m ² /100 lx (Espacio) 8.30 W/m ² = 2.18 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	381 lx
Habitación 3			
97.2 W	17.18 m ²	5.66 W/m ² = 1.52 W/m ² /100 lx (Espacio) 7.54 W/m ² = 2.03 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	372 lx
Habitación 4			
97.2 W	15.78 m ²	6.16 W/m ² = 1.62 W/m ² /100 lx (Espacio) 8.30 W/m ² = 2.18 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	381 lx
Habitación 5			
97.2 W	13.53 m ²	7.18 W/m ² = 1.65 W/m ² /100 lx (Espacio) 9.82 W/m ² = 2.25 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	436 lx
Distribuidor			
97.2 W	13.53 m ²	7.18 W/m ² = 1.65 W/m ² /100 lx (Espacio) 9.82 W/m ² = 2.25 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	436 lx
Balcón			
15 W	14.85 m ²	1.01 W/m ² = 5.58 W/m ² /100 lx (Espacio) 1.86 W/m ² = 10.25 W/m ² /100 lx (Plano de trabajo)	18.1 lx
TOTAL VIVIENDA			
1396.6 W	242.8 m ²	6.16 W/m ² = 1.62 W/m ² /100 lx (Espacio)	6240.4 lx

Tabla 14. valores obtenidos de potencia/m² y luminancia media (Em)

2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

2.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2.1.1. Niveles mínimos de iluminación

La iluminancia mínima (E_{min}) es el valor más bajo de iluminancia medido. La iluminancia media (E_{med}) es la media de las medidas de iluminancia realizadas. El factor de uniformidad es el cociente entre la iluminancia mínima y la iluminancia media.

En la Tabla 15 se exponen los valores calculados de las iluminancias mínimas, máximas y medidas, además del factor de uniformidad (F_u) y g_2 de las distintas estancias de la vivienda.

Area	E	E_{min}	E_{max}	F_u	g_2
PLANTA BAJA					
Baño 1	393 lx	134 lx	791 lx	0.34	0.17
Habitación 1	482 lx	172 lx	1067 lx	0.36	0.16
Cuarto Técnico	384 lx	55.1 lx	835 lx	0.14	0.066
Aseo 1	470 lx	70.0 lx	779 lx	0.15	0.090
Salón	480 lx	7.75 lx	4205 lx	0.016	0.002
Cocina	430 lx	105 lx	915 lx	0.24	0.12
Patio	82.3 lx	1.07 lx	816 lx	0.013	0.001
PLANTA ALTA					
Habitación 5	436 lx	103 lx	845 lx	0.24	0.12
Baño 5	396 lx	130 lx	896 lx	0.33	0.15
Habitación 4	381 lx	84.7 lx	831 lx	0.22	0.10
Baño 4	330 lx	65.1 lx	876 lx	0.20	0.074
Habitación 3	372 lx	57.2 lx	836 lx	0.15	0.068
Baño 3	404 lx	160 lx	877 lx	0.40	0.18
Habitación 2	381 lx	71.3 lx	808 lx	0.19	0.088
Baño 2	365 lx	116 lx	848 lx	0.32	0.14
Distribuidor	185 lx	0.37 lx	944 lx	0.002	0.000
Balcón	18.1 lx	9.65 lx	51.6 lx	0.53	0.19

Tabla 15. Resultados de los niveles de iluminación, F_u y g_2 por estancias

2.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

2.2.1. Dotación

El inmueble contará con un sistema de alumbrado de emergencia destinado a garantizar condiciones mínimas de visibilidad en caso de interrupción del suministro eléctrico del alumbrado principal. Esta medida tiene como propósito permitir una evacuación segura de los ocupantes, evitar episodios de pánico y asegurar la correcta visualización tanto de las señalizaciones de evacuación como de la localización de los dispositivos de protección y seguridad instalados.

Aunque la normativa vigente no exige la incorporación de alumbrado de emergencia en edificaciones que no sean consideradas como locales de pública concurrencia, se ha optado por incluir dicha instalación en este caso particular. La razón radica en el uso específico al que se destinará el edificio: si bien legalmente está registrado como vivienda convencional, su utilización estará orientada exclusivamente al alojamiento turístico de alto nivel, concretamente como casa rural de lujo. Dada esta finalidad, la instalación requerirá ser evaluada por un organismo competente, el cual emitirá una calificación técnica en función de los criterios de calidad, seguridad y adecuación a la normativa.

Con el objetivo de alcanzar una valoración favorable, se ha proyectado un sistema de alumbrado de emergencia acorde con las exigencias establecidas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), que regula las condiciones de instalación en locales de pública concurrencia. De acuerdo con esta normativa, el alumbrado de emergencia debe garantizar la iluminación de las vías de evacuación cuando se produce una interrupción del alumbrado general.

Para cumplir con este requerimiento, el sistema de alumbrado de emergencia será alimentado por una fuente independiente del suministro principal, lo que permitirá su funcionamiento continuo durante un periodo mínimo de una hora, incluso en caso de fallo prolongado del sistema eléctrico principal.

2.2.2. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

La luminaria elegida es la **PHILIPS EM120B 1xLED 2S/760**:



Figura 27. Luminaria de emergencia Philips EM 120B

Luminaria: PHILIPS EM120B 1xLED2S/760 OA	
Imagen del producto	Fabricante
	
Emisión de luz 1	
Lámparas:	LED2S/760
Flujo luminoso:	185 lm
Potencia:	3.0 W
Factor corrección:	1.000
Base corrección:	
☐ Rotando CDL en 90° (US-EU Roadway)	

Figura 28. Especificaciones de la luminaria de emergencia

Descripción de la luminaria:

“Iluminación de emergencia independiente de 3 horas de duración La seguridad es de la máxima importancia para los propietarios de edificios y, en consecuencia, tener instalada una iluminación de emergencia correcta es una prioridad importante para ellos. El downlight de emergencia M120B ofrece una solución fácil para la iluminación de emergencia autónoma y cumple plenamente las normativas europeas. La batería de litio (LiFePO₄) tiene muchas ventajas sobre los productos de níquel, puesto que tiene una mayor vida útil, mejor comportamiento de descarga, se produce de manera más respetuosa con el medio ambiente y se puede reciclar. El producto se suministra con dos lentes intercambiables, que permiten ajustar el ángulo del haz a la aplicación.”

2.2.3. Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminación horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los

cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminación máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático de las lámparas será 40.

Proporcionará una iluminancia mínima de 1 lux en las vías de evacuación y de 5 lux en los puntos donde existan instalaciones manuales de extinción y cuadros eléctricos, manteniendo en todo momento una relación menor de 40 entre la iluminación máxima y mínima. En caso de activación debe poder permanecer encendido al menos 1 h de forma autónoma.

La actividad objeto del presente proyecto dispone de luminarias de emergencia repartidas por todos los espacios susceptibles de ser ocupados tanto en la actividad normal como en caso de evacuación. Estas luminarias disponen de acumuladores eléctricos para garantizar el tiempo de funcionamiento autónomo.

Las luminarias de emergencia que se instalarán en la actividad son las siguientes:

- Se instalará una luminaria de emergencia en la puerta de cada una de las habitaciones, esto da un total de 5 luminarias de emergencia.
- Se calcularán dos vías de evacuación las cuales tienen que cumplir con los valores mínimos del reglamento. En la planta baja habrá dos vías de evacuación una en cada lado de la pared central y estarán iluminadas por 2 luminarias de emergencia. El distribuidor de la planta superior contará con 4 luminarias de emergencia.
- Por último, en la puerta principal de la casa rural se instalará otra luminaria de emergencia, la cual iluminará los carteles de "EXIT" y un extintor.

2.2.4. Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia blanca, y la luminancia color >10 , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminación requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

En el proyecto se dispondrá de una única luminaria de emergencia dedicada a la iluminación de las señales de seguridad y se situará en la puerta principal de la vivienda, la cual iluminará el cartel de “EXIT” y un extintor.



Figura 29. Señales de seguridad

2.2.5. Resultados de la instalación de alumbrado de emergencia

A continuación, en la Tabla 16 expongo los resultados obtenidos apoyándome en el software DiaLux de iluminación (ϕ), potencia (P) y eficiencia energética (EEI) de la instalación de alumbrado de emergencia en la vivienda, especificando la distribución de las luminarias en las distintas estancias y los resultados totales por planta y el resultado final de la vivienda.

pcs.	ø (lm)	P total (W)	EEI
PLANTA ALTA			
Habitación 2			0.22 W/m² = 3.00 W/m²/100 lx (Plano de trabajo)
1	185	3	
Habitación 3			
1	185	3	
Habitación 4			
1	185	3	
Habitación 5			
1	185	3	
Distribuidor			
4	740	12	
TOTAL PLANTA ALTA			
8	1480	24	
PLANTA BAJA			
Cuarto Técnico			0.08 W/m² = 2.89 W/m²/100 lx (Plano de trabajo)
1	185	3	
Habitación 1			
1	185	3	
Salón			
1	185	3	
Distribuidor			
2	370	6	
TOTAL PLANTA BAJA			
5	925	15	
TOTAL VIVIENDA			0.15 W/m² = 2.95 W/m²/100 lx (Plano de trabajo)
13	2405	39	

Tabla 16. Resultados de iluminación, potencia y eficiencia energética de la instalación de alumbrado de emergencia en la vivienda

En las Figuras 30 y 31 se adjuntan los resultados completos realizados con DialLux del cálculo del alumbrado de emergencia de las planta superior y planta baja.

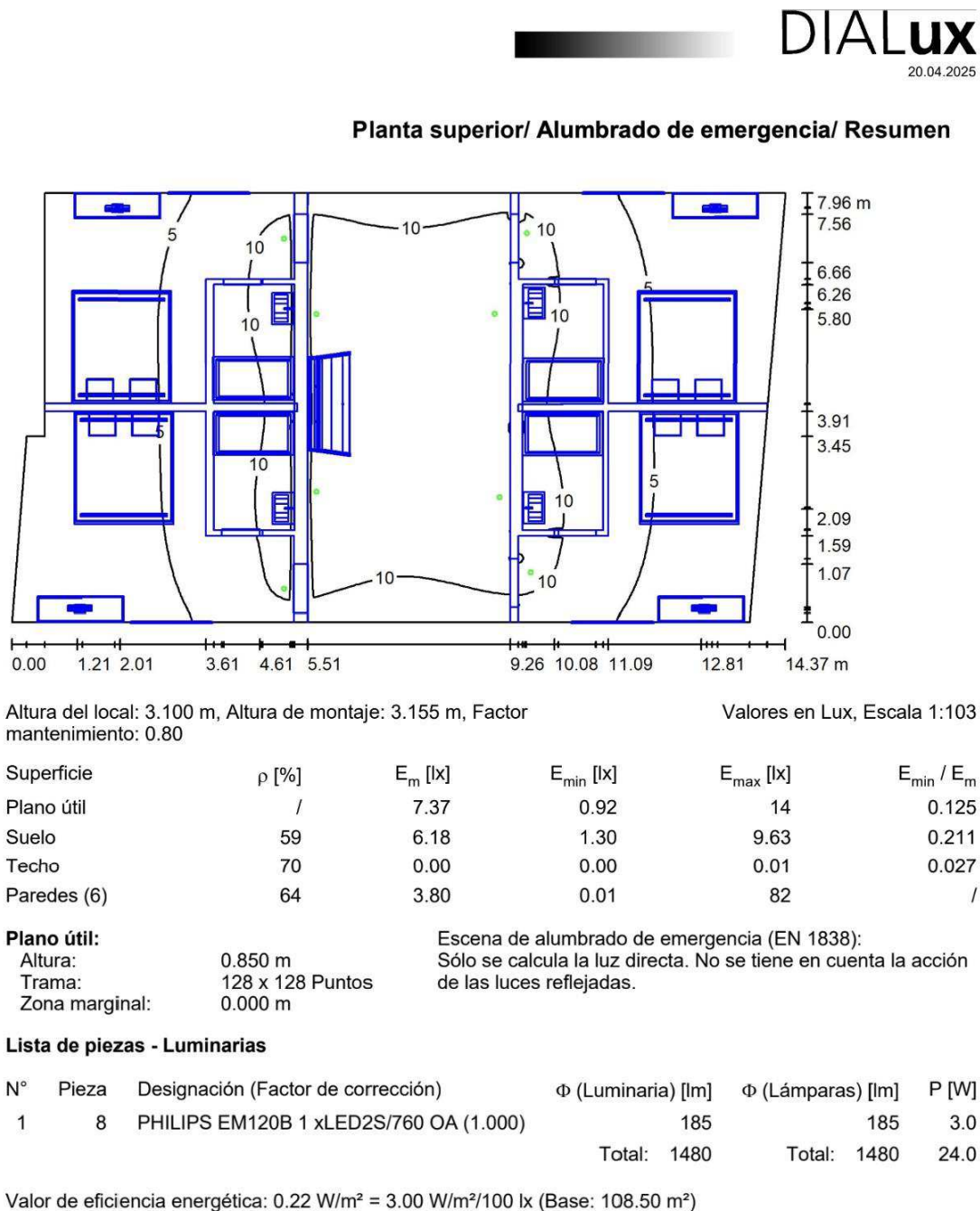
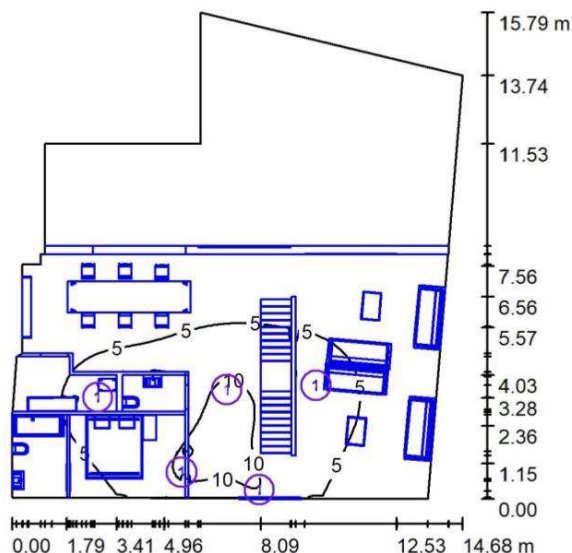


Figura 30. Resultados del cálculo de alumbrado de emergencia en la planta superior con DialLux

Planta baja / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 3.100 m, Altura de montaje: 3.155 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:203

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.83	0.00	11	0.001
Suelo	54	2.55	0.01	7.38	0.004
Techo	70	0.00	0.00	0.01	0.005
Paredes (16)	47	1.52	0.00	330	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS EM120B 1 xLED2S/760 OA (1.000)	185	185	3.0
Total:			925	925	15.0

Valor de eficiencia energética: $0.08 \text{ W/m}^2 = 2.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 183.34 m^2)

Figura 31. Resultados del cálculo de alumbrado de emergencia en la planta superior con DiaLux

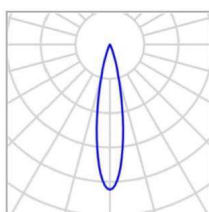
3. RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN

3.1. LISTADO DE LUMINARIAS

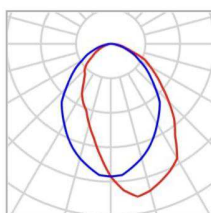
pcs.	Fabricante	Referencia	Nombre del artículo	P	ø	Eficiencia luminosa
1	Ateljé Lyktan	L5022-F3XX11A	Mamba Pendant 1710 mm - 82W LED 930, MP+BV,	82.0 W	8150 lm	99.4 lm/W
25	Arkoslight	A513001	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N	3.2 W	135 lm	42.2 lm/W
1	EGLO	OL50H- 218301- HxxxM	OFFICELINESO	67.0 W	8067 lm	120.4 lm/W
57	Endo Lightning	ERD78595 B_FX392N A_RB575C	Adjustable Downlight	10.4 W	528 lm	50.7 lm/W
15	LEDS C4 S.A.	AV24- 18V9X2DS 5	Iris Pendant Cone 35°	16.4 W	1840 lm	112.2 lm/W
10	Leipziger Leuchten GmbH	184-44	RICHARD IV/R U LED (asymmetrical)	12.0 W	1461 lm	121.7 lm/W
4	Molto Luce	704- 11101014 9060	Artis 1 Track 40W 3000K asymmetrisch schwarz	40.0 W	3880 lm	97.0 lm/W
5	Molto Luce	722- 2013112 131d000	LOG 50 RING PD SUSPENSION	53.0 W	5741 lm	108.3 lm/W
4	Performance in Lighting	3115667	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96	5.0 W	83 lm	16.5 lm/W
38	RZB	10-32181	Less is more Flex PRO	6.6 W	1000 lm	151.5 lm/W

Tabla 17. Listado de luminarias

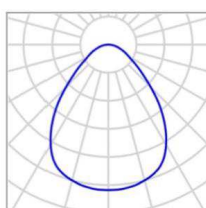
3.2. ESPECIFICACIONES DE LUMINARIAS



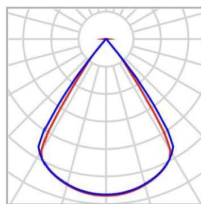
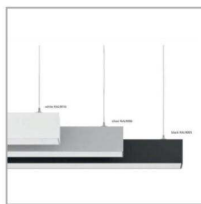
Manufacturer	Endo Lighting	P	10.4 W
Article No.	ERD7859SB_FX392N A_RB575C	Φ _{Luminaire}	528 lm
Article name	Adjustable Downlight		
Fitting	1x COB_600TYPE_2700K _Ra83_N_Specular		



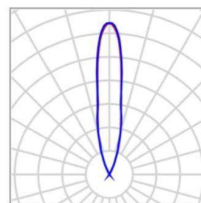
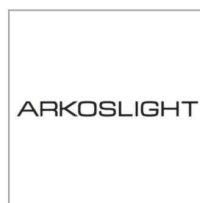
Manufacturer	Performance in Lighting	P	5.0 W
Article No.	3115667	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	83 lm
Article name	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96		
Fitting	1x 3115667 840		



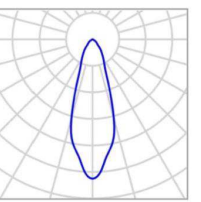
Manufacturer	Molto Luce	P	53.0 W
Article No.	722-02013112131d000	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	5741 lm
Article name	LOG 50 RING PD SUSPENSION		
Fitting	1x LOG 50 RING PD SUSPENSION		



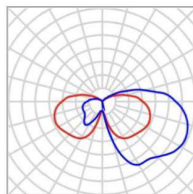
Manufacturer	EGLO	P	23.5 W
Article No.	OL50H-148301-LxxxM	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	2895 lm
Article name	OFFICELINE50		
Fitting	1x LED		



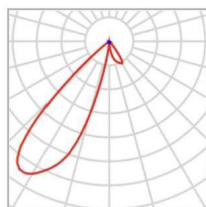
Manufacturer	Arkoslight	P	3.2 W
Article No.	A5130010N	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	135 lm
Article name	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N		
Fitting	1x LED 100/180/250Lm 2700K		



Manufacturer	LEDS C4 S.A.	P	16.4 W
Article No.	AV24-18V9X2DSO5	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	1840 lm
Article name	Iris Pendant Cone 35°		
Fitting	1x LED warm-white 2700K		



Manufacturer	Leipziger Leuchten GmbH	P	12.0 W
Article No.	4.892.9024.184-44	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	1461 lm
Article name	RICHARD IV/R U LED (asymmetrical)		
Fitting	1x U LED 11W/2.000lm/3.000K		



Manufacturer	Molto Luce	P	40.0 W
Article No.	704-111010149060	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	3880 lm
Article name	Artis 1 Track 40W 3000K asymmetrisch schwarz		
Fitting	1x ARTIS		

3.3. DISTRIBUCIÓN

Estancia	pcs.	Luminaria
PLANTA BAJA		
Salón	9	Iris Pendant Cone 35°
	12	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	16	Less is more Flex PRO
Cocina-comedor	1	OFFICELINESO
	6	Adjustable Downlight
Habitación 1	2	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Baño 1	4	Adjustable Downlight
Aseo 1	2	Adjustable Downlight
Cuarto Técnico	4	Adjustable Downlight
Patio exterior	1	OFFICELINESO
	3	Adjustable Downlight
	5	RICHARD IV/R U LED (asymmetrical)
	3	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96
PLANTA PRIMERA		
Distribuidor	1	Mamba Pendant 1710 mm - 82W LED 930, MP+BV,
	4	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
Habitación 2	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Habitación 3	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Habitación 4	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Habitación 5	2	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N
	3	Adjustable Downlight
	1	LOG 50 RING PD SUSPENSION
Baño 2	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Baño 3	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Baño 4	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Baño 5	1	Adjustable Downlight
	1	Less is more Flex PRO
Balcón	3	CRICKET+ 10 WALL VISA A/EW 5W 840 AN-96

Tabla 18. Distribución de luminarias por estancias

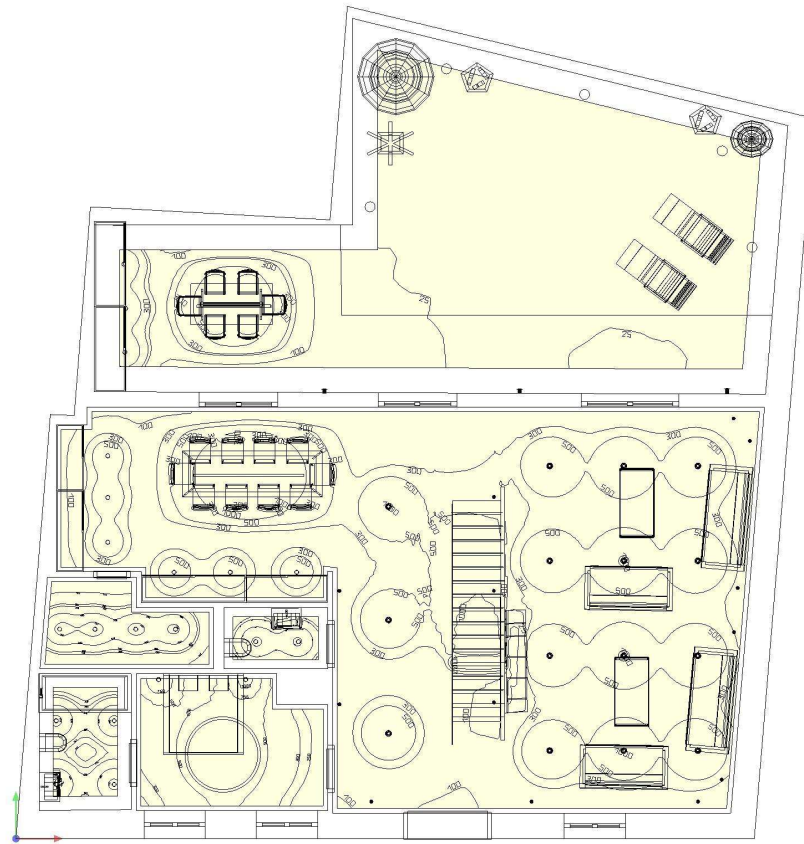


Figura 32. Plano de iluminación de la Planta Baja. DiaLux

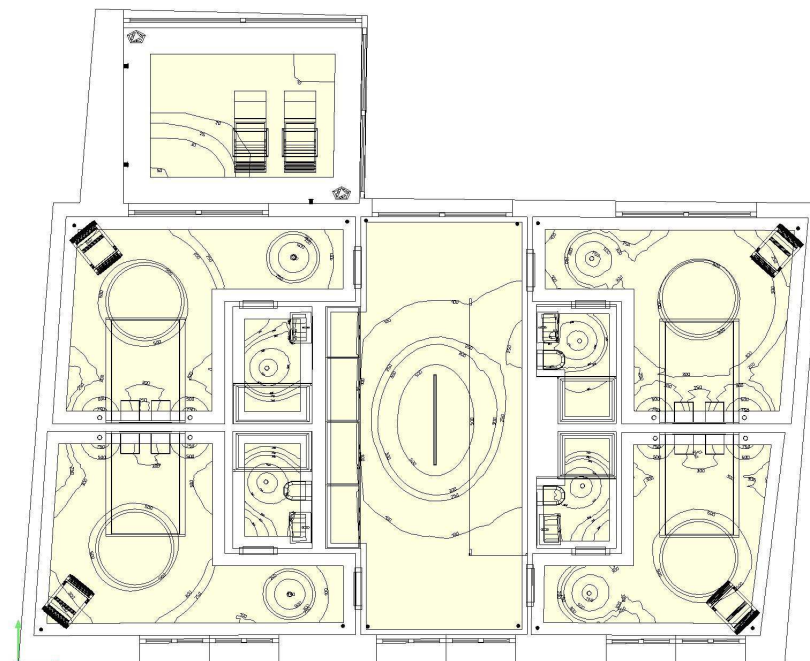


Figura 33. Plano de iluminación de la Planta Alta. DiaLux

3.4. RECURSOS GRÁFICOS



Figura 34. Renderizado de la iluminación de la Planta Baja



Figura 35. Renderizado de la iluminación de la Planta Alta



Figura 36. Renderizado de la iluminación del salón



Figura 37. Renderizado detallado de la iluminación led de la escalera

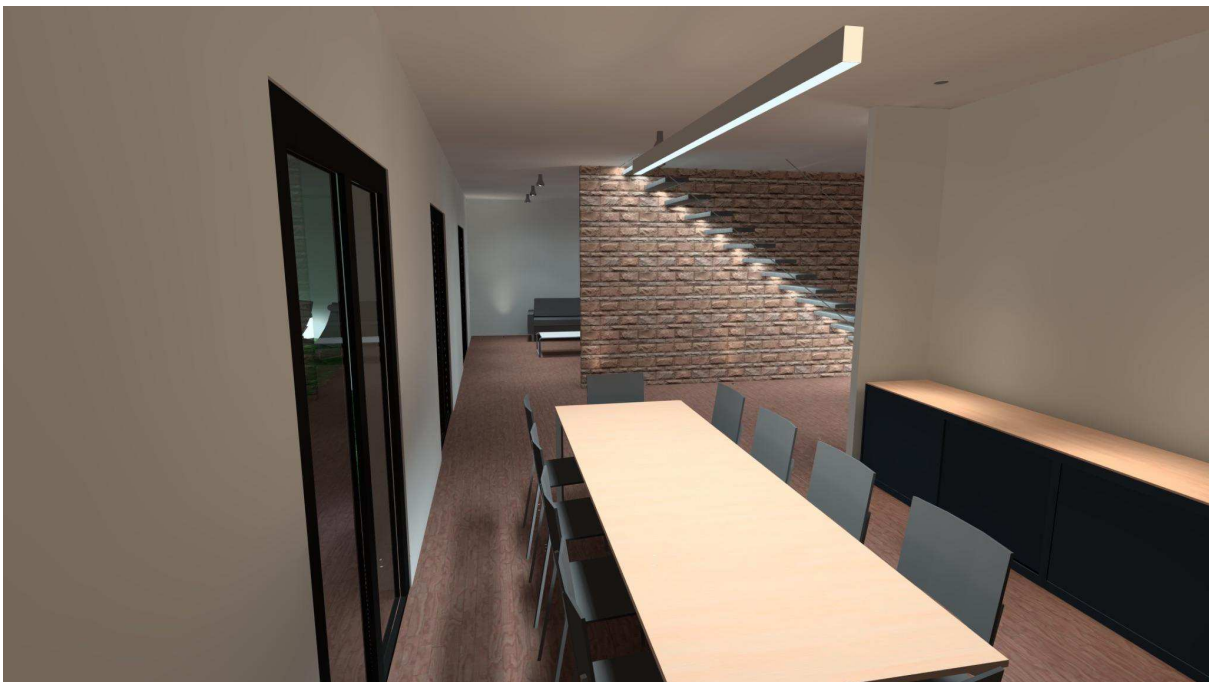


Figura 38. Renderizado de la iluminación de la cocina- comedor



Figura 39. Renderizado de la iluminación del dormitorio principal



Figura 40. Renderizado de la iluminación del balcón de la primera planta



Figura 41. Renderizado de la iluminación exterior del porche

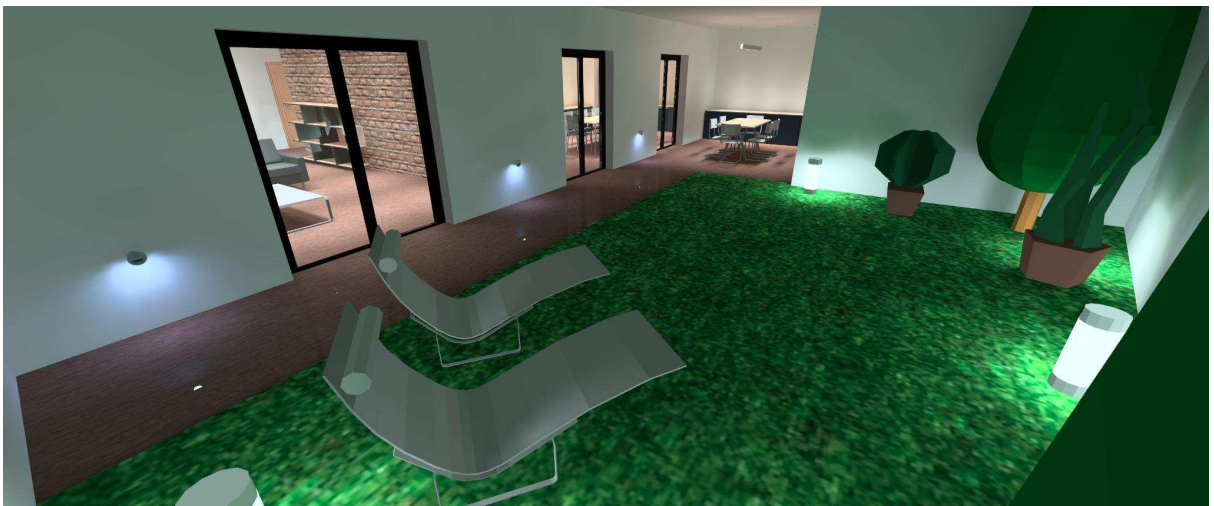


Figura 42. Renderizado de la iluminación exterior del jardín



ANEXO 03: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	139
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN (TIPO)	139
1.2. RADIACIÓN Y PRODUCCIÓN	141
1.2.1. Radiación y producción mensual	141
1.2.2. Radiación y producción diaria.	143
1.3. CONSUMOS ESTIMADOS	147
1.4. MÓDULO FOTOVOLTAICO	151
1.5. INVERSOR	154
1.6. ESTRUCTURA	158
1.7. CABLEADO	159
1.8. PROTECCIONES Y MEDIDA	161
2. CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO	163
2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL INVERSOR	163
2.2. CÁLCULO DE LÍNEAS	166
2.2.1. Cálculo de Conductores en Corriente Continua	166
2.2.2. Cálculo de Conductores en Corriente Alterna	169
2.3. CÁLCULO DE PROTECCIONES	170
2.3.1. Protecciones tramo de corriente de continua	170
2.3.2. Protecciones tramo de corriente alterna	172



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

1. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN (TIPO)

La instalación fotovoltaica de la vivienda será del tipo “Autoconsumo con excedentes acogida a compensación”. El RD 244/2019 del 5 de abril establece una serie de requisitos necesarios para poder acceder a cada una de las modalidades de autoconsumo.

En esta modalidad, cuando se está consumiendo toda la energía necesaria para el autoconsumo y se está produciendo más, la energía sobrante se inyectará a red, obteniendo así al final de cada mes un balance de la energía que ha sido consumida de la red y la energía que se ha vertido a ella, de este modo se realizará la compensación.

El precio de la energía vertida a la red será pactado con la distribuidora, al igual que el precio de la energía consumida de la red. Como concepto a remarcar diremos que la factura mensual de la luz nunca será a nulo a pesar de que no consumamos de la red e inyectamos nosotros, ya que se seguirán pagando los peajes de acceso.

Los requisitos que se deberá cumplir para suscribirse a esta modalidad son:

1. La instalación generadora es de fuente renovable.
2. La potencia de la instalación de producción es igual o inferior a 100 kW.
3. Si procede, se ha suscrito un contrato único para el consumo y para los servicios auxiliares.
4. Se suscribe un contrato de compensación de excedentes entre productor y consumidor.
5. La instalación no tiene otorgado un régimen retributivo adicional específico.

INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO
VIVIENDA CON EXCEDENTES SIN ACUMULACIÓN

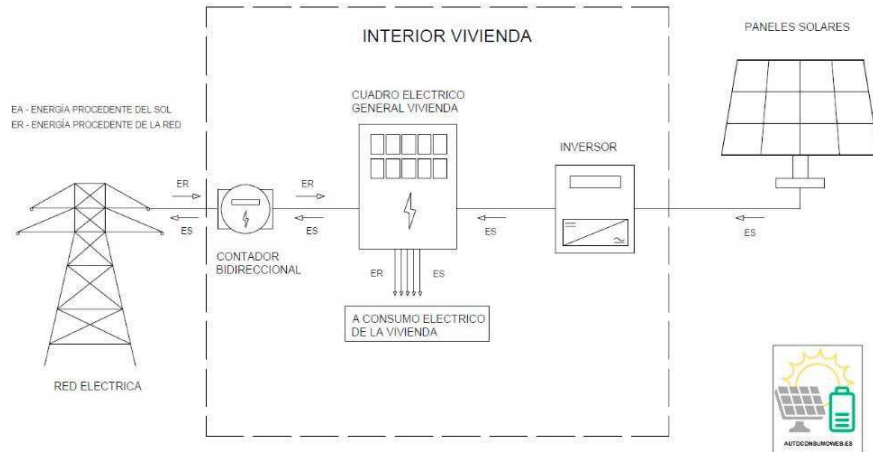


Figura 43. Esquema de la instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes

En los siguientes apartados, se desarrollan en profundidad los distintos elementos que componen la instalación fotovoltaica, además de la justificación de su elección y el dimensionamiento.

1.2. RADIACIÓN Y PRODUCCIÓN

1.2.1. Radiación y producción mensual

Para calcular los valores de radiación solar y la producción energética correspondiente a cada mes, es necesario considerar que la disposición de los módulos fotovoltaicos no será óptima desde el punto de vista del rendimiento energético. Esta limitación se debe a las características geométricas del tejado, cuya orientación e inclinación no son las más favorables para maximizar la eficiencia de captación solar.

Aunque existen soluciones técnicas que permiten corregir estas deficiencias —como el uso de estructuras especiales que ajustan la inclinación y orientación de los paneles—, en este proyecto se ha optado por instalar los módulos mediante una estructura coplanar. Esta decisión responde tanto a criterios estéticos, con el fin de minimizar el impacto visual sobre el entorno, como a la facilidad de montaje.

Las estructuras coplanares son comúnmente empleadas en cubiertas inclinadas. Entre los sistemas de fijación más utilizados destacan los salvatejas y los anclajes de doble rosca, que simplifican la instalación al tiempo que reducen la alteración visual de la edificación. En este tipo de estructuras, los paneles se montan sobre perfiles de aluminio fijados al tejado, manteniendo la misma pendiente que la cubierta sobre la que se instalan.

En base a esta configuración, los parámetros geométricos de la instalación son los siguientes:

- Azimut (desviación respecto al sur): **-35°**
- Inclinación: **25°**

A partir de estos valores, y utilizando el software PVGIS-5, se puede estimar la producción energética anual de la instalación (expresada en kWh). Para ello, es necesario introducir en el programa los datos relativos a la ubicación geográfica del sistema, así como los ángulos de inclinación y orientación de los módulos.



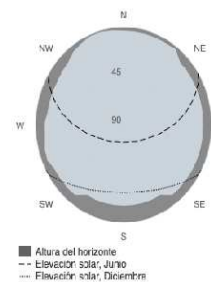
PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

Datos proporcionados:
 Latitud/Longitud: 39.017,-0.624
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH3
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 6.7 kWp
 Pérdidas sistema: 11 %

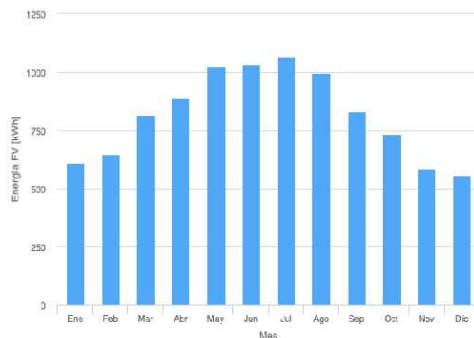
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 25 °
 Ángulo de azimut: -35 °
 Producción anual FV: 9785.74 kWh
 Irradiación anual: 1922.48 kWh/m²
 Variación interanual: 311.73 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.74 %
 Efectos espectrales: 0.56 %
 Temperatura y baja irradiancia: -12.73 %
 Pérdidas totales: -24.03 %

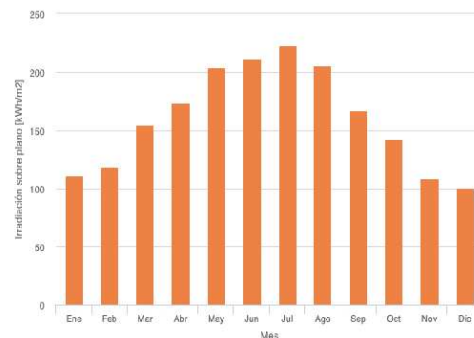
Perfil del horizonte en la localización seleccionada:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	609.3	111.0	79.3
Febrero	643.9	119.1	77.7
Marzo	817.6	155.0	132.9
Abril	892.3	173.3	97.5
Mayo	1022.0	204.2	85.5
Junio	1032.8	211.9	44.2
Julio	1067.4	222.8	41.6
Agosto	995.2	205.8	51.6
Septiembre	832.0	167.0	56.6
Octubre	732.6	142.4	76.4
Noviembre	584.8	108.7	77.6
Diciembre	555.9	101.2	56.0

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Tratamos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web. Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es.

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2025.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2025/05/06

Joint
Research
Centre

Figura 52. Resultados del rendimiento del sistema fotovoltaico, PVGIS

Fecha: 15-03-2025.

Código de Referencia: TFG-MAPR-2025.

Página 142 de 503

Mediante el uso del software PVGIS-5 se ha llevado a cabo un análisis de la producción energética y la irradiación solar para dos configuraciones distintas de la instalación fotovoltaica: una basada en las condiciones reales del emplazamiento, y otra en una disposición teórica optimizada.

Valores con inclinación (25°) y azimut (-35°) reales:

- Producción anual: 10116,07 kWh
- Irradiación anual: 1943,51 kWh/m²

Valores con inclinación (35°) y azimut (-4°) óptimos calculados por el programa PVGIS para nuestra localización:

- Producción anual: 10536 kWh
- Irradiación anual: 2023,09 kWh/m²

La comparación entre ambos escenarios muestra una pérdida de rendimiento del entorno del 4% en la producción anual debido a las limitaciones geométricas de la cubierta. No obstante, esta reducción no se considera crítica, dado que se priorizan criterios como la integración estética y la sencillez constructiva mediante el uso de estructuras coplanares.

1.2.2. Radiación y producción diaria.

Aunque actualmente no se dispone de datos reales de consumo energético, se ha considerado oportuno realizar una simulación detallada de la producción horaria y de la irradiación mensual a lo largo del año. Esta información permitirá establecer una base de referencia con la cual, en el futuro, se podrá comparar el rendimiento efectivo del sistema una vez la vivienda entre en funcionamiento como alojamiento rural.

Este análisis resultará especialmente útil para evaluar la viabilidad económica del sistema, ya que permitirá calcular el ahorro energético real y, en consecuencia, estimar el periodo de retorno de la inversión inicial.

Para la obtención de estos datos se ha empleado nuevamente la herramienta PVGIS-5, la cual ofrece una funcionalidad específica para el cálculo de la producción horaria diaria mes a mes. Introduciendo los parámetros de ubicación, inclinación y orientación, se han generado informes mensuales en formato PDF

que contienen la información detallada necesaria para futuros estudios comparativos.

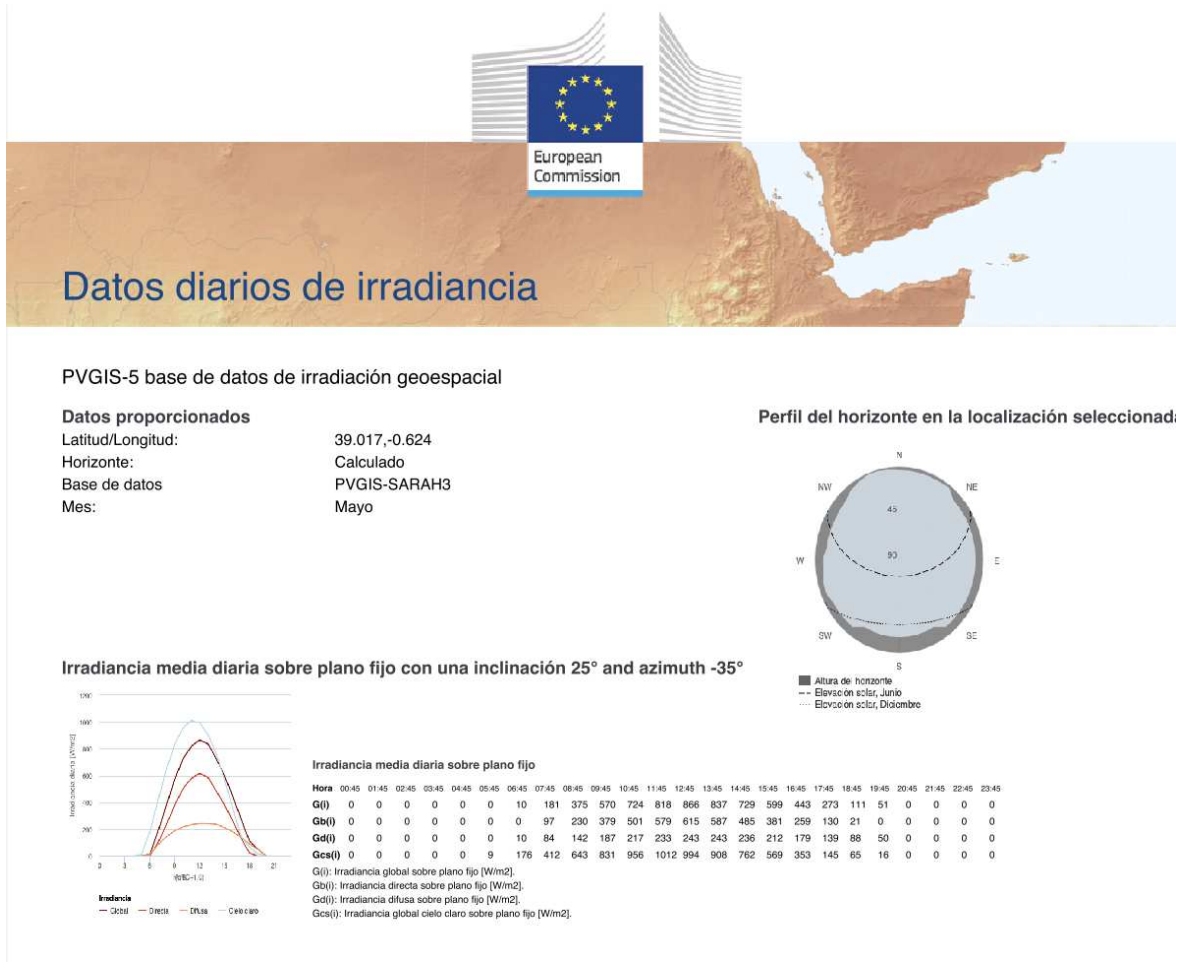


Figura 53. Resultados de la irradiancia media diaria en el mes de Mayo, PVGIS

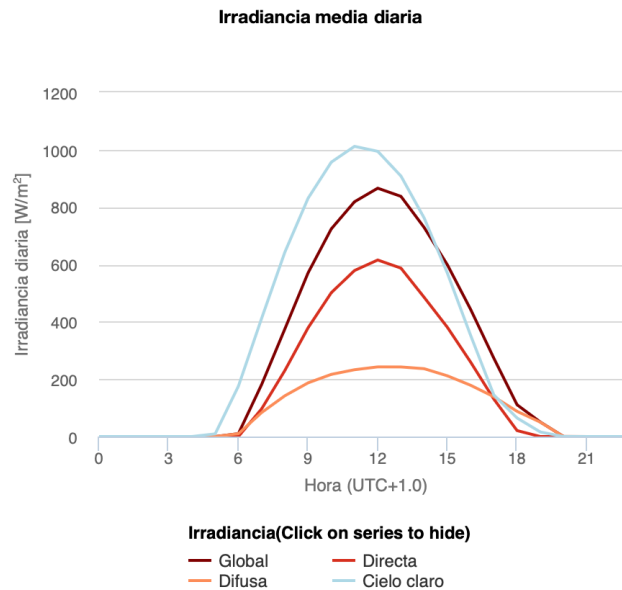


Figura 54. Gráfica de la irradiancia media diaria en Mayo

Como vemos en el PDF se nos generan unas curvas de radiación para el mes seleccionado, y una tabla con todos los valores de radiación para cada hora del día.

Una vez definidos los parámetros de orientación e inclinación, y obtenidos los resultados estimados de radiación mediante el software PVGIS, a continuación se calcula la producción mensual estimada de energía eléctrica. Este cálculo debe realizarse considerando tanto las características de los módulos fotovoltaicos seleccionados como la cantidad de unidades instaladas y las pérdidas asociadas al sistema.

En cuanto a los paneles solares que se instalarán, se ha optado por módulos con una potencia nominal de **335 Wp**. La justificación técnica y los detalles específicos de estas unidades se presentarán en el apartado correspondiente a la configuración de la instalación.

El sistema contará inicialmente con un total de **20 módulos fotovoltaicos**, lo que se traduce en una potencia pico instalada de **6,7 kWp**. Esta cantidad se ha determinado considerando la ausencia de datos históricos de consumo eléctrico, dado que la vivienda en cuestión —destinada a uso como casa rural— aún no ha estado operativa. En consecuencia, se ha decidido adoptar un enfoque conservador, que permita una futura ampliación del sistema si las necesidades energéticas reales así lo requieren.

La estimación de producción mensual se ha realizado bajo estas condiciones iniciales. A continuación, se incluirán las curvas de producción correspondientes a este dimensionamiento, que permitirán observar el comportamiento esperado del sistema a lo largo del año.

En lo que respecta a las **pérdidas del sistema**, y tomando como referencia casos similares analizados durante el curso, se ha considerado un valor estimado de entre **18% y 19%**. Este margen engloba pérdidas por temperatura, sombreados parciales, suciedad en los paneles, eficiencia del inversor y otras ineficiencias eléctricas comunes en instalaciones reales.

$$\text{Producción}(W) = \text{radiancia} * P_{\text{placa}} 1000 * N^{\circ}\text{placas} * \text{pérdidas}$$

HORA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45	0	0	0	0	0	60,4	0	0	0	0	0	0
6:45	0	0	0	120,9	763,7	840,6	642,8	170,3	0	0	0	0
7:45	0	0	181,3	1637,2	2032,8	2027,3	1818,5	1521,8	1236,2	175,8	0	0
8:45	137,4	1483,4	2345,9	3065,7	3323,9	3247	3065,7	2845,9	2664,6	2521,7	1747,1	159,3
9:45	2340,4	2972,3	3708,5	4274,3	4406,2	4279,8	4142,5	3999,6	3873,3	3774,4	3071,1	2422,9
10:45	34127,5	4049,1	4697,4	5125,9	5158,9	5010,5	4928,1	4834,6	4724,8	4609,5	3939,2	3384,3
11:45	4021,6	4675,4	5241,3	5559,9	5527	5384,1	5345,7	5279,1	5147,9	4983,1	4334,8	3867,8
12:45	4159,2	4818,2	5329,2	5565,4	5499,5	5378,6	5384,1	5323,7	5125,9	4895,2	4268,8	3884,2
13:45	3940,2	4505,1	4966,6	5147,9	5087,4	5005	5049	4966,8	4691,9	4367,7	3768,9	3467,1
14:45	3131,7	3779,9	4202,9	4362,2	4334,8	4312,8	4378,7	4352,8	3889,8	3466,7	2906,3	2686,9
15:45	2129,5	2730,5	3120,6	3279,9	3312,9	3362,3	3439,2	3241,1	2812,9	2302	1796,5	1653,2
16:45	983,4	1499,9	1851,5	2027,3	2137,2	2252,5	2329,5	2120,1	1609,7	1054,8	653,8	225,3
17:45	120,9	236,2	626,3	802,1	972,4	1142,8	1203,2	983	439,5	192,3	0	0
18:45	0	0	153,8	280,2	395,6	483,5	483,5	390,2	159,3	0	0	0
19:45	0	0	0	0	137,4	225,3	225,3	82,4	0	0	0	0
20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (W)	24272,5	30749,9	36425,2	41249	43089,4	43012,5	42435,7	40045,8	36375,8	32343,2	26486,6	21756,2

Tabla 21. Energía producida en cada mes por las placas solares

Obteniendo así que el mes que más energía producirá será el mes de mayo.

1.3. CONSUMOS ESTIMADOS

Como hemos comentado ya en numerosas ocasiones nuestra vivienda o casa rural es de nueva construcción, por lo que no se tiene registro de consumos pasados y al no haber estado nunca en funcionamiento como casa rural ni haber otra casa rural de estas características vamos a tener que hacer una estimación de lo que creemos que podría consumir cuando estuviera con huéspedes y cuando no.

RECEPTORES	Nº	P(W)	Ptotal (W)
Foco LED	32	40	1280
Foco downlight LED	17	10	170
Foco suelo LED	13	40	520
Tira LED	55	14,4	792
Cafetera	1	2000	2000
Nevera	1	400	400
Microondas	1	1000	1000
Televisión	6	200	1200
Fan Coil	3	100	300
Extractores	2	100	200
Bomba de agua	1	600	600
Descalcificador	1	50	50
Calentador	2	1000	2000
Rack de comunicaciones	1	500	500
Receptores varios	1	3000	3000
Máquina de aerotermia	1	13500	13500

Tabla 22. Resumen de las potencias de los receptores

Dado que el inmueble objeto de estudio no se destinará a un uso residencial convencional, sino que funcionará como alojamiento turístico de tipo rural, la estimación del consumo energético debe ajustarse a este patrón específico de ocupación. Aunque la vivienda cuenta con un equipamiento relativamente completo, no se espera que su demanda energética sea comparable a la de una residencia permanente.

La mayor parte del consumo eléctrico procederá de dos elementos fundamentales: el sistema de iluminación y el equipo de climatización por aerotermia. Este último estará en funcionamiento únicamente durante los periodos de ocupación, lo cual dependerá del calendario de reservas.

La instalación fotovoltaica estará conectada a la red en régimen de autoconsumo, por lo que resulta esencial definir con precisión los perfiles de consumo diario y mensual. La casa rural no permanecerá ocupada de manera continua, la demanda energética se concentrará principalmente en fines de semana (de viernes a domingo), así como en periodos vacacionales específicos como Navidad, Semana Santa y los meses de verano.

En función de esta dinámica, se han establecido dos escenarios diferenciados:

1. **Días con ocupación:** Cuando el alojamiento esté reservado, el consumo será significativamente mayor. La vivienda está diseñada para albergar entre 10 y 12 personas, lo que implica una elevada demanda simultánea. Se prevé un uso intensivo de sistemas de climatización (frío o calor), encendido prolongado de luminarias y una alta concentración de equipos conectados a la red (como cargadores, secadores, dispositivos electrónicos, etc.). Además, al tratarse de un inmueble de uso vacacional, es probable que los ocupantes no actúen con el mismo nivel de eficiencia energética que en sus propias viviendas.
2. **Días sin ocupación:** En los periodos en los que el alojamiento no esté reservado, el consumo se reducirá de forma notable, limitándose prácticamente a cargas residuales asociadas a sistemas en standby, iluminación exterior de cortesía o el funcionamiento mínimo de algunos equipos esenciales.

Con base en esta diferenciación se han elaborado dos curvas representativas del consumo mensual, derivadas de las tablas de carga que se incluyen en los anexos del presente trabajo. Estas curvas permiten visualizar de forma clara la variabilidad del consumo energético en función del nivel de ocupación, lo que resulta clave tanto para la evaluación del rendimiento del sistema fotovoltaico como para el análisis económico del proyecto.

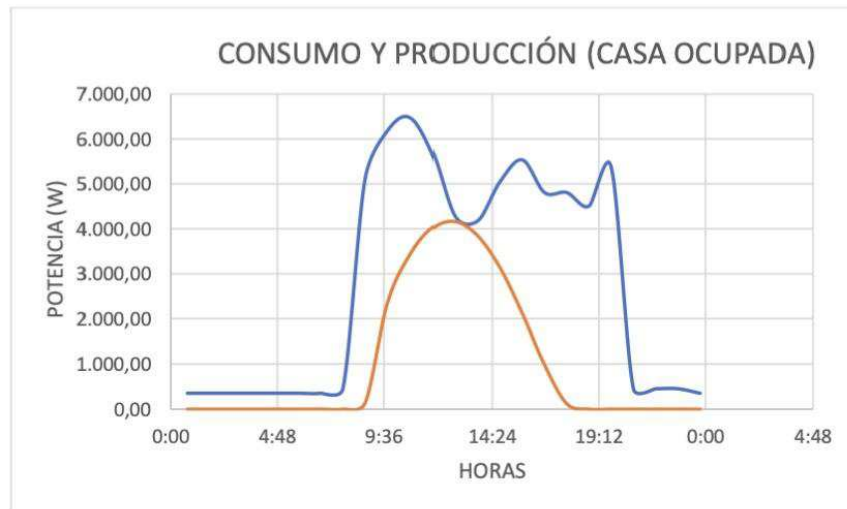


Figura 55. Gráfico consumo y producción casa ocupada

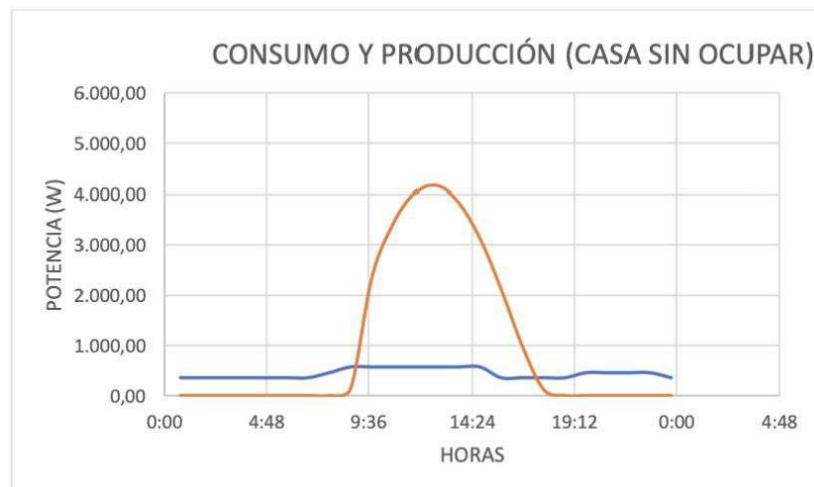


Figura 56. Gráfico consumo y producción casa no ocupada

Tras analizar y comparar las curvas de consumo con los valores de radiación correspondientes al mes de enero, se puede anticipar que el comportamiento energético de los meses restantes seguirá una tendencia similar. La variabilidad entre meses será moderada, y las conclusiones generales respecto al aprovechamiento de la energía generada por la instalación fotovoltaica seguirán siendo válidas.

Durante los periodos de ocupación, una proporción muy elevada de la energía producida será consumida de forma inmediata por la propia instalación, debido principalmente a la alta demanda generada por la máquina de aerotermia y por el uso simultáneo de múltiples receptores eléctricos, como consecuencia de la presencia de numerosos huéspedes.

Por el contrario, en los días en los que la vivienda permanezca desocupada, el consumo energético será notablemente inferior. Este consumo residual estará compuesto por cargas mínimas como la refrigeración, los sistemas de comunicaciones (rack de red, router, etc.) y la iluminación exterior programada para funcionamiento nocturno. En conjunto, se estima que dicho consumo base rondará los **500 W diarios**.

En base a esta dinámica, se puede concluir que la instalación de un sistema de autoconsumo con conexión a red resulta especialmente adecuada para este tipo de vivienda vacacional. El modelo de uso intermitente permite que los excedentes energéticos generados durante los periodos sin ocupación se viertan a la red, compensando de manera efectiva los altos picos de consumo registrados durante las estancias con huéspedes.

Por tanto, salvo en los meses de mayor ocupación, es razonable esperar que el balance energético mensual sea muy próximo a cero. Este equilibrio entre generación y consumo, junto con la posibilidad de compensación de excedentes, convierte a la instalación en una solución energéticamente eficiente y económicamente viable para este tipo de uso.

1.4. MÓDULO FOTOVOLTAICO

El generador fotovoltaico consiste en el conjunto de módulos encargados de convertir directamente la energía proveniente de la radiación solar en energía eléctrica en forma de corriente continua, sin necesidad de procesos intermedios.

Los módulos seleccionados deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 50380 aplicable a módulos fotovoltaicos de tipo policristalino, así como contar con la correspondiente certificación emitida por un laboratorio acreditado, que garantice su conformidad con los estándares técnicos exigidos.

Para que un módulo pueda considerarse válido, su potencia máxima y la corriente de cortocircuito real, medidas en condiciones estándar, deberán situarse dentro de un margen de $\pm 5\%$ respecto a los valores nominales indicados en el catálogo del fabricante, con la excepción de la potencia máxima, que únicamente podrá superar el valor nominal hasta un 5% .

Asimismo, se excluirán aquellos módulos que presenten defectos visibles de fabricación, tales como fisuras, manchas u otras anomalías en cualquiera de sus componentes.

En el caso particular del presente proyecto, la instalación fotovoltaica consta de un único campo conectado a un **inversor de 6 kW de potencia**. Este campo está compuesto por **20 módulos** de tecnología policristalina con una potencia unitaria de **335 Wp**, lo que proporciona una potencia pico total instalada de **6,7 kWp**.

Cabe señalar que, además de las características técnicas, el coste económico es un criterio relevante en el proceso de selección de los módulos. El precio por vatio pico (Wp) ha disminuido notablemente en los últimos años, situándose actualmente entre 0,25 y 0,30 €/Wp para paneles solares.

No obstante, aunque en la actualidad los módulos más habituales en el mercado poseen potencias superiores (en el rango de 400 a 480 Wp), los utilizados en esta instalación fueron adquiridos aproximadamente un año atrás, momento en el cual los modelos de 335 Wp representaban la opción más rentable desde el punto de vista económico.

**RED
SOLAR**

NOVA
SPLIT CELL series
SRP-335-BPA-HV

Panel solar policristalino PERC 335W de alto rendimiento

- 16.92% eficiencia, 5 busbar y tecnología split cell
- 335W de potencia, indicado para instalaciones fotovoltaicas de alto rendimiento
- Calidad de fabricación y certificación

Serie Nova Split Cell: menos pérdidas de corriente y sombras

La tecnología Split Cell usa células más cortas que los paneles convencionales, conectadas internamente en dos series de strings (double panel). Esto permite reducir las pérdidas por corriente y que en caso de sombras estas no anulen la totalidad de la producción del panel.

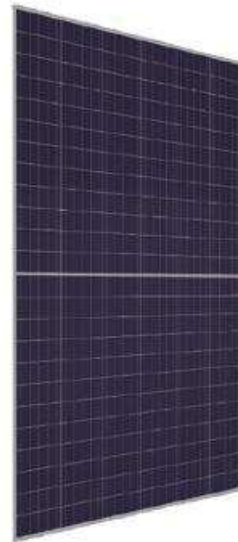
Garantías

- 10 años por producto defectuoso en material y fabricación
- 10 años al 90% de la salida de potencia mínima garantizada
- 25 años al 80% de la salida de potencia mínima garantizada

Especificaciones

Modelo	SRP-335-BPA HV
Potencia máxima (Pmax)	335W
Tensión de potencia máx. (Vmp)	38,5V
Tensión de corriente máx. (Imp)	8,71A
Tensión de circuito abierto (Voc)	46,2V
Corriente de cortocircuito (Isc)	9,19A
Eficiencia de módulo (%)	16,92%
Máxima tensión del sistema (V)	1000V/1500V
Coef. de temp Pmax (%/°C)	-0.39 %/°C
Coef. de temp Voc (%/°C)	-0.30 %/°C
Coef. de temp Isc (%/°C)	+0.05 %/°C
Temperatura de trabajo (°C)	-40 ~ +85°C
NOCT	45±2°C
Tolerancia	(0, +4.99)
Tipo de célula	Policristalina
Nº de células	144 (156,75 x 78,375mm)
Tipo de conectores	MC4 Compatible
Peso (kg)	22.5 kg
Dimensiones (mm)	1996x992x40 mm

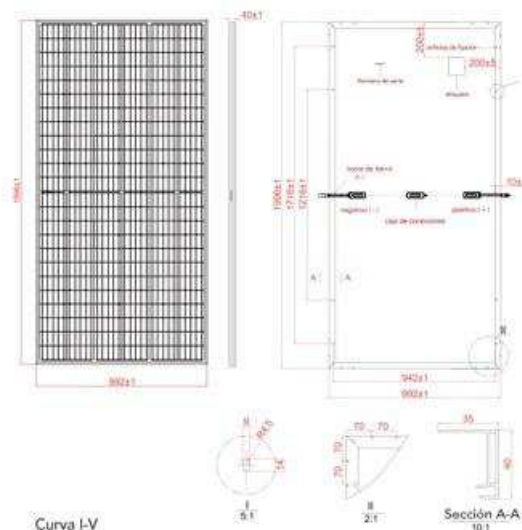
Ficha técnica testada según STC, STC:AM 1.5, 1000W/m², 25°C.



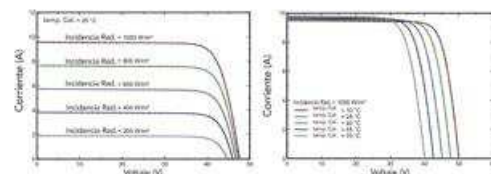
335W
potencia

16,92%
eficiencia

POLI
PERC 144 células



Curva I-V



RED SOLAR® - Powering a bright future™ - info@redsolar.com - www.redsolar.com

SRP-335-BMA-HV-REV01

Figura 45. Especificaciones técnicas del Módulo fotovoltaico policristalino de 335W

1.4.1. Distancia mínima entre módulos

En el caso concreto de nuestra instalación, no será necesario contemplar una separación mínima entre los paneles solares, ya que estos se dispondrán sobre una estructura coplanar, directamente adherida a la cubierta inclinada del edificio. Este tipo de configuración garantiza que no se producirán sombras proyectadas entre módulos, siempre que se mantenga una correcta alineación con la inclinación del tejado.

No obstante, en aquellos casos en los que los módulos se instalan en filas sobre superficies planas o con estructuras inclinadas independientes, debe aplicarse un criterio técnico para definir la distancia mínima entre filas. Según el Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), esta separación horizontal, designada como "d", debe calcularse para asegurar al menos cuatro horas de sol sin sombras en torno al mediodía solar del solsticio de invierno, cuando el ángulo de incidencia solar es más desfavorable.

Esta distancia "d" será superior al valor obtenido por la expresión:

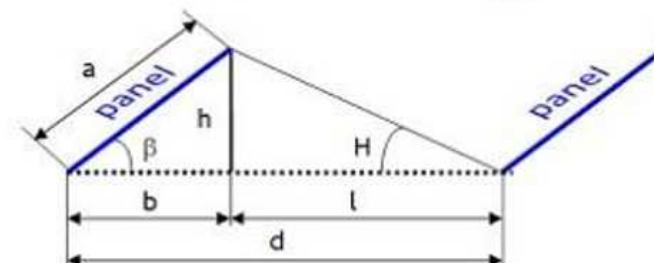
$$\text{distancia (d)} = a \times \cos \beta + \frac{a \times \sin \beta}{\tan H}$$


Figura 46. Expresión para el cálculo de la distancia mínima entre módulos fotovoltaicos

Donde α representa el ángulo solar en el solsticio de invierno al mediodía. Esta fórmula pone de manifiesto que a mayor inclinación de los paneles, se requerirá una mayor separación entre filas para evitar pérdidas por sombreado.

1.5. INVERSOR

El inversor constituye un componente esencial en cualquier sistema fotovoltaico conectado a red, ya que se encarga de transformar la corriente continua (DC) generada por los módulos solares en corriente alterna (AC) en baja tensión, sincronizada en frecuencia, fase y voltaje con la red eléctrica general.

Este dispositivo, además de realizar la conversión energética, integra un sistema de gestión y control que permite su funcionamiento automatizado, adaptándose de forma dinámica a las condiciones de irradiación y temperatura. Entre sus principales funcionalidades se destacan las siguientes:

1. Seguimiento del Punto de Máxima Potencia (MPPT)

Los módulos fotovoltaicos no producen una potencia constante, sino que su punto de máxima potencia (PMP) depende de factores ambientales como la irradiancia solar y la temperatura de operación. Para maximizar la eficiencia de la instalación, el inversor incorpora un algoritmo de seguimiento MPPT, capaz de identificar y ajustar continuamente el punto de operación óptimo. Esto requiere que el inversor disponga de un amplio rango de tensiones de entrada, adaptándose a las variaciones del campo fotovoltaico.

2. Calidad de la señal generada

El inversor garantiza que la corriente alterna generada cumpla con los estándares de calidad exigidos para su inyección en red. La señal de salida se mantiene sincronizada con la red eléctrica tanto en frecuencia (habitualmente 50 Hz) como en tensión y fase. Asimismo, se implementan mecanismos de control para la reducción de armónicos, asegurando una forma de onda lo más cercana posible a una señal senoidal pura.

3. Sistemas de protección

Para garantizar un funcionamiento seguro y conforme a la normativa, los inversores incorporan múltiples sistemas de protección que actúan de forma automática en diversas condiciones anómalas:

- Protección por frecuencia de red: El inversor interrumpe su funcionamiento si detecta que la frecuencia de red se encuentra fuera del rango admisible (generalmente entre 49 Hz y 51 Hz), lo cual puede indicar inestabilidad o funcionamiento en "modo isla".
- Protección por tensión de red: Si la tensión de red sobrepasa los límites permitidos, el equipo se desconecta automáticamente y se reconecta cuando la tensión vuelve a parámetros normales.
- Desconexión por fallo de red: En caso de interrupción del suministro eléctrico, el inversor se apaga completamente, evitando la inyección de energía a una red potencialmente sin tensión, lo que previene riesgos para los operarios y daños en la instalación.
- Baja tensión del generador solar: Situación habitual durante la noche o si se produce una desconexión del generador; el inversor permanece inactivo mientras no se alcance el umbral mínimo de tensión.
- Corriente insuficiente del generador: En condiciones de baja irradiación, el inversor puede detectar que la corriente es insuficiente para operar con eficiencia, activando la parada automática hasta que se recupere un nivel de producción adecuado.
- Protección térmica: Los inversores incluyen sistemas de refrigeración activa con ventiladores gobernados por termostatos proporcionales, que ajustan la velocidad de ventilación en función de la temperatura interna.

Además, el dispositivo incorpora dos elementos de corte y protección: un interruptor-seccionador con fusible en la entrada (corriente continua) y otro en la salida (corriente alterna), facilitando las tareas de mantenimiento y aumentando la seguridad de la instalación.

Por último, todos los inversores deben estar conectados a una toma de tierra común, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Esta toma de tierra es compartida con el resto de componentes eléctricos de la instalación, asegurando una protección eficaz frente a contactos indirectos.

Para la presente instalación se ha seleccionado un **inversor trifásico** con una **potencia nominal de 6 kW**, perteneciente al fabricante **Fronius**, reconocido por la fiabilidad y eficiencia de sus equipos en sistemas de autoconsumo conectados a red. Este inversor se ubicará en el cuarto técnico situado en la planta baja de la vivienda, específicamente instalado sobre pared, en una posición próxima al Cuadro General de Mando y Protección (CGMP). Esta localización ha sido elegida con el fin de minimizar las pérdidas por cableado y facilitar tanto el acceso para operaciones de mantenimiento como la integración con el resto del sistema eléctrico de la vivienda.



Figura 47. Inversor Fronius Primo

1.5.1. Sistema de monitorización

Para el sistema de control y monitorización de la instalación fotovoltaica, se empleará el software específico proporcionado por el fabricante del inversor, el cual permite visualizar en tiempo real tanto la producción energética como el estado operativo del sistema. Esta herramienta ofrece información detallada sobre cada una de las entradas del inversor, facilitando la detección temprana de posibles incidencias o disminuciones en el rendimiento de los módulos.

La conexión entre el inversor y el sistema de comunicaciones se realizará mediante un equipo datalogger, que establecerá un enlace directo con el router del cliente utilizando un cableado estructurado UTP de categoría 6, garantizando así una transmisión de datos fiable y de alta velocidad para el seguimiento continuo de la instalación.

/ Perfect Welding / **Solar Energy** / Perfect Charging



FRONIUS PRIMO

El inversor comunicativo para la optimización de la gestión de energía


Tecnología
SnapInverter


Comunicación
de datos integrada


Diseño
SuperFlex


Seguimiento
inteligente GMPP


Smart Grid
Ready


Inyección cero



Dentro de la gama SnapInverter y con un rango de potencia entre 3,0 y 8,2 kW, el inversor monofásico Fronius Primo es el equipo perfecto para cubrir las necesidades de cualquier hogar. Gracias a su doble MPPT y su innovador diseño SuperFlex, es capaz de sacar el máximo rendimiento de las instalaciones sobre tejado.

Con el sistema de montaje SnapInverter, la instalación y mantenimiento son más fáciles que nunca. El inversor Fronius Primo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, dispositivo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además que el inversor no inyecte energía a la red eléctrica.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS PRIMO (3.0-1, 3.5-1, 3.6-1, 4.0-1, 4.6-1)

DATOS DE ENTRADA	PRIMO 3.0-1	PRIMO 3.5-1	PRIMO 3.6-1	PRIMO 4.0-1	PRIMO 4.6-1
Número de seguidores MPP	2				
Máx. corriente de entrada ($I_{dc max.1}$ / $I_{dc max.2}$)	12,0 A / 12,0 A				
Máx. corriente de cortocircuito por serie IV (MPP1/MPP2)	15,0 A / 15,0 A				
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc min.}$ - $U_{dc max.}$)	80 - 1000 V				
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc arranque}$)	80 V				
Rango de tensión MPP	80 - 800 V				
Número de entradas CC	2 + 2				
Máx. salida del generador PV ($P_{dc max.}$)	4,5 kW _{pin}	5,1 kW _{pin}	5,5 kW _{pin}	6,0 kW _{pin}	6,9 kW _{pin}

DATOS DE SALIDA	PRIMO 3.0-1	PRIMO 3.5-1	PRIMO 3.6-1	PRIMO 4.0-1	PRIMO 4.6-1
Potencia nominal CA ($P_{ac,n}$)	3,000 W	3,500 W	3,650 W	4,000 W	4,600 W
Máxima potencia de salida	3,000 VA	3,500 VA	3,650 VA	4,000 VA	4,600 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac nom.}$)	13,0 A	15,2 A	16,0 A	17,4 A	20,0 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	1 - NPE 220 V / 230 V (160 V - 270 V)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %				
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac}$)	0,85 - 1 ind. / cap.				

Figura 48. Especificaciones técnicas del inversor Fronius Primo

1.6. ESTRUCTURA

La cubierta de la vivienda donde se instalará el sistema fotovoltaico está formada por tejas y presenta una configuración a dos aguas, lo que implica la existencia de dos superficies inclinadas. En este proyecto, los módulos solares se dispondrán únicamente sobre una de las vertientes, seleccionando aquella que presente mejor orientación hacia el sur y, a su vez, menor visibilidad desde el exterior, con el fin de reducir el impacto visual de la instalación.

Para asegurar la durabilidad y calidad del sistema, se utilizarán **estructuras coplanares** específicas, diseñadas para integrarse directamente sobre cubiertas inclinadas con teja. Estas estructuras se fijarán mediante grapas intermedias y terminales, de modo que cada perfil tipo omega soporte hasta dos módulos. La inclinación y orientación de los paneles vendrá determinada por la pendiente original del tejado, ya que los soportes se instalarán de forma adyacente a la superficie de cubierta, sin modificar su geometría.

Los elementos estructurales están fabricados íntegramente en aluminio de alta resistencia, mientras que la tornillería y accesorios serán de acero inoxidable, con sistema autoblocante mecánico y arandelas de presión, lo que garantiza una fijación segura y duradera. Asimismo, el sistema de soporte cumplirá con las exigencias establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) en cuanto a resistencia estructural frente a cargas de viento y nieve.

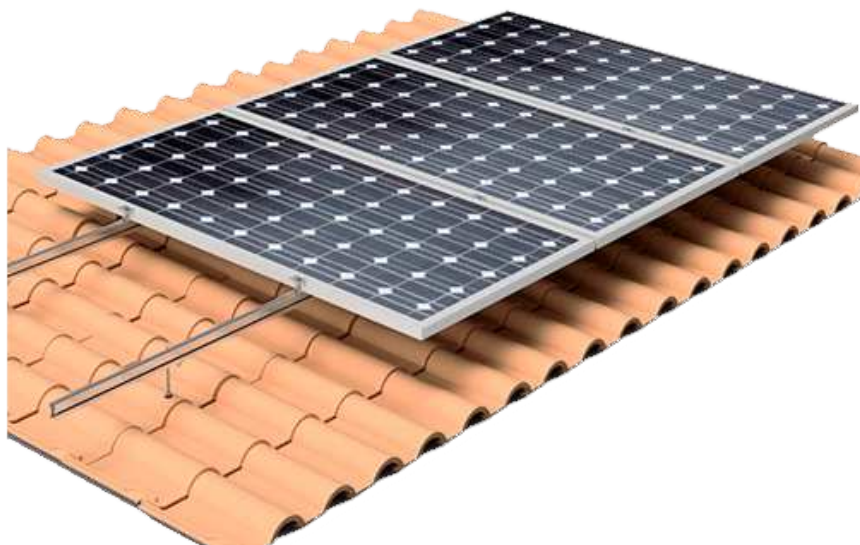


Figura 49. Detalle de estructura coplanar para tejas

1.7. CABLEADO

Dentro de la instalación fotovoltaica en baja tensión se distinguen dos tramos diferenciados: uno correspondiente a la corriente continua (CC) y otro a la corriente alterna (CA). En ambos casos, se cumplirán los límites establecidos por el Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) del IDAE, que especifica que la **caída máxima de tensión** no debe superar el **1,5 % de la tensión nominal** del campo solar.

Tramo de Corriente Continua

Este tramo abarca el trayecto desde la salida del generador fotovoltaico (formado por una cadena de módulos conectados en serie) hasta el conjunto de protecciones, fusibles, y posteriormente la entrada al inversor. En este proyecto, el **string fotovoltaico** estará compuesto por **20 módulos en serie**, conectados directamente al inversor trifásico.

Para esta sección, se emplea **cable solar unipolar de cobre** con sección **1x4 mm²**, con aislamiento **XLPE (polietileno reticulado por irradiación Beta)**, adecuado para aplicaciones solares exigentes. Las principales características del conductor son las siguientes:

- Tipo: Hilo fino de cobre estañado, conforme a IEC 60228
- Aislamiento: Poliolefina copolímero reticulado
- Color de la cubierta: Negro
- Tensión nominal: 0,6 / 1 kV
- Temperatura de trabajo: -40 °C a +90 °C
- Radio mínimo de curvatura: 4 veces el diámetro exterior del cable

La **longitud del tendido** será dimensionada de forma que la **caída de tensión en este tramo no supere el 75 %** del valor máximo admisible del 1,5 % sobre la tensión nominal, es decir, no excederá aproximadamente del **1,125 %** total.

Tramo de Corriente Alterna

Este tramo se extiende desde la salida del inversor hasta el **Cuadro General de Mando y Protección (CGMP)**. En este punto, la energía ya ha sido transformada a corriente alterna trifásica, y se evacua mediante una **manguera de 4 conductores de cobre** con sección **4x2,5 mm²**, tipo **RZ1-K**, diseñada para instalaciones en baja tensión con exigencias de seguridad eléctrica.

Las características técnicas de este tramo son:

- Tipo de conductor: Cobre estañado, hilo fino, según IEC 60228

- Aislamiento: Polietileno reticulado (R)
- Cubierta exterior: PVC, según UNE 21123-2
- Color de la manguera: Verde o negro
- Tensión nominal: 0,6 / 1 kV (máxima 0,7 / 1,2 kV)
- Rango de temperatura: -40 °C a +90 °C
- Radio de curvatura mínimo: 4 veces el diámetro exterior

La disposición del cableado se diseñará de modo que la **caída de tensión en este tramo no supere el 0,75 %** de la tensión nominal del sistema.

1.8. PROTECCIONES Y MEDIDA

En el diseño de una instalación fotovoltaica conectada a red ha de garantizarse por un lado la seguridad de las personas, tanto usuarios como operarios de red, y por otro que el normal funcionamiento del sistema no afecte a la operación ni a la integridad de otros equipos conectados a dicha red.

Nuestra instalación cumplirá con lo dictado en el Real Decreto 1.699/2011 (artículo 14) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Se colocará un cuadro eléctrico con tapa de protección IP65, en la misma cara de la pared cerca del inversor y del C.G.M.P., con dimensiones suficientes para alojar todas siguientes protecciones.

La medida de los excedentes a compensar se realizará atendiendo al reglamento de puntos de medida, modificado por el R. D. 1110/2007, de 24 de agosto y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs), se instalarán los equipos de medida que correspondan.

Parte de Corriente Continua

Estará protegida contra contactos directos, de manera que los elementos activos deben ser inaccesibles. Para lograr este objetivo, las conexiones entre módulos se efectuarán con **conectores del tipo MC4**, y las entradas de los respectivos cables de las cadenas al cuadro de las protecciones irán directamente a las borneras de sus respectivos portafusibles, y su salida será igualmente de las borneras hacia la entrada del inversor mediante conexiones MC4.

Se colocarán fusibles, que son elementos de corte cuya función principal es la de aislar las cadenas de los módulos evitando corrientes inversas entre ellos, facilitando labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas. En este caso, el inversor tiene las protecciones del lado de continua internamente, disponiendo de un interruptor de corte a mano para anular la generación del campo solar.

Parte de Corriente Alterna

Se instalarán en el cuadro eléctrico de fotovoltaica un interruptor automático tetrapolar de rearme manual junto a un diferencial super inmunizado, cuya intensidad de cortocircuito es superior a la indicada por la compañía eléctrica distribuidora en el punto de conexión.

En paralelo a estos se debería colocar un **descargador de sobretensiones tetrapolar de 400 V** con capacidad máxima de descarga de 20kA, pero al llevarlo incorporado el inversor no precisa de su instalación.

En el Cuadro General de la instalación también se instalará un interruptor automático tetrapolar de rearme manual, el cual será etiquetado como “Subcuadro Fotovoltaica”

(Ver detalle en esquema unifilar)

Estos interruptores serán accesibles para realizar el mantenimiento de la instalación de autoconsumo, de esa manera podremos realizar una desconexión manual.

Puesta a tierra de la instalación

Tanto los módulos solares como la estructura que los sostiene estarán conectados entre sí en la parte metálica mediante un conductor de tierra para así asegurar la protección contra contactos indirectos.

De esta forma todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra es independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

2. CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO

2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL INVERSOR

Para determinar la configuración adecuada de nuestra instalación fotovoltaica de autoconsumo, comenzamos evaluando los requisitos del inversor y la compatibilidad con las características de los módulos seleccionados.

Características inversor Fronius Primo		
Potencia máxima CA (W)		6000
Máxima salida del generador (W)		9000
Rango tensión CC max (V)		800
Rango tensión CC min (V)		228
Tensión máxima (V)		1000
Intensidad máxima (Imax) (A)		16
Intensidad máxima (ctto) (A)		24
Corriente de salida AC (A)		8,7

Tabla 19. Características del inversor

Cálculo del Número de Módulos para el Inversor

El primer paso consiste en calcular la cantidad de módulos fotovoltaicos que el inversor es capaz de admitir en su entrada. Para ello, se emplea la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ módulos} = \frac{\text{Potencia entrada}}{\text{Potencia módulo}} = \frac{9000}{335} = 26,86 \text{ módulos} \quad (13)$$

En general, se recomienda que la potencia de entrada del inversor sea aproximadamente un 20% superior a la potencia de salida. En este caso, el inversor tiene una potencia máxima de entrada de 9000 W. Dado que nuestra instalación constará de 20 módulos, sumando un total de 6700 W, se observa que tenemos un margen para incrementar el número de módulos sin exceder la capacidad máxima del inversor. Este margen adicional permitirá optimizar el rendimiento de la instalación.

Determinación del Número de Módulos en Serie

A continuación, se procederá a verificar cuántos módulos pueden conectarse en serie sin superar la tensión máxima soportada por el inversor, que en este caso es de 800 V. Para ello, se utiliza la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ módulos serie} = \frac{Tensión_{max-inv}}{Tensión_{max-módulo}} = \frac{800}{38,5} = 20,77 \text{ módulos} \quad (14)$$

Esto significa que, para mantener la tensión de entrada dentro de los límites especificados por el inversor, el número máximo de módulos a conectar en serie es de 20.

Comprobación de la Tensión en Circuito Abierto

El siguiente paso es verificar la relación entre la tensión máxima de entrada del inversor y la tensión en circuito abierto de los módulos fotovoltaicos. Para ello, se realiza el siguiente cálculo:

$$N^{\circ} \text{ módulos serie} = \frac{Tensión_{max-inv}}{Tensión_{max-módulo}} = \frac{1000}{46,2} = 21,64 \text{ módulos}$$

Con 20 módulos en total, se confirma que podemos conectar todos en una única cadena (string) sin superar la tensión máxima recomendada por el fabricante. Aunque estamos cerca del valor máximo permitido, es importante señalar que este valor se alcanzaría sólo en condiciones óptimas, lo cual es poco probable en la práctica.

Utilización de Entradas MPPT del Inversor

El inversor elegido cuenta con dos entradas MPPT (Maximum Power Point Tracking) de 18 A cada una. En nuestra instalación, se optará por utilizar únicamente una de estas entradas, conectando todos los módulos en serie. Esto permitirá que la instalación opere dentro de los parámetros de tensión y corriente establecidos, obteniendo la siguiente tensión de entrada:

$$Tensión \text{ entrada} = N^{\circ} \text{ módulos serie} * Tensión \text{ módulo} = 20 * 38,5 = 770V < 800V \quad (15)$$

En resumen, queda:

Resumen instalación fotovoltaica	
Potencia nominal (kW)	6
Potencia pico (kW)	6,7
Nº módulos/string (String)	20
Nº String/inversor Inversor	1

Tabla 20. Resumen de resultados de la instalación fotovoltaica

2.2. CÁLCULO DE LÍNEAS

En este apartado se diferenciará entre la parte de corriente continua (CC), que se encuentra antes del inversor, y la de corriente alterna (CA), posterior al inversor. La sección mínima de cada tramo de cableado se determinará en función de la intensidad que circula por el mismo, la cual se calcula con la siguiente expresión:

$$I = \frac{P_{max}}{V_f} \quad (16)$$

Para el cálculo de la caída de tensión, se emplea el método de los momentos eléctricos, donde se establece un límite máximo de caída de tensión permitida del 3%. A partir de este valor, se especifican las siguientes condiciones para cada tramo de cableado:

- **Tramo de corriente continua (CC):** Máxima caída de tensión = 1,5%. Según el Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Conectadas a Red, "Las caídas en el cableado pueden ser significativas cuando se utilizan cables largos y se opera a baja tensión en corriente continua. En instalaciones de mayor potencia, las pérdidas suelen ser menores que en instalaciones de pequeña escala. En este caso, el valor máximo admisible para la parte de corriente continua es 1,5%, recomendándole no superar el 0,5%".
- **Tramo de corriente alterna (CA):** Máxima caída de tensión = 1,5%.

2.2.1. Cálculo de Conductores en Corriente Continua

Para determinar las secciones de cable adecuadas en función del calentamiento, es necesario calcular la intensidad de corriente que circula por el circuito, lo cual nos proporcionará la intensidad de diseño. Con este dato, se selecciona la sección de cable apropiada a partir de las tablas de la ITC-BT-19, ajustadas por los factores correctivos pertinentes si fuera necesario.

La fórmula utilizada para este cálculo es la siguiente:

$$S = \frac{2 * L * I * \cos \varphi}{\epsilon * \sigma} \quad (17)$$

- I: Intensidad nominal o de diseño en A. L: Longitud del tramo considerado.
- $\cos \varphi$: Factor de potencia.
- e: Caída de tensión (V).
- σ : Conductividad del conductor. $\sigma_{Cu}=51,24 \text{ m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$

En este caso, y como parte de los criterios de diseño, se ha definido que la **sección** del cable para la parte de **corriente continua** será de **4 mm²**. Por lo tanto, debemos controlar la longitud máxima de cada línea para no superar la caída de tensión máxima permitida. A partir de la fórmula anterior, se obtiene la longitud máxima de cable que podemos utilizar:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\epsilon \cdot \sigma} \rightarrow L \leq \frac{S \cdot \epsilon \cdot \sigma}{2 \cdot I \cdot \cos \varphi} = 67,95 \text{ m}$$

Esto implica que la longitud máxima de la línea que conecta cada string de módulos con su fusible en la caja de conexión no debe superar los **67,95 m**. Cabe mencionar que se considera un margen de 1m entre la caja de protecciones y la entrada al inversor. De este modo, para minimizar la caída de tensión en el tramo de corriente alterna posterior, la instalación fotovoltaica debe diseñarse de forma que la distancia entre el string de módulos y el inversor no exceda la longitud calculada, garantizando así un rendimiento eficiente del sistema.

DATOS TÉCNICOS							
NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A.km) (2)
1 x 1,5	1,8	4,5	31	13,3	24	30	30,48
1 x 2,5	2,4	5	43	7,98	34	41	18,31
1 x 4	3	5,6	59	4,95	46	55	11,45
1 x 6	3,9	6,2	79	3,30	59	70	7,75
1 x 10	5,1	7,2	122	1,91	82	98	4,60
1 x 16	6,3	8,6	182	1,21	110	132	2,89
1 x 25	7,8	10,1	274	0,780	146	176	1,83
1 x 35	9,2	11,3	374	0,554	182	218	1,32
1 x 50	11	12,8	508	0,386	220	276	0,98
1 x 70	13,1	15,6	709	0,272	282	347	0,68
1 x 95	15,1	16,4	900	0,206	343	416	0,48
1 x 120	17	18,6	1153	0,161	397	488	0,39
1 x 150	19	20,4	1452	0,129	458	566	0,31
1 x 185	21	22,4	1713	0,106	523	644	0,25
1 x 240	24	24,0	2245	0,0801	617	775	0,20

Figura 50. Tabla intensidades máximas para conductores de corriente continua

Para esta instalación, se utilizará el cable **P-SUN CPRO 2.0 ZZ-F Eca 1.8kVdc**, cuyas características técnicas se detallan en la siguiente hoja de especificaciones. En particular, se destaca que la corriente máxima soportada por este cable es:

$$I_{max\_4mm^2} = 46 (A) > 8,71 (A)$$

Este valor es suficiente para admitir la corriente máxima de una cadena de módulos fotovoltaicos, garantizando su compatibilidad con el sistema.

En cuanto a la aplicación de coeficientes de reducción debido a agrupamiento de cables, según la norma **UNE 60364-5-52**, se establece que:

“Si, debido a las condiciones de funcionamiento conocidas, se espera que un cable o conductor aislado transporte una corriente no superior al 30% de la corriente asignada de su grupo, este cable o conductor aislado puede ignorarse en la obtención del factor de reducción del resto del grupo.”

2.2.2. Cálculo de Conductores en Corriente Alterna

La salida del inversor es trifásica, por lo que el cálculo de la intensidad se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot V_F \cdot \cos \varphi} = \frac{6000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 8,66 \text{ A} \quad (18)$$

Este valor corresponde a la **corriente máxima de salida del inversor**, que en la ficha técnica del modelo **Fronius Symo 6.0-3** es de **8,7 A**. Por lo tanto, tomaremos este valor como referencia para los cálculos posteriores.

Cálculo de la Sección de Cable en Corriente Alterna

Para determinar la sección mínima del cable en corriente alterna, se utiliza la fórmula siguiente para la caída de tensión:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\varepsilon \cdot \sigma} \quad (19)$$

Donde:

- L es la longitud caso, la distancia del tramo en metros (en esa del inversor al C.G.M.P. es de 2 metros).
- I es la corriente máxima de salida del inversor (8,7 A).
- σ es la conductividad del conductor (para cobre, $\sigma_{Cu}=51,24 \text{ m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$).

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S \cdot \sigma} = \frac{\sqrt{3} \cdot 2 \cdot 8,7}{0,015 \cdot 51,24} \cdot \frac{100}{2,5} = 0,53 \text{ mm}^2$$

Como el valor obtenido es muy pequeño, se seleccionará un conductor con una sección de **2,5 mm²**, que es un valor estándar para este tipo de instalaciones y garantiza la seguridad y durabilidad del sistema.

2.3. CÁLCULO DE PROTECCIONES

2.3.1. Protecciones tramo de corriente de continua

En la sección de corriente continua de la instalación fotovoltaica, se instalarán dispositivos de protección mediante fusibles, los cuales salvaguardan los distintos tramos del sistema. Estos elementos no solo actúan como protección frente a sobreintensidades, sino que también cumplen la función de seccionamiento durante tareas de mantenimiento, y evitan el flujo de corrientes inversas no deseadas procedentes de otras cadenas en condiciones de sombreado parcial.

Para seleccionar correctamente el calibre de los fusibles, deben cumplirse dos condiciones fundamentales:

- Condición primera:

Dado que la **corriente de máxima potencia (I_{mpp})** del módulo seleccionado es de **8,71 A**, y habiéndose verificado previamente que la **capacidad máxima de conducción del cable de 4 mm²** empleado es de **46 A**, se puede establecer la siguiente relación:

$$I_{mpp} < I_{nFusible} < I_Z$$
$$8,71 (A) < I_{nFusible} < 46 (A)$$

Donde:

I_{mpp} : Corriente de diseño del circuito correspondiente

I_n : Corriente nominal del fusible.

I_f : Corriente máxima admisible del conductor protegido.

Concluimos que el fusible a instalar será de un calibre de 16, 20, 25, 32, 40, 50 (A)

- Condición segunda

La tensión a soportar por el fusible viene marcada por la expresión:

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

Esta desigualdad refleja que los conductores eléctricos están diseñados para tolerar sobrecargas de corta duración de hasta un **145 %** de la intensidad máxima térmicamente admisible, sin que ello implique un deterioro inmediato de sus propiedades. Por ello, los fusibles deben dimensionarse no para que actúen ante cualquier sobreintensidad momentánea, sino para garantizar la protección térmica del conductor cuando la corriente alcanza o supera la denominada corriente convencional de fusión durante el tiempo convencional especificado.

Donde,

I_f : corriente que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección Se obtiene de la Tabla II:

I_z : corriente máxima admisible del conductor protegido y se obtiene con la Tabla A.52-1 BIS (UNE 20.460-5-523:2004)

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

$$1,9 \times 16 \leq 1,45 \times 46$$

$$1,9 \times 20 \leq 1,45 \times 46$$

Aunque la segunda condición podría considerarse satisfecha incluso con la instalación de un fusible de **40 A**, no resulta justificado emplear un calibre tan sobredimensionado si calibres menores ya garantizan la adecuada protección térmica y funcional del sistema. Por tanto, se seleccionará un **fusible de 16 A** con una tensión nominal de **1.100 V**, del tipo **gL/gG**, para cada una de las entradas en las cajas de conexión. Esta elección asegura un equilibrio adecuado entre protección eficaz y durabilidad de los componentes.

Cabe destacar que el inversor previsto para esta instalación ya incorpora protecciones internas en su lado de corriente continua. No obstante, se establece este calibre como referencia técnica conforme al diseño general del sistema.

2.3.2. Protecciones tramo de corriente alterna

En la sección de corriente alterna de la instalación fotovoltaica, se dispondrán dos dispositivos de protección fundamentales:

- **Interruptor automático tetrapolar**, cuya función es salvaguardar el sistema frente a sobrecargas (mediante disparo térmico) y cortocircuitos (a través de disparo magnético). Este dispositivo asegura la integridad del sistema ante anomalías en la red o sobreintensidades derivadas del funcionamiento del inversor.
- **Interruptor diferencial tipo A superinmunizado**, diseñado para proteger a los usuarios frente a contactos directos e indirectos. Este tipo de protección está especialmente adaptado para tolerar posibles corrientes de fuga pulsantes, propias de sistemas con electrónica de potencia, evitando disparos intempestivos del sistema de protección.

En cuanto a la protección contra sobretensiones, no se prevé la instalación de descargadores adicionales, ya que el modelo de inversor seleccionado incorpora dicha protección de fábrica.

Según el análisis previo y los datos proporcionados por el fabricante del inversor **Fronius Symo 6.0-3-M**, la corriente máxima de salida es de **8,7 A**. Por otro lado, los cables seleccionados —multi conductores tetrapolares de **2,5 mm²** de sección, fabricados en cobre y con aislamiento XLPE— tienen una capacidad de conducción de hasta **22 A**. Se verifica así que:

$$I_{max} < I_n < I_Z$$
$$8,7 \text{ (A)} < \text{Protección} < 22 \text{ (A)}$$

Donde:

I_{max} : Corriente de diseño del circuito correspondiente

$I_{proteccion}$: Corriente nominal del fusible.

I_n : Corriente máxima admisible del conductor protegido

Como conclusión del dimensionado de protecciones en el lado de corriente alterna, se establece que el **interruptor automático general** a instalar será de tipo **tetrapolar**, con un **calibre de 16 A** y un poder de corte igual o superior al del interruptor general del Cuadro General de Mando y Protección (C.G.M.P.), garantizando así la selectividad y coordinación entre dispositivos.

En cuanto al **interruptor diferencial tetrapolar**, se selecciona un modelo con un **calibre nominal de 25 A** y una **sensibilidad de 30 mA**, adecuado para la protección de personas frente a contactos indirectos y directos, cumpliendo con los requisitos normativos aplicables en instalaciones de autoconsumo conectadas a red.

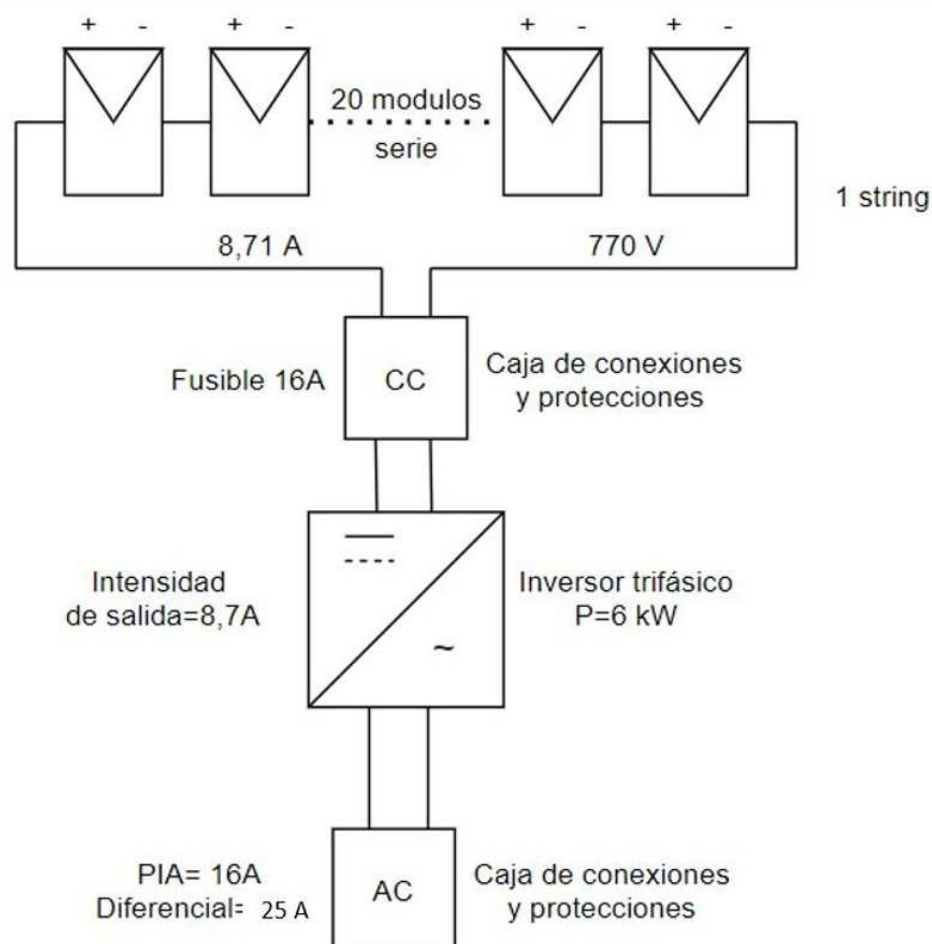


Figura 51. Esquema de la conexión del sistema de autoconsumo

2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Para poder determinar el plazo de recuperación de la inversión realizada en el sistema fotovoltaico, resulta imprescindible disponer de una estimación fiable tanto del consumo energético previsto como de la energía que se espera generar mediante los módulos solares instalados. Esta comparación permitirá evaluar el grado de autoconsumo y el ahorro económico derivado.

Dado que la instalación está ubicada en una casa rural cuya ocupación mensual se estima entre **10 y 15 días**, con posibles fluctuaciones durante los periodos vacacionales o de mayor demanda, se ha optado por proyectar los cálculos en función de una previsión de uso esperada a medio plazo. Esta aproximación permitirá adaptar el modelo a distintas condiciones estacionales y de uso real.

Estimación comparativa entre consumo y generación fotovoltaica

Para poder realizar una comparación lo más cercana a la realidad posible y teniendo en cuenta que no tenemos ningún dato de los consumos previsibles que puede tener la Casa rural vamos a realizar dos supuestos de consumos, uno cuando la Casa rural esté ocupada y otro cuando la casa no esté ocupada. A partir de estos supuestos, se obtendrá una estimación mensual de consumo energético. Este valor podrá ser comparado con la producción mensual estimada del sistema fotovoltaico, permitiendo así evaluar la eficiencia de la instalación y proyectar el retorno económico de la inversión.

MES	OCUPACIÓN (días)
Enero	10
Febrero	10
Marzo	10
Abril	15
Mayo	10
Junio	15
Julio	15
Agosto	25
Septiembre	10
Octubre	10
Noviembre	10
Diciembre	15

Tabla 23. Estimación de la ocupación mensual de la Casa rural.

- Consumo de la instalación

A partir de la estimación de ocupación mensual de la casa rural es posible aproximar los valores de consumo energético para cada mes del año. Esta aproximación permitirá contrastar de manera general el consumo mensual estimado con la producción energética prevista de la instalación fotovoltaica.

Como punto de partida, se dispone de una **factura eléctrica correspondiente al mes de julio**, en la que se registró un consumo total de **614 kWh**. Este mes, caracterizado por una elevada ocupación y un uso intensivo de sistemas de climatización, especialmente el aire acondicionado, representa un escenario de alta demanda energética. A pesar de que este consumo puede considerarse como un caso extremo, servirá de **referencia base** para proyectar estimaciones mensuales en función de la variación de la ocupación y del uso de los distintos receptores eléctricos.

Datos Factura				LA CABRENTA RURAL SL			
Fecha de Factura:	17/08/2021			San Antonio 11			
Periodo Facturación:	30/06/2021 - 31/07/2021 (31 días)			46817 ESTUBENY (VALENCIA)			
Factura Nº:	2021081708895						
Nº de Contrato:	CO-2020-023638_1.4						
Fecha fin del contrato de suministro:09/04/2022 (renovación anual automática)							
Facturación de electricidad							
Término energía variable							Importe Total
	Precio Peaje	Precios Cargos	Precio Coste Energía	Precio Total	Consumo	Total	
P1:	0,018489 €/kWh +	0,058947 €/kWh +	0,075997 €/kWh =	0,153433 €/kWh x	171,00 kWh =	26,24 €	66,04 €
P2:	0,015664 €/kWh +	0,043646 €/kWh +	0,074582 €/kWh =	0,133892 €/kWh x	119,00 kWh =	15,93 €	
P3:	0,008523 €/kWh +	0,023579 €/kWh +	0,073686 €/kWh =	0,105788 €/kWh x	0,00 kWh =	0,00 €	
P4:	0,005624 €/kWh +	0,011789 €/kWh +	0,073383 €/kWh =	0,090796 €/kWh x	0,00 kWh =	0,00 €	
P5:	0,000340 €/kWh +	0,007557 €/kWh +	0,071509 €/kWh =	0,079406 €/kWh x	0,00 kWh =	0,00 €	
P6:	0,000340 €/kWh +	0,004716 €/kWh +	0,068624 €/kWh =	0,073680 €/kWh x	324,00 kWh =	23,87 €	
Término de potencia							
	Precio Peaje	Precios Cargos	Precio Potencia Fenie	Precio Total	Potencia Contratada	Total	
P1:	0,029170 €/kW día +	0,024521 €/kW día +	0 €/kW día =	0,053691 €/kW día x	5,000 kW x 31 días =	8,32 €	25,18 €
P2:	0,025488 €/kW día +	0,012271 €/kW día +	0 €/kW día =	0,037759 €/kW día x	5,000 kW x 31 días =	5,85 €	
P3:	0,010278 €/kW día +	0,008915 €/kW día +	0 €/kW día =	0,019193 €/kW día x	5,000 kW x 31 días =	2,97 €	
P4:	0,007814 €/kW día +	0,008915 €/kW día +	0 €/kW día =	0,016729 €/kW día x	5,000 kW x 31 días =	2,59 €	
P5:	0,003138 €/kW día +	0,008915 €/kW día +	0 €/kW día =	0,012053 €/kW día x	5,000 kW x 31 días =	1,87 €	
P6:	0,003138 €/kW día +	0,004087 €/kW día +	0 €/kW día =	0,007225 €/kW día x	16,000 kW x 31 días =	3,58 €	
Excesos de Potencia							
	Exceso			Precio		Total	
P1:	2,60		x	1,453280	=	3,78 €	4,07 €
P2:	0,20		x	1,453280	=	0,29 €	
P3:	0,00		x	1,453280	=	0,00 €	
P4:	0,00		x	1,453280	=	0,00 €	
P5:	0,00		x	1,453280	=	0,00 €	
P6:	0,00		x	1,453280	=	0,00 €	

Figura 57. Factura eléctrica real del mes de Julio

- Producción de la instalación

La producción energética del sistema fotovoltaico estará sujeta a variaciones mensuales significativas, determinadas principalmente por la radiación solar disponible en cada época del año. Así, por ejemplo, en el mes de enero se estima que la generación será aproximadamente un 50 % inferior a la alcanzada en el mes de junio, debido a la menor disponibilidad de horas solares y a condiciones climatológicas menos favorables.

Con el fin de determinar el ahorro energético real derivado del autoconsumo, resulta imprescindible llevar a cabo una comparación mensual entre la energía generada y el consumo eléctrico registrado en el mismo periodo. No obstante, dada la falta de registros históricos de consumo más allá del mes de julio, se procederá a estimar el consumo mensual en función de la **ocupación prevista** de la vivienda rural. Esta ocupación se establecerá teniendo en cuenta criterios como la estacionalidad, los periodos vacacionales y los días festivos.

HORA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45	0	0	0	0	0	60,4	0	0	0	0	0	0
6:45	0	0	0	120,9	763,7	840,6	642,8	170,3	0	0	0	0
7:45	0	0	181,3	1637,2	2032,8	2027,3	1818,5	1521,8	1236,2	175,8	0	0
8:45	137,4	1483,4	2345,9	3065,7	3323,9	3247	3065,7	2845,9	2664,6	2521,7	1747,1	159,3
9:45	2340,4	2972,3	3708,5	4274,3	4406,2	4279,8	4142,5	3999,6	3873,3	3774,4	3071,1	2422,9
10:45	34127,5	4049,1	4697,4	5125,9	5158,9	5010,5	4928,1	4834,6	4724,8	4609,5	3939,2	3384,3
11:45	4021,6	4675,4	5241,3	5559,9	5527	5384,1	5345,7	5279,1	5147,9	4983,1	4334,8	3867,8
12:45	4159,2	4818,2	5329,2	5565,4	5499,5	5378,6	5384,1	5323,7	5125,9	4895,2	4268,8	3884,2
13:45	3940,2	4505,1	4966,6	5147,9	5087,4	5005	5049	4966,8	4691,9	4367,7	3768,9	3467,1
14:45	3131,7	3779,9	4202,9	4362,2	4334,8	4312,8	4378,7	4352,8	3889,8	3466,7	2906,3	2686,9
15:45	2129,5	2730,5	3120,6	3279,9	3312,9	3362,3	3439,2	3241,1	2812,9	2302	1796,5	1653,2
16:45	983,4	1499,9	1851,5	2027,3	2137,2	2252,5	2329,5	2120,1	1609,7	1054,8	653,8	225,3
17:45	120,9	236,2	626,3	802,1	972,4	1142,8	1203,2	983	439,5	192,3	0	0
18:45	0	0	153,8	280,2	395,6	483,5	483,5	390,2	159,3	0	0	0
19:45	0	0	0	0	137,4	225,3	225,3	82,4	0	0	0	0
20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (W)	24272,5	30749,9	36425,2	41249	43089,4	43012,5	42435,7	40045,8	36375,8	32343,2	26486,6	21756,2

Figura 58. Tabla , apartado 2.5.2

En el mes de julio, la instalación fotovoltaica prevista generará aproximadamente **42,43 kWh diarios**, según los datos del análisis mensual. La producción

energética no será constante a lo largo del día, sino que se concentrará entre las 7:00 h y las 20:00 h, coincidiendo con las horas de mayor radiación solar.

Al analizar el consumo en función de la ocupación de la vivienda, se observa una notable diferencia entre los períodos ocupados y los no ocupados. En estos últimos, el consumo es considerablemente más bajo, estimándose un consumo residual en torno a los **400 W**, atribuible al funcionamiento en espera o continuo de algunos equipos eléctricos.

Para evaluar el beneficio económico del sistema de autoconsumo, se ha llevado a cabo un estudio que permite cuantificar:

- La energía comprada a la red eléctrica (es decir, no cubierta por la instalación).
- La energía directamente autoconsumida (ahorro directo).
- La energía excedente vertida a la red, que será compensada económicamente en la factura de suministro.

En este análisis se ha considerado un **precio medio de compra de electricidad de 0,11 €/kWh**, valor obtenido por tratarse de consumos mayoritariamente en horarios de fin de semana y festivos, donde se aplican tarifas reducidas (P6). Este valor coincide, además, con el reflejado en la factura del mes de julio. Por otro lado, los excedentes de energía vertidos a la red serán compensados económicamente a razón de **0,06 €/kWh**, según el acuerdo establecido con la comercializadora.

Cabe destacar que, en determinados meses, la energía vertida a la red podría superar el consumo desde la misma. No obstante, el mecanismo de compensación limita la bonificación máxima, impidiendo que se genere un saldo económico a favor del consumidor. En otras palabras, el importe a compensar en la factura no podrá superar el correspondiente al término de energía consumida, por lo que seguirán aplicándose cargos relativos a potencia contratada, excesos, impuestos y el IVA.

Según los datos obtenidos, se estima que **el porcentaje de energía autoconsumida asciende al 43 %**. En base a estos valores, y considerando un **coste total de la instalación de 5.753,32 €**, el período estimado de **retorno de la inversión es de 7 años**. Adicionalmente, se ha considerado una degradación anual de las placas solares del **0,8 %**, conforme a las garantías del fabricante, que aseguran un rendimiento del 80 % tras 25 años de funcionamiento.

AÑO	RENDIMIENTO	BENEFICIO (€)	BENEFICIO ACUMULADO (€)
1	1	800,29	800,29
2	0,992	793,89	1.594,18
3	0,984	787,49	2.381,66
4	0,976	781,08	3.162,75
5	0,968	774,68	3.937,43
6	0,96	768,28	4.705,71
7	0,952	761,88	5.467,59
8	0,944	755,47	6.223,06

Tabla 24. Resultados económicos de la instalación



ANEXO 04: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	183
1.1. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN	183
1.1.1. Calidad del agua	183
1.1.2. Protección contra retornos	183
1.1.3. Condiciones mínimas de suministro	183
2. DISEÑO	185
2.1. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN	185
2.2. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN	186
2.2.1. Red de Agua Fría	186
2.2.1.1. Acometida	186
2.2.1.2. Instalaciones particulares	186
2.2.2. Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (acs)	186
2.2.2.1. Regulación y Control	187
2.3. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS	187
2.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro	187
2.3.2. Puntos de consumo de alimentación directa	187
2.3.3. Separaciones respecto de otras instalaciones	188
2.3.4. Señalización	188
3. DIMENSIONADO	189
3.1. RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO	189
3.2.1. Dimensionado de los tramos	189
3.3. DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE	192
3.4. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS	195
3.4.1. Dimensionado de las redes de impulsión de ACS	195



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1.1. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

1.1.1. Calidad del agua

La compañía suministradora de agua Egevasa asegura la absoluta potabilidad del agua, basándose en los criterios técnico-sanitarios legislados en el Real Decreto 03/2023. Existe además legislación de carácter autonómico complementaria, como el Decreto 58/2006 de la Comunidad Valenciana.

El caudal que servirá de base para el dimensionado de la instalación es de $4 \text{ dm}^3/\text{s}$. La presión que servirá de base para el dimensionado de la instalación es de 200 kPa.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

Para cumplir las condiciones del apartado 2.1.1.3 – HS4 se utilizarán revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

1.1.2. Protección contra retornos

Se dispondrán de válvulas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después del contador general y en la base de las ascendentes, tal y como se indica en el apartado 2.1.2.1 del DB-HS4, así como en cualquier otro que resulte necesario. Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

1.1.3. Condiciones mínimas de suministro

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del apartado 2.1.3.1 del DB HS4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 25. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

En los puntos de consumo la presión mínima será la siguiente:

- a) 100 kPa para grifos comunes.
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa. La temperatura de ACS en los puntos de consumo será de 60°C.

2. DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto de la vivienda deberá estar compuesta de una acometida, una instalación general y, al tratarse de contabilización única, las derivaciones particulares.

2.1. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El esquema general de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 59, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal y las derivaciones particulares interiores. Recaltar que nuestra instalación no contará con grupo de presión ya que la presión de suministro es suficiente para que el punto más desfavorable de la instalación cumpla con la presión mínima exigida por normativa.

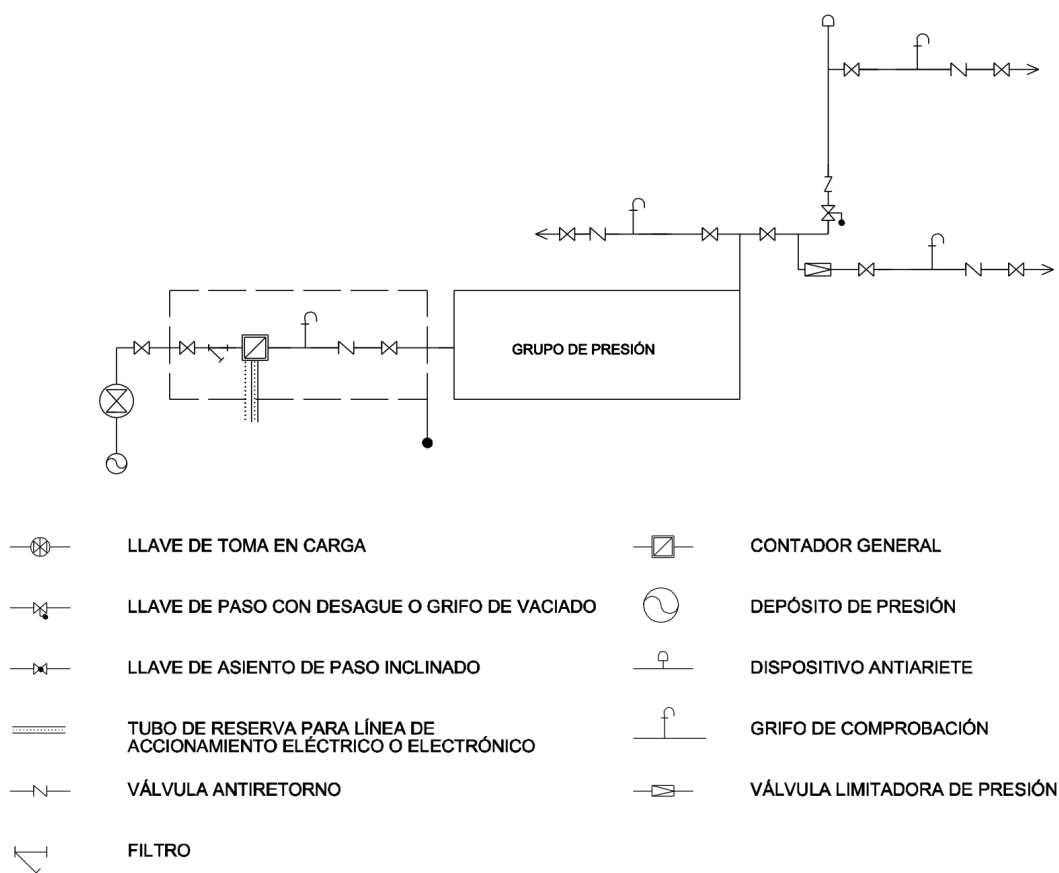


Figura 59. Esquema de red con contador general

2.2. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

2.2.1. Red de Agua Fría

c2.2.1.1. Acometida

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

2.2.1.2. Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace.
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

2.2.2. Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (acs)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En nuestra instalación no será necesaria una red de retorno ya que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es menor de 15 m.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de

Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

2.2.2.1. Regulación y Control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircular el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

2.3. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

2.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación serán tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: No se establecen uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

2.3.2. Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como los lavabos, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua verterá a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual tendrán incorporado un dispositivo antirretorno.

2.3.3. Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría discurrirá siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo con finalidad de que no resulten afectadas por los focos de calor. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

2.3.4. Señalización

Todas las tuberías de agua son para consumo humano, por lo cual se señalizarán con los colores verde oscuro o azul.

3. DIMENSIONADO

Los tipos de tuberías que se van a instalar son:

- **Tuberías de Polietileno reticulado (PEX)** en distribución, derivaciones y columnas montantes.
- **Tuberías de Cobre (Cu)** en el interior de los locales húmedos.

3.1. RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

Al disponer con contador general único se preverá un espacio para un armario para alojarlo de las dimensiones indicadas en la siguiente tabla según se indica en el apartado 4.4.1 HS4.

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Tabla 25. Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Como se expone en la tabla 25, el diámetro nominal dimensionado de la tubería de distribución nos da un valor de 40 mm, por tanto, las dimensiones del armario serán de 1300x600x500 mm. Este espacio se dispondrá en el límite de la propiedad, junto a la puerta principal de la vivienda a una altura de 0,6 m (del eje del contador).

3.2. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

Atendiendo al apartado 4.2.1.2-HS4, el procedimiento de dimensionado de los tramos constará en establecer los coeficientes de simultaneidad de cada tramo para calcular el caudal de cálculo y elegir una velocidad de cálculo, una vez obtenido estos dos parámetros, podremos calcular el diámetro correspondiente a cada tramo.

Caudal instalado en la vivienda			
Local	Aparato	l/s	
PLANTA PRIMERA			
Baño 2			
	Lavabo	0,3	
	Inodoro	0,1	
	Ducha	0,2	
Suma Baño 2	0,6		
Baño 3			
	Lavabo	0,3	
	Inodoro	0,1	
	Ducha	0,2	
Suma Baño 3	0,6		
Baño 4			
	Lavabo	0,3	
	Inodoro	0,1	
	Ducha	0,2	
Suma Baño 4	0,6		
Baño 5			
	Lavabo	0,3	
	Inodoro	0,1	
	Ducha	0,2	
Suma Baño 5	0,6		
PLANTA BAJA			
Baño 1			
	Lavabo	0,3	
	Inodoro	0,1	
	Ducha	0,2	
Suma Baño 1	0,6		
Aseo 1			
	Lavabo	0,3	
	Inodoro	0,1	
Suma Aseo 1	0,4		
Cocina			
	Fregadero	0,2	
	Lavavajillas	0,15	
	Lavadora	0,2	
Suma Cocina	0,55		
Patio			
	Fregadero	0,2	
	Grifo mang.	0,15	
Suma Patio	0,35		
Total Vivienda			4,3

Tabla 26. Caudal instalado en la vivienda

Coeficiente de simultaneidad

Un detalle muy importante es que en una vivienda no utilizamos todos los grifos a la vez. Por esta razón, se debe aplicar un coeficiente de simultaneidad como factor corrector en las siguientes fórmulas.

“Determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo (UNE 149201:2017).”

Determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017				
Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$			
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,85} + 1,25$			

Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$	
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$	

Donde:

Q_t es el caudal total instalado (suma de los caudales mínimos de cada aparato $Q_{\min}$ según la tabla 2.1 del DB HS4)

Q_c es el caudal simultáneo de cálculo

Figura 60. Caudal de cálculo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017

$$Q_c = 1,7 * (Q_t)^{0,21} - 0,7 \quad (20)$$

$$Q_c = 0,682 * (Q_t)^{0,45} - 0,14 \quad (21)$$

Donde:

Q_c = Caudal máximo de cálculo o máximo posible,

Q_t = Caudal total instalado

Velocidad

La velocidad de cálculo debe estar comprendida, según DB HS4, entre los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas entre 0,5 y 2 m/s
- Tuberías plásticas y multicapa entre 0,5 y 3,5 m/s

3.3. DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a la siguiente tabla según esta recogido en el apartado 4.3.1-HS4:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

Figura 61. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Diámetros de los ramales a aparatos en Polietileno Reticulado (PEX)			
Tipo de aparato	DB HS4	Diámetros comerciales	
	Cu y plást ø ext (nom)	PEX ø exterior	ø interior
Lavabo	12	16x1,8	12,4
Inodoro c/sisterna	12	16x1,8	12,4
Ducha	12	16x1,8	12,4
Fregadero doméstico	12	16x1,8	12,4
Lavavajillas doméstico	12	16x1,8	12,4
Lavadora doméstica	20	20x1,9	16,2
Grifo garaje	n/e		
Termo electrico 100 litros	n/e		

Tabla 27. Diámetros de los ramales a los aparatos en PEX

Diámetros de los ramales a aparatos en Cobre (Cu)			
Tipo de aparato	DB HS4	Diámetros comerciales	
	Cu y plást ø ext (nom)	Cu ø exterior	ø interior
Lavabo	12	12x1	10
Inodoro c/sisterna	12	12x1	10
Ducha	12	12x1	10
Fregadero doméstico	12	12x1	10
Lavavajillas doméstico	12	12x1	10
Lavadora doméstica	20	22x1	20
Grifo garaje	n/e		
Termo electrico 100 litros	n/e		

Tabla 28. Diámetros de los ramales a los aparatos en Cobre (Cu)

DB HS4 también establece los valores mínimos para dimensionar los diferentes tramos de la red de suministro del apartado 4.2, recogidos en la siguiente tabla.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	$\frac{1}{2}$
	50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	$1 \frac{1}{4}$

Tabla 29. Diámetros mínimos de alimentación

En la tabla 30 se expone el dimensionado completo de la instalación de fontanería de agua fría de la vivienda, especificando las estancias y los tramos.

Dimensionado de la instalación interior de Vivienda con tubería de polipropileno en Distribución, Derivaciones y Montantes y cobre (Cu) en locales húmedos - AGUA FRÍA											
Tramo	Ud.	Aparato	Qi unit. (l/s)	Qt (l/s)	Qc (l/s)	ø tubos PEX Y Cu (mm)	velocidad (m/s)	Perd. Carga parcial (m.c.a./m)	Longitud tramo (m)	Perd. Carga tramo (m.c.a.)	Perd. Carga acumulada (m.c.a.)
PLANTA PRIMERA											
	Baño 2										
	1	Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1	1,25	0,11	1,5	0,165	0,165
	1	Inodoro	0,1	0,4	0,4	15x1	1,25	0,11	1	0,11	0,275
	1	Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1	0,95	0,065	1,5	0,0975	0,3725
Suma Baño 2				0,6	0,402	22x1	1,26	0,115	0,5	0,063	0,4355
Tramo Baño 2 a Baño 3 (T1)				0,6	0,402	22x1	1,26	0,206	4,2	0,236	0,761
	Baño 3										
	1	Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
	1	Inodoro	0,1	0,4	0,4	15x1					
	1	Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 3				0,6	0,402	22x1					
Tramo Baño 2 + Baño 3 a Montante (T2)				1,2	1,066	32x3	1,14	0,189	2,15	0,211	0,972
	Baño 4										
	1	Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
	1	Inodoro	0,1	0,4	0,4	15x1					
	1	Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 4				0,6	0,402	22x1					
Tramo Baño 4 a Baño 5 (T3)				0,6	0,402	22x1	1,08	0,166	2,18	0,208	1,18
	Baño 5										
	1	Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
	1	Inodoro	0,1	0,4	0,4	15x1					
	1	Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 5				0,6	0,402	22x1					
Tramo Baño 4 + Baño 5 a Montante (T4)				1,2	1,066	32x3	1,23	0,135	5,5	0,284	1,464
PLANTA BAJA											
	Baño 1										
	1	Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
	1	Inodoro	0,1	0,4	0,4	15x1					
	1	Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 1				0,6	0,402	22x1					
Tramo Baño 1 + Montante (T5)				1,8	1,223	32x3	1,18	0,113	2,6	0,213	1,677
	Aseo 1										
	1	Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
	1	Inodoro	0,1	0,1	0,312	15x1					
				0,4	0,312	15x1					
Suma Aseo 1				0,4	0,312	15x1					
Tramo T5 + Aseo 1 (T6)				2,2	1,306	32x3	1,06	0,087	0,5	0,053	1,73
	Cocina										
	1	Fregadero	0,2	0,2	0,2	15x1					
	1	Lavavajillas	0,15	0,15	0,31	15x1					
	1	Lavadora	0,2	0,2	0,381	18x1					
Suma Cocina				0,55	0,381	18x1					
Tramo T6 + Cocina (T7)				2,75	1,402	40x3,7	1,32	0,065	0,55	0,019	1,749
	Jardín										
	1	Fregadero	0,2	0,2	0,2	15x1					
	1	Grifo mang.	0,15	0,35	0,285	15x1					
				0,35	0,285	15x1					
Suma Jardín				0,35	0,285	15x1					
Tramo T7 + Jardín (T8)				3,1	1,456	22x1	1	0,053	4,45	0,235	1,984
TOTAL VIVIENDA				3,1	1,456	40x3,7	1,14	0,062	11,23	0,472	1,984

Tabla 30. Dimensionado de la instalación interior de agua fría de la vivienda

3.4. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

3.4.1. Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Dimensionado de la instalación interior de Vivienda con tubería de polipropileno (PEX) en Distribución, Derivaciones y Montantes y cobre (Cu) en locales húmedos - ACS											
Tramo	Ud.	Aparato	Qi unit. (l/s)	Qt (l/s)	Qc (l/s)	ø tubos PEX Y Cu (mm)	velocidad (m/s)	Perd. Carga parcial (m.c.a./m)	Longitud tramo (m)	Perd. Carga tramo (m.c.a.)	Perd. Carga acumulada (m.c.a.)
PLANTA PRIMERA											
Baño 2											
1		Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1	1,25	0,11	1,5	0,165	0,165
1		Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1	0,95	0,065	1,5	0,0975	0,2625
Suma Baño 2				0,5	0,359	22x1	1,26	0,115	0,5	0,063	0,3255
Tramo Baño 2 a Baño 3 (T1)				0,6	0,402	22x1	1,26	0,246	4,2	0,255	0,5805
Baño 3											
1		Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
1		Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 3				0,5	0,359	22x1					
Tramo Baño 2 + Baño 3 a Montante (T2)				1,2	1,066	32x3	1,14	0,192	2,15	0,224	0,8045
Baño 4											
1		Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
1		Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 4				0,5	0,359	22x1					
Tramo Baño 4 a Baño 5 (T3)				0,6	0,402	22x1	1,08	0,187	2,18	0,237	1,0415
Baño 5											
1		Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
1		Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 5				0,6	0,402	22x1					
Tramo Baño 4 + Baño 5 a Montante (T4)				1,2	1,066	32x3	1,23	0,145	5,5	0,292	1,3335
PLANTA BAJA											
Baño 1											
1		Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
1		Ducha	0,2	0,6	0,402	22x1					
Suma Baño 1				0,5	0,359	22x1					
Tramo Baño 1 + Montante (T5)				1,8	1,223	32x3	1,18	0,117	2,6	0,216	1,5495
Aseo 1											
1		Lavabo	0,3	0,3	0,3	15x1					
Suma Aseo 1				0,3	0,257	15x1					
Tramo T5 + Aseo 1 (T6)				2,1	1,287	32x3	1,06	0,097	0,5	0,069	1,6185
Cocina											
1		Fregadero	0,2	0,2	0,2	15x1					
1		Lavavajillas	0,15	0,15	0,31	15x1					
1		Lavadora	0,2	0,2	0,381	18x1					
Suma Cocina				0,55	0,381	18x1					
Tramo T6 + Cocina (T7)				2,65	1,386	32x3	1,32	0,045	0,55	0,039	1,6575
Jardín											
1		Fregadero	0,2	0,2	0,2	15x1					
Suma Jardín				0,2	0,191	15x1					
Tramo T7 + Jardín (T8)				2,85	1,418	22x1	1	0,033	4,45	0,135	1,7925
TOTAL VIVIENDA											
				2,85	1,418	32x3	1,35	0,091	11,45	0,732	1,795

Tabla 31. Dimensionado de la instalación interior de ACS de la vivienda



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ANEXO 05: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	201
2. DISEÑO	202
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE EVACUACIÓN	202
2.2. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN	202
2.3. CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN	203
2.4. ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES	203
2.4.1. Cierres hidráulicos	203
2.4.2. Redes de pequeña evacuación	204
2.4.3. Bajantes y canalones	205
2.4.4. Colectores colgados	205
2.4.5. Colectores enterrados	205
2.4.6. Elementos de conexión	206
2.4.7. Subsistemas de ventilación de las instalaciones	207
2.4.7.1. Subsistema de ventilación primaria	207
3. DIMENSIONADO	208
3.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	208
3.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales	208
3.1.1.1. Derivaciones individuales	208
3.1.1.2. Botes sifónicos	209
3.1.1.3. Ramales colectores	209
3.1.2. Bajantes de aguas residuales	210
3.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales	211
3.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	213
3.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales	213
3.2.2. Canalones	213
3.2.3. Bajantes de aguas pluviales	216
3.2.4. Colectores de aguas pluviales	216
3.3. DIMENSIONADO DE LA RED DE VENTILACIÓN	218
3.4. DIMENSIONADO DE LAS ARQUETAS	218



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

La instalación de saneamiento cumplirá con las siguientes exigencias según recoge el apartado 2 del DB HS5- Evacuación de aguas:

- Se dispondrán cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación seguirán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Diseño de las redes de tuberías de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

2. DISEÑO

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE EVACUACIÓN

Instalación de evacuación de aguas residuales + pluviales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general situada en la acera de la calle exterior, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos sanitarios:

PLANTA BAJA:

- Baño 1 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha)
- Aseo 1 (1 lavabo y 1 inodoro con cisterna)
- Cocina (1 fregadero, 1 lavavajillas y 1 lavadora)
- Porche (1 fregadero)

PLANTA ALTA:

- Baño 2 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha)
- Baño 3 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha)
- Baño 4 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha)
- Baño 5 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha)

2.2. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

Los colectores del edificio desaguan, preferentemente por gravedad, en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Como la vivienda es exclusivamente de uso doméstico, no se producirá ningún tipo de residuo agresivo o industrial, por lo tanto no será necesario ningún tipo de tratamiento.

2.3. CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

En el municipio de Estubeny, existe una única red de alcantarillado público por lo tanto, se dispondrá de un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se realizará con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros.

2.4. ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

2.4.1. Cierres hidráulicos

Se dispondrá de botes sifónicos que servirán a los lavabos y duchas de los baños principales, los sumideros del jardín y el balcón serán sifónicos.

Los cierres hidráulicos tendrán las siguientes características recogidas en el apartado 3.3.1.2- HS5:

- deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser de 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo
- debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;

- un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

2.4.2. Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios recogido en el apartado 3.3.1.2.- HS5:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas
- deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro
- la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m
- las derivaciones que acometen al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %
 - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %
- El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación,

que desemboque en la bajante o si esto fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

2.4.3. Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

2.4.4. Colectores colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

2.4.5. Colectores enterrados

- Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3 del DB HS, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

- La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

2.4.6. Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, se realizará con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características como recoge el apartado 3.3.1.5 - HS5:

- la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato se descarga de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como

elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

2.4.7. Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Se disponen subsistemas de ventilación en las redes de aguas residuales y pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria. El edificio es de dos plantas y la bajante está sobredimensionada considerándose suficiente un sistema de ventilación primario.

2.4.7.1. Subsistema de ventilación primaria

Las bajantes de aguas residuales se prolongan al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, al tratarse de cubierta no transitable.

Por existir huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación está convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No existen terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

3. DIMENSIONADO

3.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Todas las tuberías de la red de evacuación de aguas residuales incluyendo las derivaciones individuales, ramales colectores, bajantes y colectores horizontales serán de PVC ajustado conforme a la norma UNE-EN 1456-1:2002.

3.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales

3.1.1.1. Derivaciones individuales

El dimensionado de las derivaciones individuales se hace acorde a la siguiente tabla expuesta en el apartado 4.1.1.1. HS 5, donde se adjudican las UD (Unidades de desagüe) a cada tipo de aparato y los diámetros de las derivaciones. En nuestro caso, al tratarse de una vivienda unifamiliar, escogemos los de uso privado.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna Con fluxómetro	4	100	100
		8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Tabla 32. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Dimensionado de las derivaciones individuales			
Tipo de aparato sanitario	UD	Ø sifón y derivación indiv. (mm)	Ø sifón y derivación indiv. Sobredimensionado (mm)
Lavabo	1	32	40
Ducha	2	40	40
Inodoro con cisterna	4	100	110
Fregadero de cocina	3	40	40
Lavavajillas	3	40	50
Lavadora	3	40	50

Tabla 33. Dimensionado de las derivaciones individuales

3.1.1.2. Botes sifónicos

Los botes sifónicos tendrán el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

3.1.1.3. Ramales colectores

En la siguiente tabla extraída del apartado 4.1.1.3.- HS 5 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 34. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

3.1.2. Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se realiza de forma tal que no se rebase el límite de 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla del apartado 4.1.2.- HS5 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 35. Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente:
 - el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
 - el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
 - para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

3.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4 como se indica en el apartado 4.1.3.- HS5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 36. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

En la tabla 37 se expone el dimensionamiento completo de la Red de evacuación de aguas residuales, compuesta por los distintos aparatos sanitarios, derivaciones individuales, ramales, bajantes y colectores horizontales. Especificando diámetros nominales, unidades de desagüe y pendiente de los distintos tramos.

Dimensionado de la Red de Evacuación de Aguas Residuales de interior de Vivienda con tubería de PVC								
Tramo	Ud	Aparato	UD	Ø deriv individual (mm)	Pendiente (%)	Ø ramal colector (mm)	Ø bajante (mm)	Ø colector horizontal (mm)
PLANTA PRIMERA								
		Baño 2						
	1	Lavabo	2	40	2			
	1	Ducha	2	40	2			
Bote Sifónico a Bajante 1			4		2	50		
	1	Inodoro	4	110	2			
A Bajante 1			8					
		Baño 3						
	1	Lavabo	2	40	2			
	1	Ducha	2	40	2			
Bote Sifónico a Bajante 1			4		2	50		
	1	Inodoro	4	110	2			
A Bajante 1			8					
BAJANTE 1			16				63	
		Baño 4						
	1	Lavabo	2	40	2			
	1	Ducha	2	40	2			
Bote Sifónico a Bajante 2			4		2	50		
	1	Inodoro	4	110	2			
A Bajante 2			8					
		Baño 5						
	1	Lavabo	2	40	2			
	1	Ducha	2	40	2			
Bote Sifónico a Bajante 2			2		2	50		
	1	Inodoro	4	110	2			
A Bajante 2			8					
BAJANTE 2			16				63	
PLANTA BAJA								
		Baño 1						
	1	Lavabo	2	40	2			
	1	Ducha	2	40	2			
Bote Sifónico a Bajante 1			4		2	50		
	1	Inodoro	4	110	2			
A Bajante 1			8					
BAJANTE 1			24				75	
		Aseo 1						
	1	Lavabo	2	40	2			
Bote Sifónico a Bajante 3			2		2	50		
	1	Inodoro	4	110	2			
		Cocina						
	1	Fregadero	2	40	2			
BAJANTE 3			8				50	
	1	Lavadora	3	50	2			
	1	Lavavajillas	3	50	2			
		Porche						
	1	Fregadero	2	40	2			
BAJANTE 4			8				50	
Arqueta 1 a Arqueta 5	1		24		4			125
Arqueta 3 a Arqueta 5	1		8		4			125
Arqueta 4 a Arqueta 5	1		8		4			125
Arqueta 5 a Arqueta 6	1		40					125
Arqueta 2 a Arqueta 6	1		16		4			125
Arqueta 6 a GENERAL = TOTAL			56		4			125

Nota: El numero de arqueta las relaciona a la bajante que les pertenece

Tabla 37. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales en tubería de PVC

3.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Todas las tuberías de la red de evacuación de aguas pluviales, incluyendo los canalones, las bajantes y los colectores serán de PVC ajustado conforme a la norma UNE-EN 1456-1:2002.

3.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, del apartado 4.2.1. - HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

Tabla 38. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

El número de puntos de recogida será suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Se dispondrá de sumideros tanto en el balcón de la primera planta como en el patio de la vivienda (en la partición entre la losa y el césped), en ambos casos la superficie de cubierta en proyección horizontal es muy inferior a 100m² (unos 15m²), por tanto, se instalará 1 sumidero en cada área especificada.

3.2.2. Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 39 del apartado 4.2.2.- HS5 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 39. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

La superficie de cubierta en proyección horizontal es de 59 m², por tanto, según la tabla para una pendiente del 2%, el diámetro nominal del canalón será de 100mm para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (22)$$

- siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Obtención de la intensidad pluviométrica:

La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1



Figura 62. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 40. Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Basándonos en el mapa, al municipio de Estubeny que corresponde una isoyeta 50 y se encuentra en Zona B, por tanto le corresponde una intensidad pluviométrica de 110mm/h.

Por tanto, aplicaremos un factor de corrección de $f=1,1$, obteniendo así un diámetro del canalón de 110 mm.

3.2.3. Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8, extraída del apartado 4.2.3.- HS 5:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 41. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Dispondremos de un total de 3 bajantes de aguas pluviales, dos para la cubierta y una para el balcón de la primera planta.

- Para cada bajante de cubierta le corresponde una superficie en proyección horizontal servida de 59 m², por tanto el diámetro nominal será de 50 mm, que ajustándolo al factor de corrección, se convierte en 55 mm .
- La bajante del balcón también tendrá un diámetro nominal de 50mm al corresponderle una superficie en proyección horizontal de unos 15 m², ajustándolo al factor de corrección = 16,5 mm.
-

3.2.4. Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 como indica el apartado 4.2.4.- HS 5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	Pendiente del colector 2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 42. Diámetro de los colectores de pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

En la tabla 43 se expone el dimensionamiento completo de la Red de evacuación de aguas pluviales, compuesta por los canalones, bajantes, sumideros y colectores. Especificando diámetros nominales, superficies de cubierta y pendiente de los distintos tramos.

Dimensionado de la Red de Evacuación de Aguas Pluviales de interior de Vivienda con tubería de PVC						
Tramo	Ud	Superficie de cubierta en proy. Horizontal (m ²)	Pendiente (%)	Ø canalón (mm)	Ø bajante (%)	Ø colector (mm)
CUBIERTA						
Canalón 1	1	59	2	110		
Bajante 1	1	59			55	
Canalón 2	1	59	2	110		
Bajante 2	1	59			55	
PLANTA PRIMERA						
Sumidero Balcón	1	15				
Bajante 3	1	15			17	
PLANTA BAJA						
Sumidero Patio	1	15				
Sumidero a Arqueta 3	1	15	2			
Bajante 3 a Arqueta 3	1	15	2			
Arqueta 2 a Arqueta 4	1	59	4			100
Arqueta 3 a Arqueta 4	1	30	4			100
Arqueta 4 a Arqueta 5	1	89	4			100
Arqueta 1 a Arqueta 5	1	59	4			100
Arqueta 5 a GENERAL= TOTAL		148	4			100

Nota: Las arquetas se identifican con su número, que las relaciona con la bajante que les pertenece

Tabla 43. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales en tubería de PVC

3.3. DIMENSIONADO DE LA RED DE VENTILACIÓN

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

3.4. DIMENSIONADO DE LAS ARQUETAS

En la tabla 4.13 extraída del apartado 4.5.1.- HS 5, se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Tabla 44. Dimensiones de las arquetas

Los colectores de salida de las arquetas de aguas residuales han sido dimensionados con un diámetro de 125mm, por tanto las arquetas se sobredimensionan para tener una medida de 50 x 50 mm.

Los colectores de salida de las arquetas de aguas pluviales han sido dimensionados con un diámetro de 100mm, por tanto las arquetas tendrán una medida de 40 x 40 mm.



ANEXO 06: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. MEMORIA	223
1.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO	223
1.1.1. Justificación	223
1.1.2. Objeto	223
1.1.3. Contenido del EBSS	224
1.2. DATOS GENERALES	224
1.2.1. Agentes	224
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	225
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	225
1.3. MEDIOS DE AUXILIO	226
1.3.1. Medios de auxilio en obra	226
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	226
1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES	227
1.4.1. Vestuarios	227
1.4.2. Aseos	227
1.4.3. Comedor	228
1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR	228
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	230
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	232
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.	235
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	237
1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES	243
1.6.1. Caídas al mismo nivel	243
1.6.2. Caídas a distinto nivel.	243
1.6.3. Polvo y partículas	243
1.6.4. Ruido	243
1.6.5. Esfuerzos	244
1.6.6. Incendios	244
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	244
1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE	244
1.7.1. Caída de objetos	244
1.7.2. Dermatitis	245
1.7.3. Electrocuciones	245
1.7.4. Quemaduras	246
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades	246



1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	246
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	246
1.8.2. Trabajos en instalaciones	247
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	247
1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES	247
1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA	248
1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA	248
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES	248
2.1. Y. SEGURIDAD Y SALUD	249
2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva	250
2.1.2. YI. Equipos de protección individual	250
2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	251
2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	251
3. PLIEGO	255
3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	255
3.1.1. Disposiciones generales	255
3.1.2. Disposiciones facultativas	255
3.1.3. Formación en Seguridad	260
3.1.4. Reconocimientos médicos	260
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo	260
3.1.6. Documentación de obra	261
3.1.7. Disposiciones Económicas	264
3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	265
3.2.1. Medios de protección colectiva	265
3.2.2. Medios de protección individual	265
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	266

1. MEMORIA

1.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores

- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Miguel Ángel Pereira Ruiz
- Autor del proyecto: Miguel Ángel Pereira Ruiz
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud: Miguel Ángel Pereira Ruiz

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA IMPLEMENTACIÓN EN CASA RURAL
- Plantas sobre rasante: 2
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 48.679,56€
- Plazo de ejecución: 2 meses
- Núm. máx. operarios: 5

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle San Onofre,4, Estubeny (Valencia)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: Leve inclinación
- Edificaciones colindantes: 1
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de salud de Anna Calle Antonio Machado, 21	5,00 km

Tabla 45. Resumen de los medios de auxilio

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Antonio Machado, 21 se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete

- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua

- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.

- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.5. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.

- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablonés entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.

- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES



2.1. Y. SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

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

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006



Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo



Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

3. PLIEGO

3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "PROYECTO DE INSTALACIONES PARA IMPLEMENTACIÓN EN CASA RURAL", situada en Calle San Onofre,4, Estubeny (Valencia), según el proyecto redactado por Miguel Ángel Pereira Ruiz. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias

a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de

su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas

- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ANEXO 07: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	273
2. AGENTES INTERVINIENTES	273
2.1. IDENTIFICACIÓN	273
2.1.1. Productor de residuos (promotor)	274
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)	274
2.1.3. Gestor de residuos	274
2.2. OBLIGACIONES	274
2.2.1. Productor de residuos (promotor)	275
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	277
4. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	282
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	283
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	286
7. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	287
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	289
9. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	289



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 47.323,09€.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. OBLIGACIONES

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su

caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

Tabla 46. Clasificación de los materiales en RCD

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen en (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,59	0,062	0,039
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,195	0,177
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,031	0,015
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,339	0,452
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,111	0,185
5 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,001	0,001
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,285	0,285
7 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,002	0,003
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,002	0,001
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,003	0,002
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,445	0,297

3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,235	0,188
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,039	0,031
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	0,026	0,021
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,056	0,037
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.	20 01 30	1,00	0,000	0,000

Tabla 47. Resultados del volumen de los RCD

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,195	0,177
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,033	0,016
4 Papel y cartón	0,339	0,452
5 Plástico	0,111	0,185
6 Vidrio	0,001	0,001
7 Yeso	0,285	0,285
8 Basuras	0,002	0,003
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,005	0,003
2 Hormigón	0,445	0,297
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,300	0,240
4 Piedra	0,056	0,037
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,000	0,000

Tabla 48. Valores del peso y el volumen de RCD

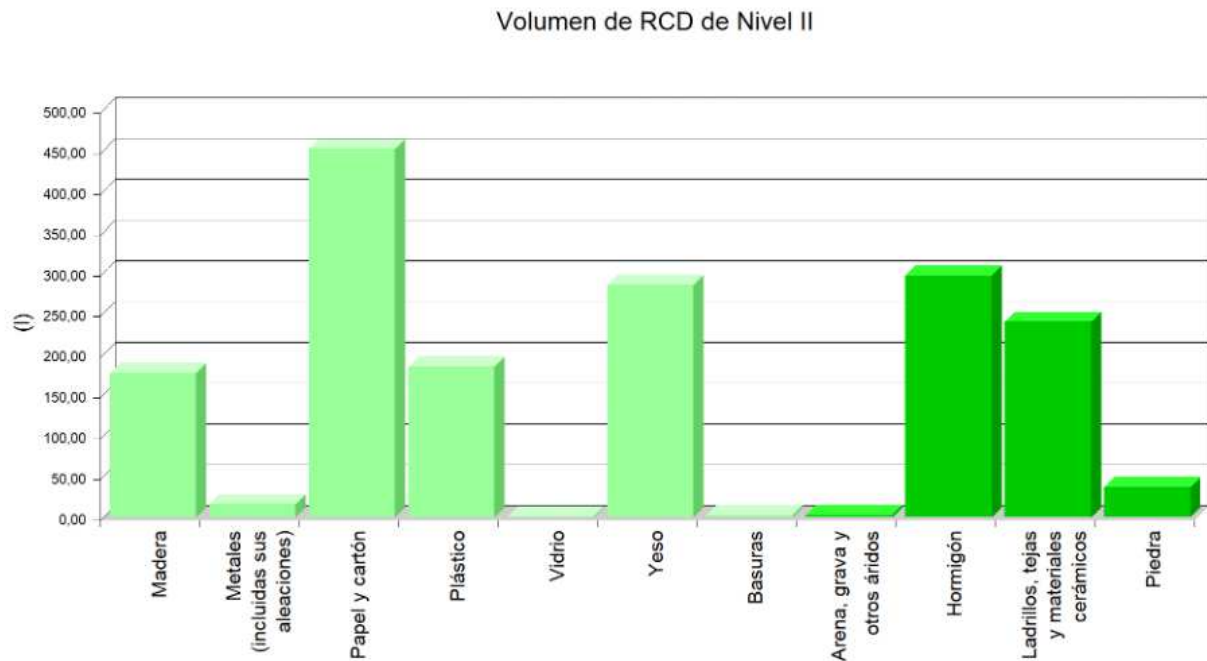


Figura 63. Gráfica representativa del volumen de RCD de Nivel II

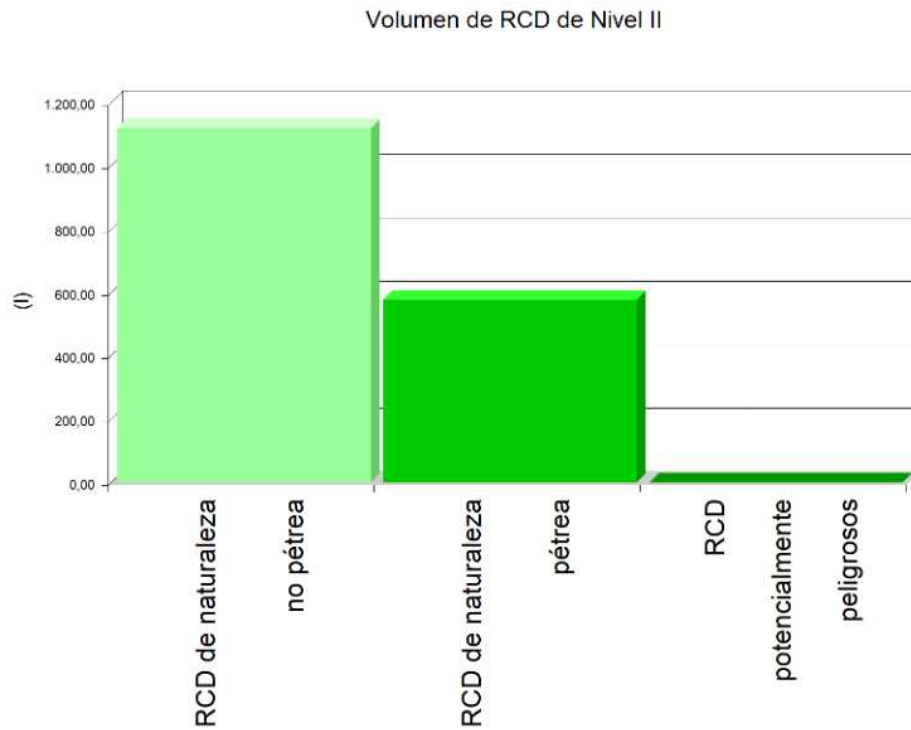


Figura 64. Gráfica representativa del volumen de RCD de Nivel II

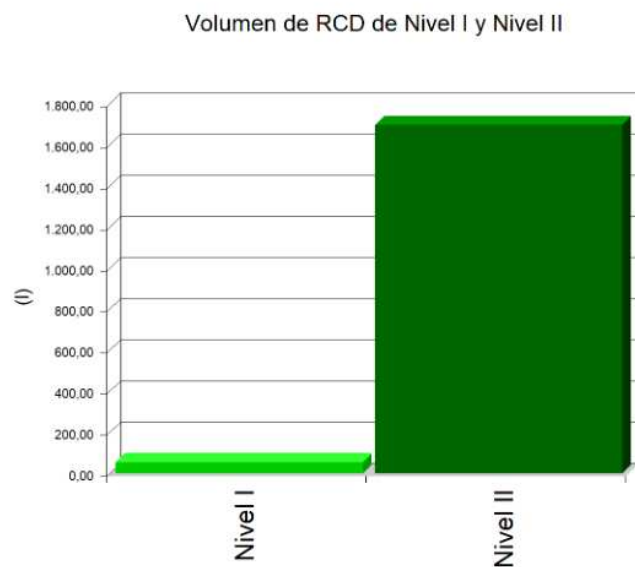


Figura 65. Gráfica representativa del volumen de RCD de Nivel I y Nivel II

4. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,062	0,039
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,195	0,177
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,031	0,015
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,001
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,339	0,452

4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,111	0,185
5 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
6 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,285	0,285
7 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,003
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,002	0,001
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,003	0,002
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,445	0,297
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,235	0,188
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,039	0,031
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,026	0,021
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,056	0,037
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.	20 01 30	Tratamiento Fco/Qco	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000

Notas:

RCD: Residuos de construcción y demolición

RSU: Residuos sólidos urbanos

RNPs: Residuos no peligrosos

RP: Residuos peligrosos

Tabla 49. Resultados de las características, cantidad, tipo de tratamiento y su destino

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación de residuos para el total de la obra supere las cantidades expresadas en la siguiente tabla:

TIPO DE RESIDUO		TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	Separación obligatoria en obra y entrega a Gestor Autorizado
Fracciones minerales	Hormigón LER 17 01 01	0,45	> 80	NO OBLIGATORIA
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos LER 17 01 02, LER 17 01 03	0,30	> 40	NO OBLIGATORIA
	Piedra LER 17 05 04	0,06	---	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones) LER 17 04		0,03	---	OBLIGATORIA
Madera LER 17 02 01		0,20	---	OBLIGATORIA
Plástico LER 17 02 03		0,11	---	OBLIGATORIA
Vidrio LER 17 02 02		1,000e-03	---	OBLIGATORIA
Yeso LER 17 08 02		0,29	---	OBLIGATORIA
Papel y cartón LER 15 01 01		0,34	> 0,50	NO OBLIGATORIA

Tabla 50. Separación de los residuos en fracciones

Cuando el peso estimado de la fracción de hormigón o de la fracción de ladrillos/tejas/cerámicos/azulejos supere los umbrales de la tabla anterior, dichas fracciones deberán separarse de las fracciones minerales.

En aquellos casos en que sea obligatoria la clasificación en obra de las fracciones de los residuos de construcción y demolición, se acreditará documentalmente esta obligación mediante la entrega a los gestores autorizados con el fin de solicitar la devolución de la garantía correspondiente.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

7. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con

el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GT	Gestión de tierras	670,99
GR	Gestión de residuos inertes	1.165,64
	TOTAL	1.836,63

9. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	47.323,09€

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039	4,00		
Total Nivel I				150,000 ⁽¹⁾	0,32
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	0,806	0,577	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	0,966	1,119	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II	1,772	1,696		94,65 ⁽²⁾	0,20
Total				244,65	0,52
Notas: (1) Entre 150,00€ y 60.000,00€. (2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	70,98	0,15

TOTAL:	315,63€	0,67

Tabla 51. Resultado del importe de la fianza



PLANOS

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

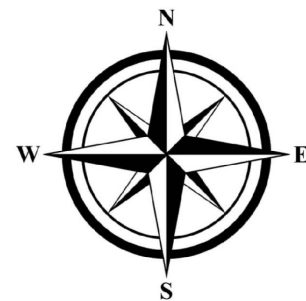


ÍNDICE

01. SITUACIÓN	294
02. EMPLAZAMIENTO	295
03. ALZADO FRONTAL	296
04. ALZADO POSTERIOR	297
05. ALZADO LATERAL	298
06. SECCIONES 1	299
07. SECCIONES 2	300
08. DISTRIBUCIÓN PB	301
09. DISTRIBUCIÓN PA	302
10. COTAS PB	303
11. COTAS PB	304
12. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN PB	305
13. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN PA	306
14. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PB	307
15. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PA	308
16. PUESTA A TIERRA	309
17. ESQUEMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN	310
18. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, ALZADO	311
19. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, CUBIERTA	312
20. ESQUEMA UNIFILAR DE FOTOVOLTAICA	313
21. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PB	314
22. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PA	315
23. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO PB	316
24. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO PA	317
25. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO CUBIERTA	318



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)

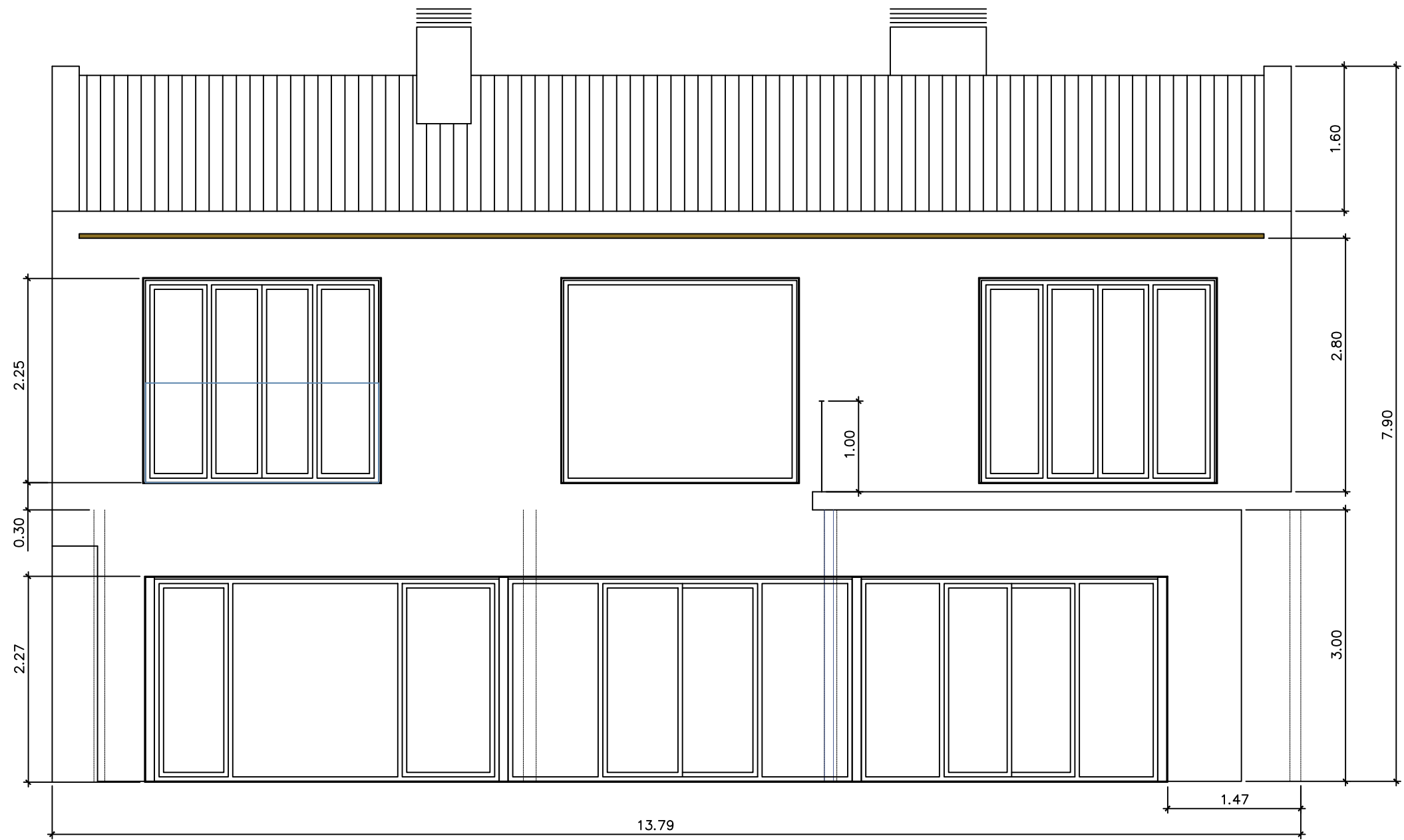


 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: <i>Trabajo de Fin de Grado</i>	
	PETICIONARIO: <i>Departamento de Proyectos, EII</i>	
	FIRMA:	
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUDENT LOCALIDAD: VALENCIA SITIO: CALLE SAN ONOFRE, 4 C.P.: 46817	
DESIGNACIÓN PLANO: <i>Plano de Situación</i>	FECHA: <i>19-02-2025</i>	ESCALA: <i>1/10000</i>
	Nº EXPEDIENTE: <i>TFG-MAPR-2025</i>	Nº PLANO: <i>1</i>
	FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Medicina + Doble	



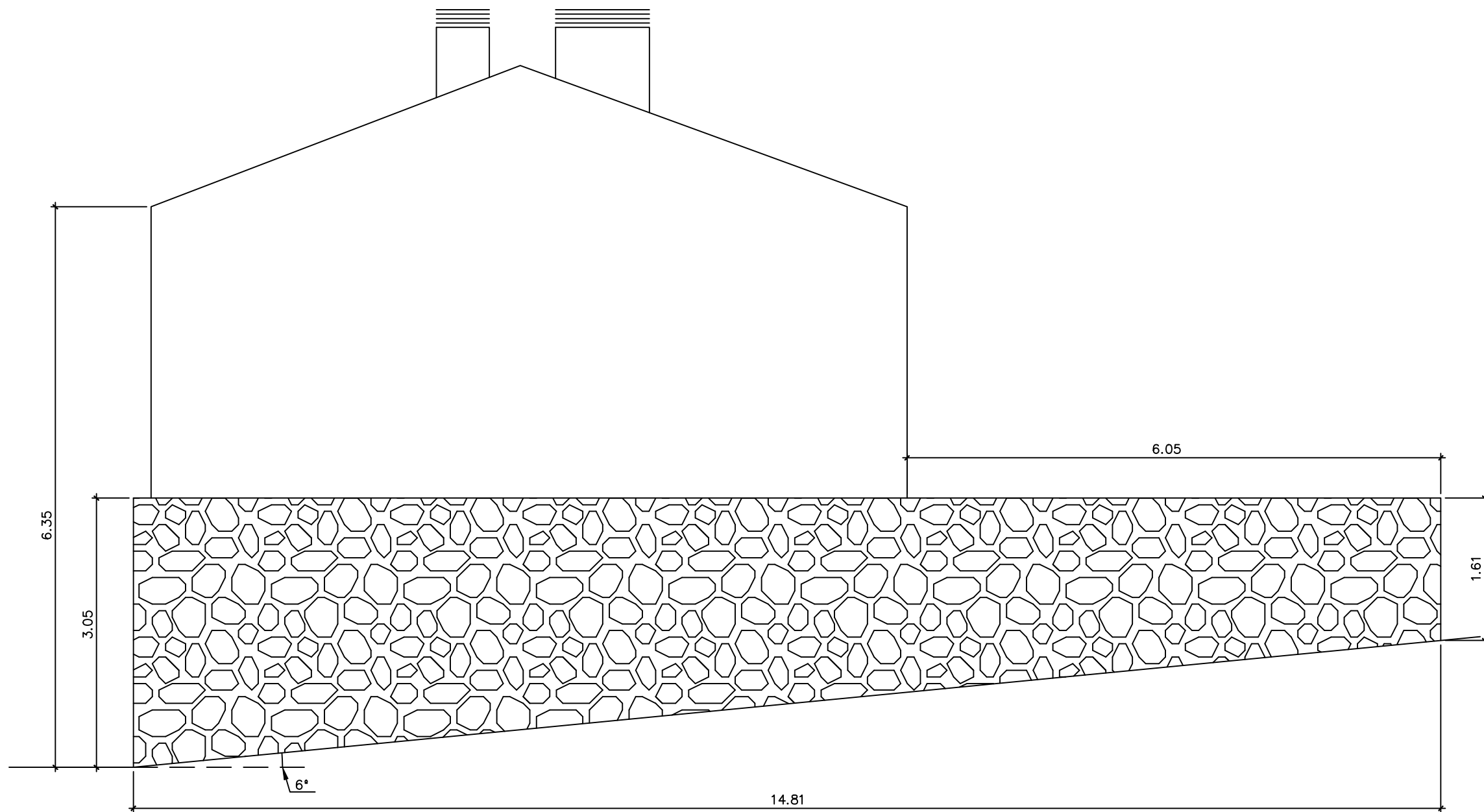
ALZADO FRONTAL

 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
	PEDIOMARIO: Departamento de Proyectos, EII		
	FIRMA:		
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUDENY LOCALIDAD: VALENCIA SITA: CALLE SAN ONOFRE, 4 C.P.: 46817		
	FECHA: 19-02-2025		
DESIGNACIÓN PLANO: Plano de Alzado Frontal		ESCALA: 1/100	
FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño		Nº EXPEDIENTE: TFC-MAPR-2025	
		Nº PLANO: 3	



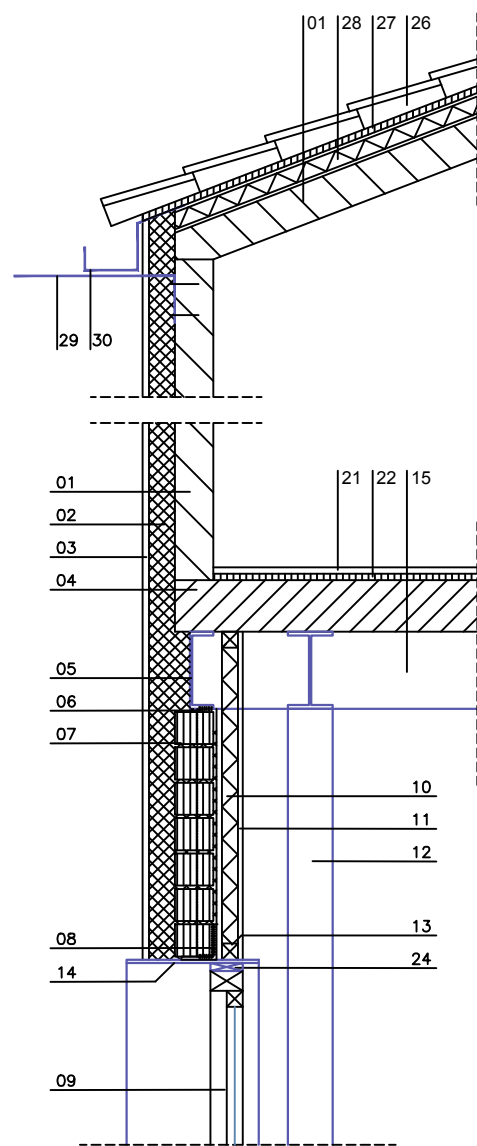
ALZADO POSTERIOR

 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
	PEDIOMARIO: Departamento de Proyectos, EII		
	FIRMA:		
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUDENY LOCALIDAD: VALENCIA CALLE: CALLE SAN ONOFRE, 4 C.P.: 46817		
	FECHA: 19-02-2025		
DESIGNACIÓN PLANO: Plano de Alzado Posterior		ESCALA: 1/100	
FOLIO: FOLIO: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño		Nº EXPEDIENTE: TFC-MAPR-2025	
		Nº PLANO: 4	

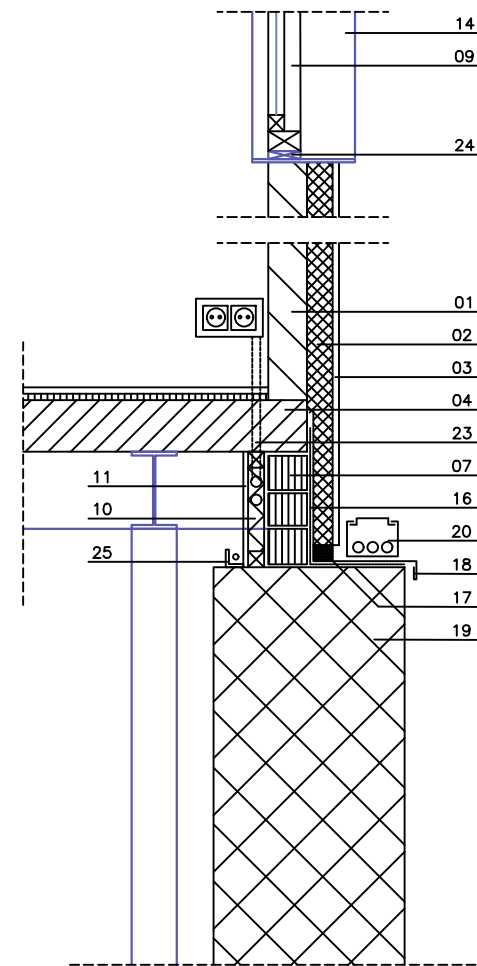


ALZADO LATERAL

 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
	PEDIOMARIO: Departamento de Proyectos, EII		
	FIRMA:		
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUDENY LOCALIDAD: VALENCIA SITA: CALLE SAN ONOFRE, 4 C.P.: 46817		
	FECHA: 19-02-2025		
DESIGNACIÓN PLANO: Plano de Alzado Lateral		ESCALA: 1/100	
FDO.: Miguel Angel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño		Nº EXPEDIENTE: TFC-MAPR-2025	
		Nº PLANO: 5	



FACHADA INTERIOR

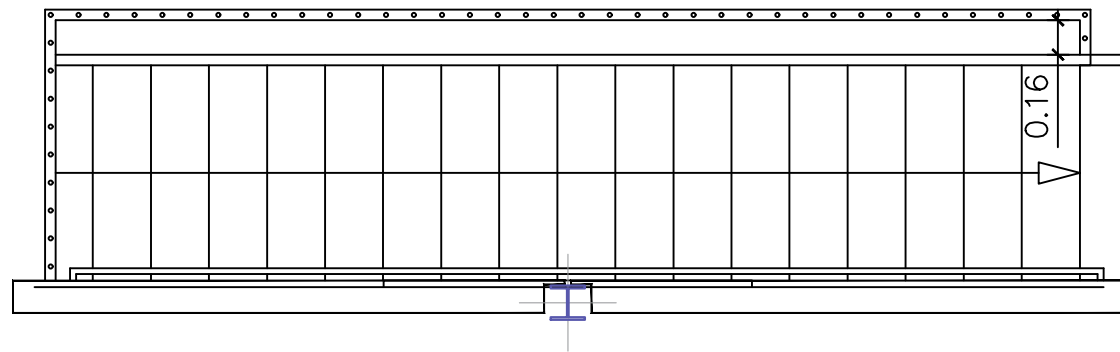


FACHADA EXTERIOR

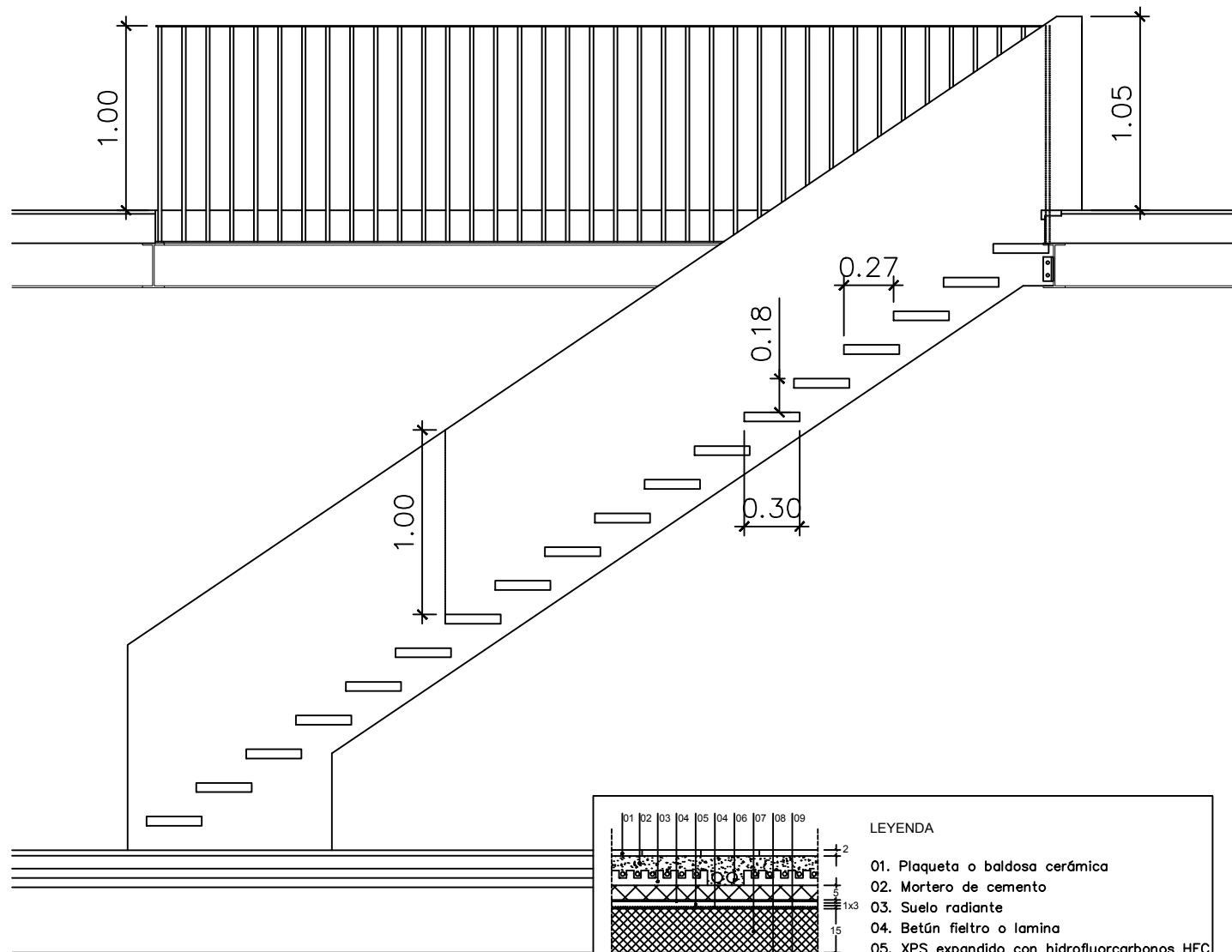
LEYENDA

- 01. PANEL DE MADERA CLT (12 CM)
- 02. SATE
- 03. MORTERO
- 04. CLT (16 CM)
- 05. ZUNCHO DE BORDE
- 06. ANGULAR L60 SOLDADO A ZUNCHO
- 07. LADRILLO PANAL
- 08. ANGULAR L100 COLGADO
- 09. CARPINTERÍA
- 10. AISLAMIENTO
- 11. PLACA DE CARTÓN YESO
- 12. PILAR HE 140 B
- 13. PERFIL DE ACERO GALVANIZADO
- 14. RECERCADO CARPINTERÍA DE ACERO CORTEN
- 15. IPE 240
- 16. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- 17. JUNTA ELÁSTICA
- 18. CHAPA DE ALUMINIO Y GOTERÓN
- 19. FACHADA EXISTENTE
- 20. CAJEADO PARA INSTALACIONES
- 21. PAVIMENTO DE MADERA LAMINADA
- 22. LAMINA ANTI IMPACTO
- 23. PASATUBOS INSTALACIONES
- 24. PREMARCO DE ACERO O MADERA
- 25. PERFIL DE ALUMINIO PARA ALOJAMIENTO ILUMINACIÓN LED
- 26. TEJA CERÁMICA
- 27. ONDULINE
- 28. PANEL OSB+XPS+OSB
- 29. ALERO DE ACERO CORTEN
- 30. CANALON DE ACERO GALVANIZADO

 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
	PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII		
	DESIGNACION PLANO: Plano de Secciones 1		
	FIRMA: FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA CALLE: CALLE SAN ONDRE, 4 C.P.: 46817	
		FECHA: 19-02-2025	ESCALA: 1/15
Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025		Nº PLANO: 6	

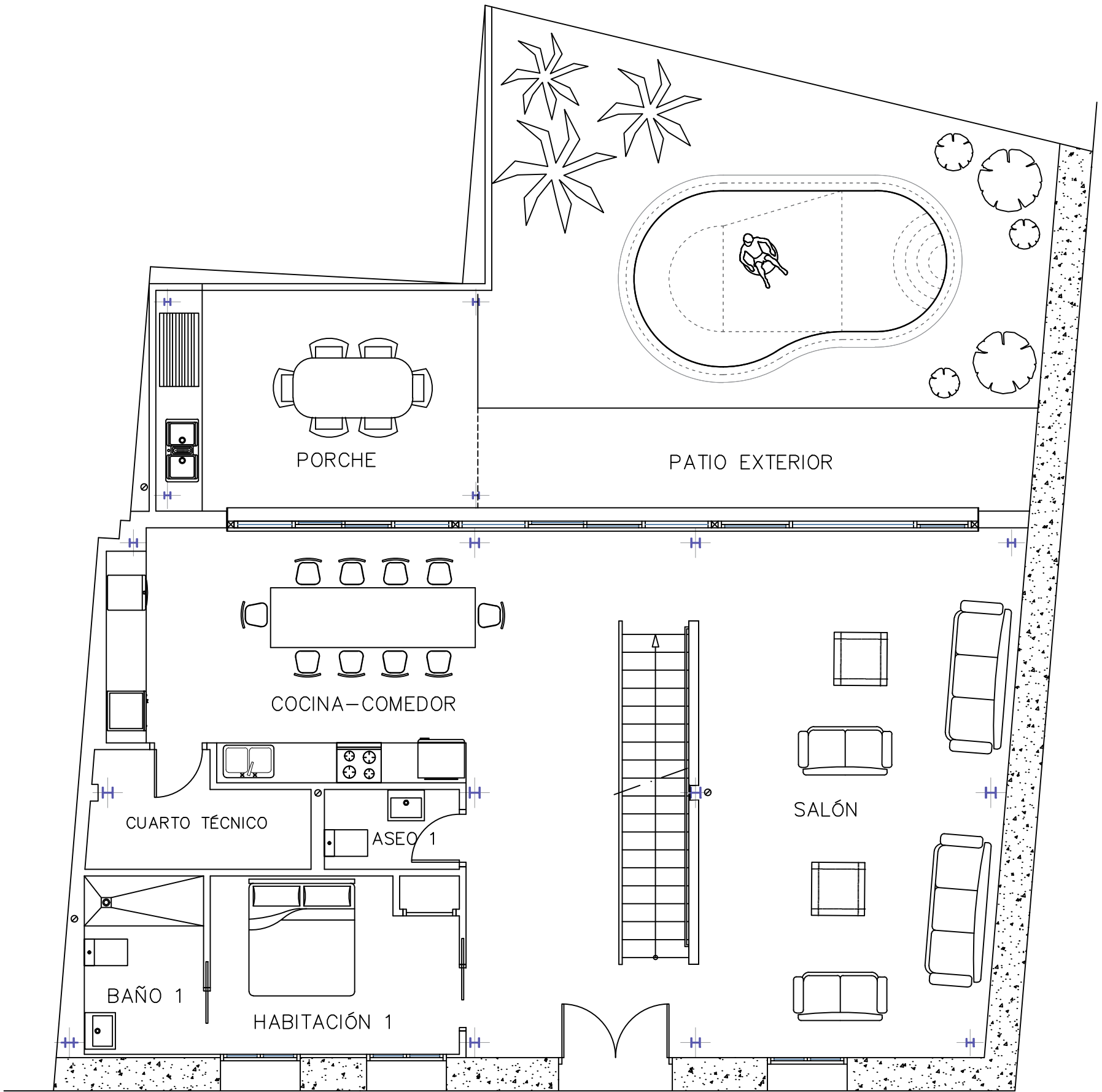


PLANTA



SECCION ESCALERA
Y SOLERA

 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
	Peticionario: Departamento de Proyectos, EII	
	Firma:	
	Situación: Población: ESTUDENY Sitio: CALLE SAN ANDRÉS, 4 C.P.: 46817	
DESIGNACIÓN PLANO: Plano de Secciones 2	FECHA: 19-02-2025	ESCALA: 1/25
	Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025	Nº PLANO: 7
FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño		



PLANTA BAJA

ESPECIFICACIONES DE ESTANCIAS

SALÓN	15,80 m ²	PORCHE	9,40 m ²
COCINA-COMEDOR	29,80 m ²	PATIO EXTERIOR	55,30 m ²
HABITACIÓN 1	10 m ²	HABITACIÓN TIPO 2	15 m ²
BAÑO 1	4,80 m ²	BAÑO TIPO 2	3,30 m ²
ASEO 1	2,40 m ²	BAÑO TIPO 4	3 m ²
CUARTO TÉCNICO	4 m ²	TERRAZA	15 m ²

ESPECIFICACIONES DE SUPERFICIE

PLANTA BAJA:

SUPERFICIE CONSTRUIDA	190,50 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	131,50 m ²

PLANTA ALTA:

SUPERFICIE CONSTRUIDA	125,80 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	111,30 m ²

NOTA.— LAS HABITACIONES 2,3,4 Y 5 TIENEN EL MISMO TAMAÑO
LOS BAÑOS 2 Y 3 SON SIMÉTRICOS
LOS BAÑOS 4 Y 5 SON SIMÉTRICOS



DESIGNACIÓN PLANO:

Plano de Distribución PB

PROYECTO:
Trabajo de Fin de Grado

PETICIONARIO:
Departamento de Proyectos, EII

SITUACIÓN:
POBLACIÓN: ESTUBENT LOCALIDAD: VALENCIA

STRA: CALLE SAN ONOFRE, 4 C.P.: 46817

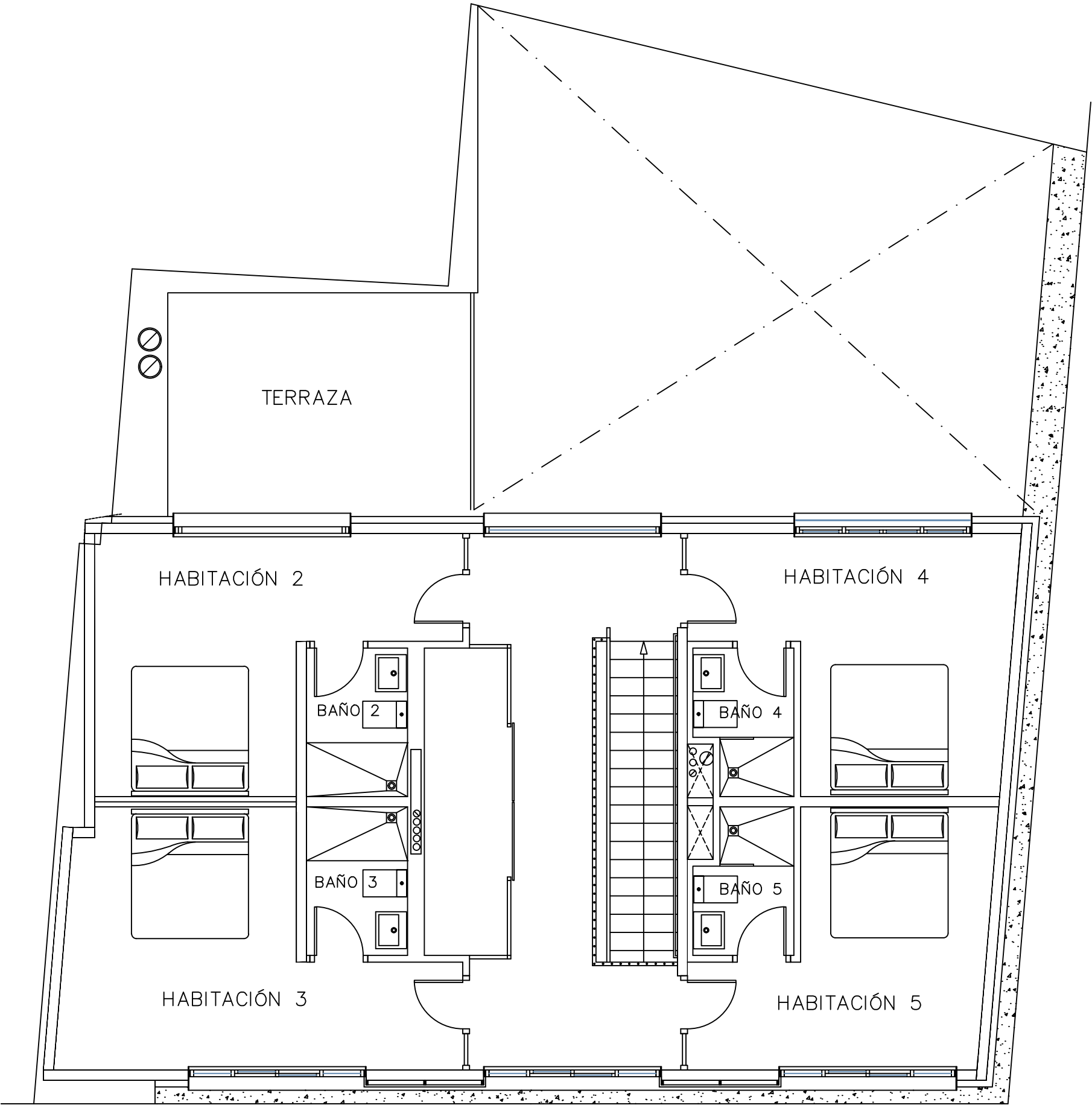
FECHA:
19-02-2025

ESCALA:
1/70

Nº EXPEDIENTE:
TFG-MAPR-2025

Nº PLANO:
8

PROF.: Miguel Ángel Pareja Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño



PLANTA ALTA

ESPECIFICACIONES DE ESTANCIAS

SALÓN	15,80 m²	PORCHE	9,40 m²
COCINA-COMEDOR	29,80 m²	PATIO EXTERIOR	55,30 m²
HABITACIÓN 1	10 m²	HABITACIÓN TIPO 2	15 m²
BAÑO 1	4,80 m²	BAÑO TIPO 2	3,30 m²
ASEO 1	2,40 m²	BAÑO TIPO 4	3 m²
CUARTO TÉCNICO	4 m²	TERRAZA	15 m²

ESPECIFICACIONES DE SUPERFICIE

PLANTA BAJA:	
SUPERFICIE CONSTRUIDA	190,50 m²
SUPERFICIE ÚTIL	131,50 m²
PLANTA ALTA:	
SUPERFICIE CONSTRUIDA	125,80 m²
SUPERFICIE ÚTIL	111,30 m²

NOTA.— LAS HABITACIONES 2,3,4 Y 5 TIENEN EL MISMO TAMAÑO
LOS BAÑOS 2 Y 3 SON SIMÉTRICOS
LOS BAÑOS 4 Y 5 SON SIMÉTRICOS



DESIGNACIÓN PLANO:
Plano de Distribución PA

PROYECTO:
Trabajo de Fin de Grado

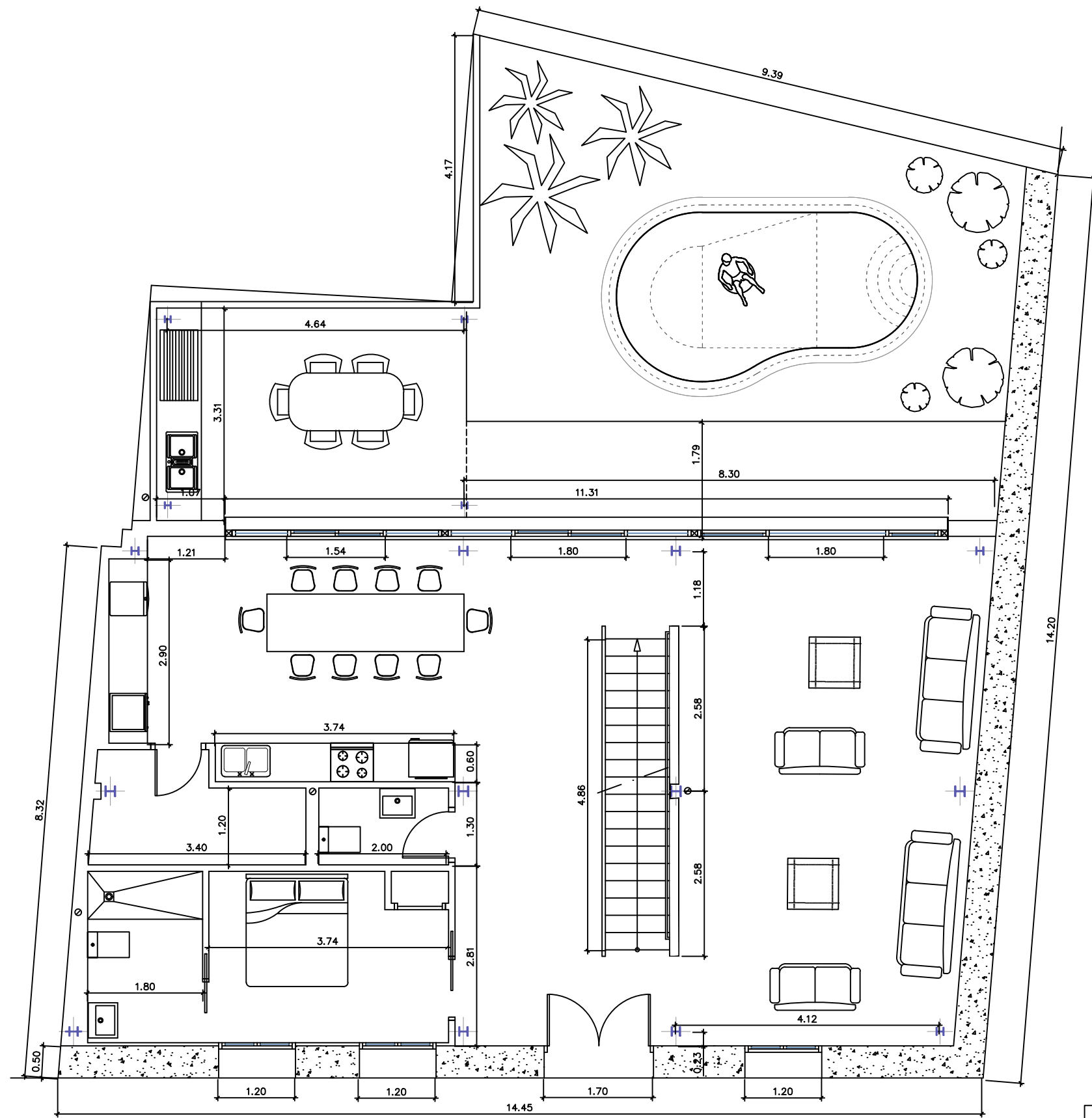
PETICIONARIO:
Departamento de Proyectos, EII

SITUACIÓN:
POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA
SITE: CALLE SAN ONOFRE, 4 C.P.: 46817

FECHA:
19-02-2025 ESCALA:
1/70

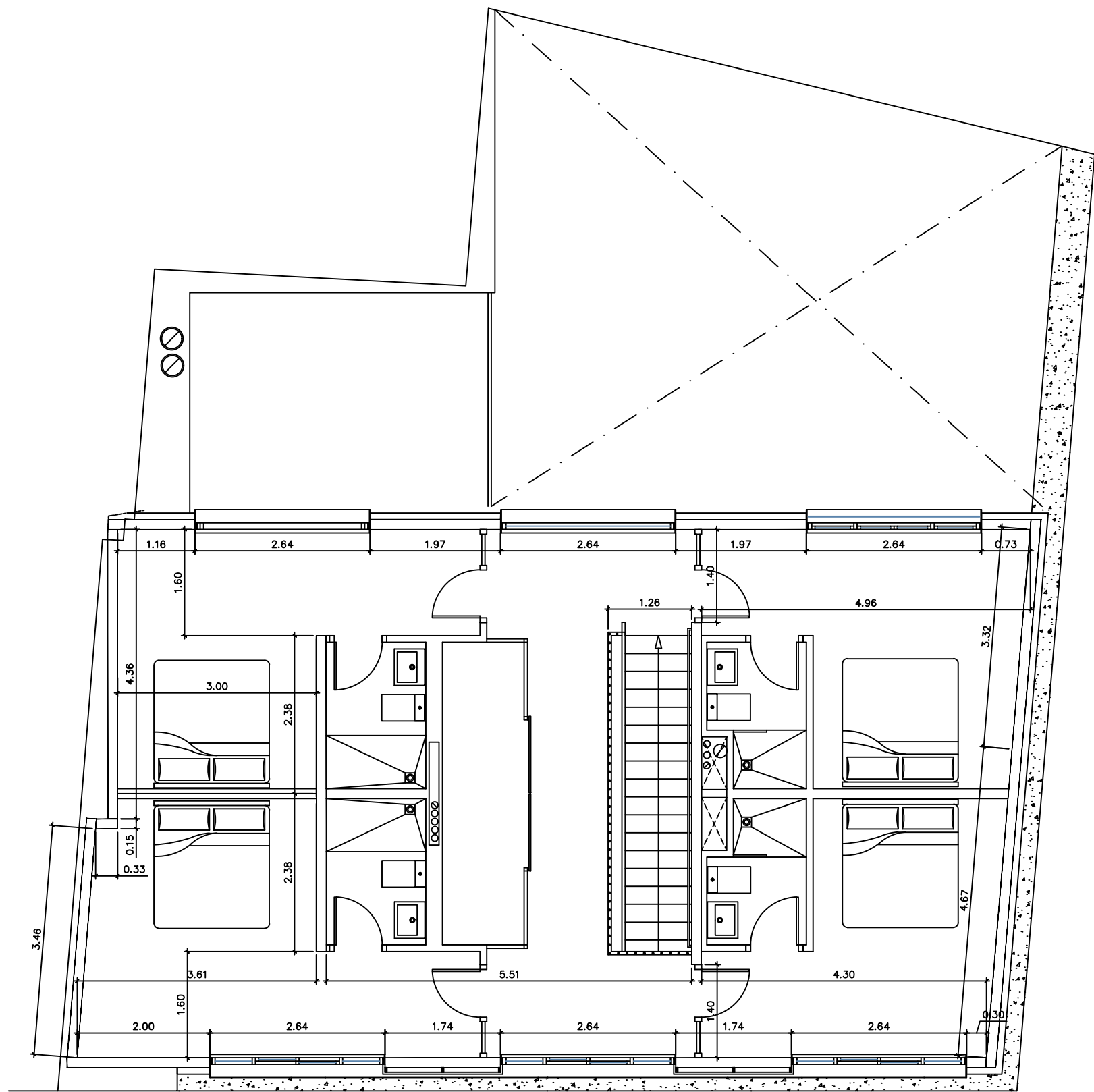
Nº EXPEDIENTE:
TFG-MAPR-2025 Nº PLANO:
9

PROF.: Miguel Ángel Pareja Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño



PLANTA BAJA

 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
	PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII	
	FIRMA:	
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA C/PA: 46817	
	FECHA: 19-02-2025	ESCALA: 1/70
DESIGNACIÓN PLANO: Plano de Cotas PB		
Nº EXPEDIENTE: TFG-MAFR-2025		Nº PLANO: 10
FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño		

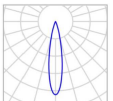


PLANTA ALTA

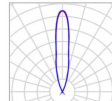
 Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
	PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII	
	FIRMA:	
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA CALLE: CALLE SAN GONFORRE, 4 C.P.: 46817	
DESIGNACIÓN PLANO: Plano de Cotas PA	FECHA: 19-02-2025	ESCALA: 1/70
	Nº EXPEDIENTE: TFG-MAFR-2025	Nº PLANO: 11
	FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño	



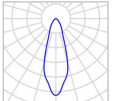
PLANTA BAJA



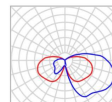
Manufacturer	Endo Lighting	P	10.4 W
Article No.	ERD78595B_FK392N_A_R8575C	Φ _{Luminaire}	528 lm
Article name	Adjustable Downlight		
Fitting	1x COB_600TYPE_2700K_Ra83_N_Specular		



Manufacturer	Arkoslight	P	3.2 W
Article No.	A5130010N	Φ _{Luminaire}	135 lm
Article name	DARK HONEYCOMB SPOT 2700K N		
Fitting	1x LED 100/180/250lm 2700K		



Manufacturer	LEDS C4 S.A.	P	16.4 W
Article No.	AV24-18V9K2DS05	Φ _{Luminaire}	1840 lm
Article name	Iris Pendant Cone 35°		
Fitting	1x LED warm-white 2700K		



Manufacturer	Leipziger Leuchten GmbH	P	12.0 W
Article No.	4.892.9024.184-44	Φ _{Luminaire}	1461 lm
Article name	RICHARD IV/R U LED (asymmetrical)		
Fitting	1x U LED 11W/2.000lm/3.000K		

LISTADO DE LUMINARIAS			
SÍMBOLO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	EFICIENCIA LUMINOSA	CANTIDAD
⊕	Adjustable Downlight	50.7 lm/W	38
---	Less is more Flex PRO	14.4 lm/W	35 m
⊕	DARK HONEYCOMB SPOT	42.2 lm/W	15
⊕	Iris Pendant Cone 35°	112.2 lm/W	16
⊕	RICHARD IV/R LED	120.0 lm/W	6
⊕	LOG 50 RING SUSPENSION	108.3 lm/W	5
⊕	OFFICELINESO	120.4 lm/W	2
⊕	Arte 1 Track 40W	97.0 lm/W	6

LEYENDA INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	
⊕	PUNTO LUZ (FOCOS)
⊕	PUNTO LUZ SUELO
---	TIRA LED
⊕	CGPM
⊕	BOTONERA
---	PUENTES ENTRE LUM.

NOTA.- TODOS LOS PUNTOS DE LUZ Y TODAS LAS TOMAS DE CORRIENTE TENDRAN TOMA DE TIERRA



Departamento de
Expresión Gráfica,
Diseño y Proyectos

PROYECTO:
Trabajo de Fin de Grado

PETICIONARIO:
Departamento de Proyectos, EII

DESIGNACION PLANO:
Instalación de Iluminación PB

SITUACION:
POBLACION: ESTUBENT
SITA: CALLE SAN GONFRE, 4
C.P.: 46017

FECHA:
5-03-2025

Nº EXPEDIENTE:
TFC-MAPR-2025

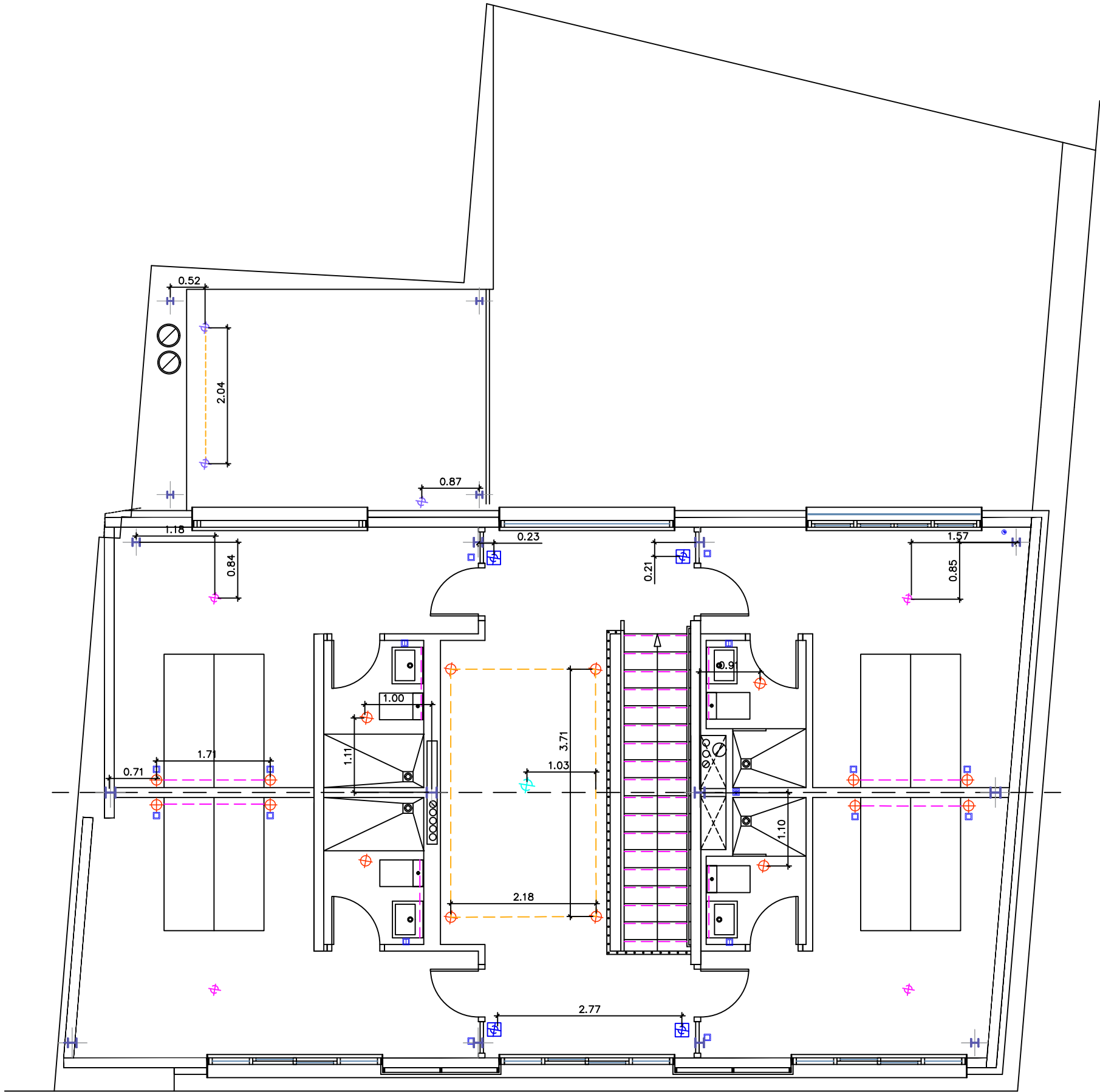
LOCALIDAD: VALENCIA
C.P.: 46017

ESCALA:
1/70

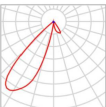
Nº PLANO:
12

FIRMA:

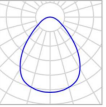
FDO.: Miguel Angel Pareja Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño



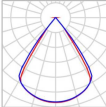
PLANTA ALTA



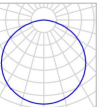
Manufacturer	Molto Luce	P	40.0 W
Article No.	704-111010149060	Φ _{Luminaire}	3880 lm
Article name	Artis 1 Track 40W 3000K asymmetrisch schwarz		
Fitting	1x ARTIS		



Manufacturer	Molto Luce	P	53.0 W
Article No.	722-02013112131d000	Φ _{Luminaire}	5741 lm
Article name	LOG 50 RING PD SUSPENSION		
Fitting	1x LOG 50 RING PD SUSPENSION		



Manufacturer	EGLO	P	23.5 W
Article No.	OL50H-148301-LxxxM	Φ _{Luminaire}	2895 lm
Article name	OFFICELINESO		
Fitting	1x LED		



Manufacturer	RZB	P	6.6 W
Article No.	10-3218.1	Φ _{Luminaire}	1000 lm
Article name	Less is more Flex PRO		
Fitting	1x 1xLED Modul 827 6.6 W		

LISTADO DE LUMINARIAS

SÍMBOLO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	EFICIENCIA LUMINOSA	CANTIDAD
	Adjustable Downlight	50.7 lm/W	38
	Less is more Flex PRO	14.4 lm/W	35 m
	DARK HONEYCOMB SPOT	42.2 lm/W	15
	Iris Pendant Cone 35°	112.2 lm/W	16
	RICHARD IV/R LED	120.0 lm/W	6
	LOG 50 RING SUSPENSION	108.3 lm/W	5
	OFFICELINESO	120.4 lm/W	2
	Artis 1 Track 40W	97.0 lm/W	6

LEYENDA INSTALACIÓN ILUMINACIÓN

	PUNTO LUZ (FOCOS)		CGPM
	PUNTO LUZ SUELO		BOTONERA
	TIRA LED		PUENTES ENTRE LUM.

NOTA.— TODOS LOS PUNTOS DE LUZ Y TODAS LAS TOMAS DE CORRIENTE TENDRAN TOMA DE TIERRA



DESIGNACION PLANO:
Instalación de Iluminación PA

PROYECTO:
Trabajo de Fin de Grado

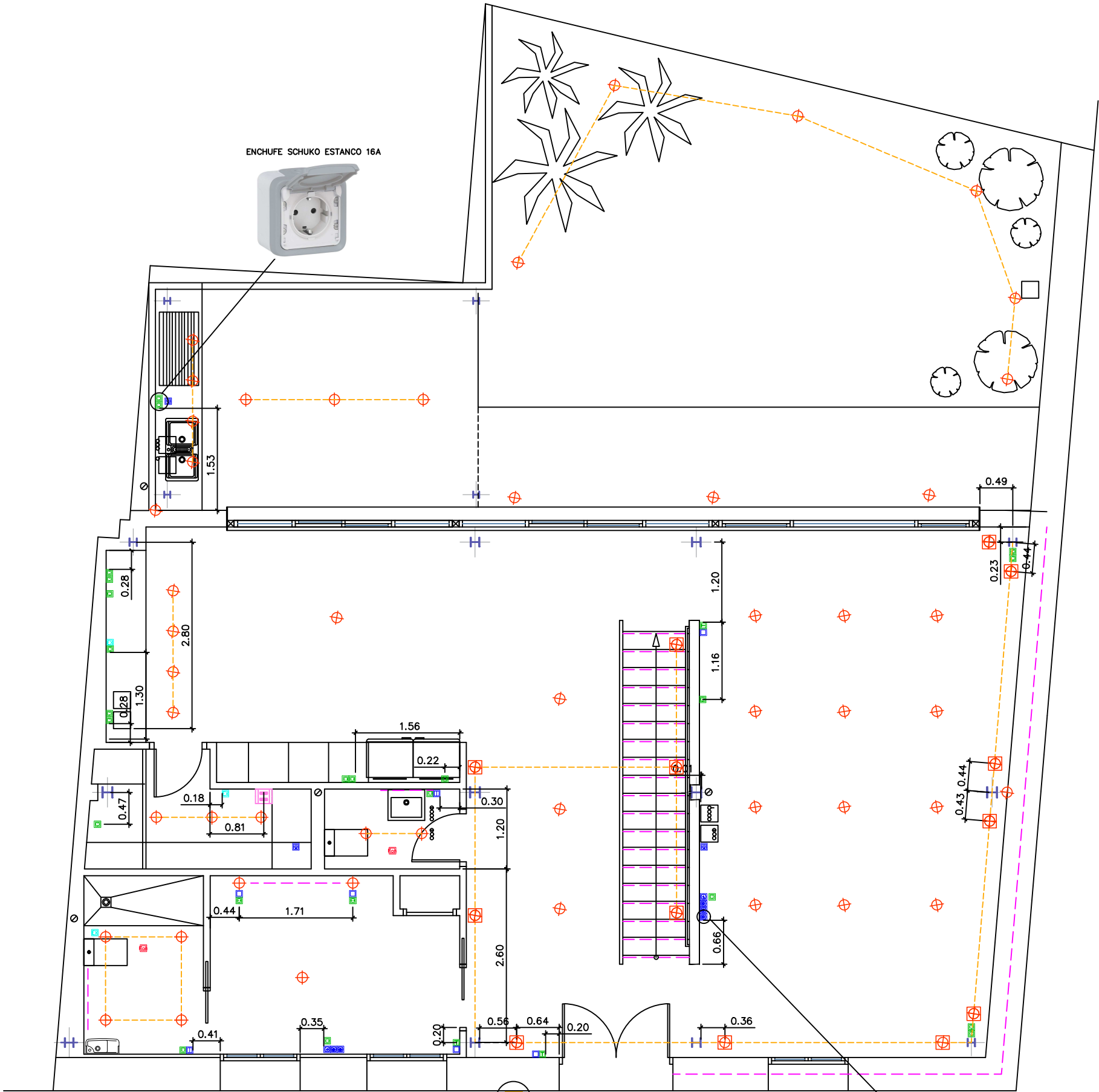
PETICIONARIO:
Departamento de Proyectos, EII

SITUACIÓN:
POBLACIÓN: ESTUBENT LOCALIDAD: VALENCIA
CALLE: CALLE SAN GONDI, 4 C.P.: 46017

FECHA:
5-03-2025 ESCALA:
1/70

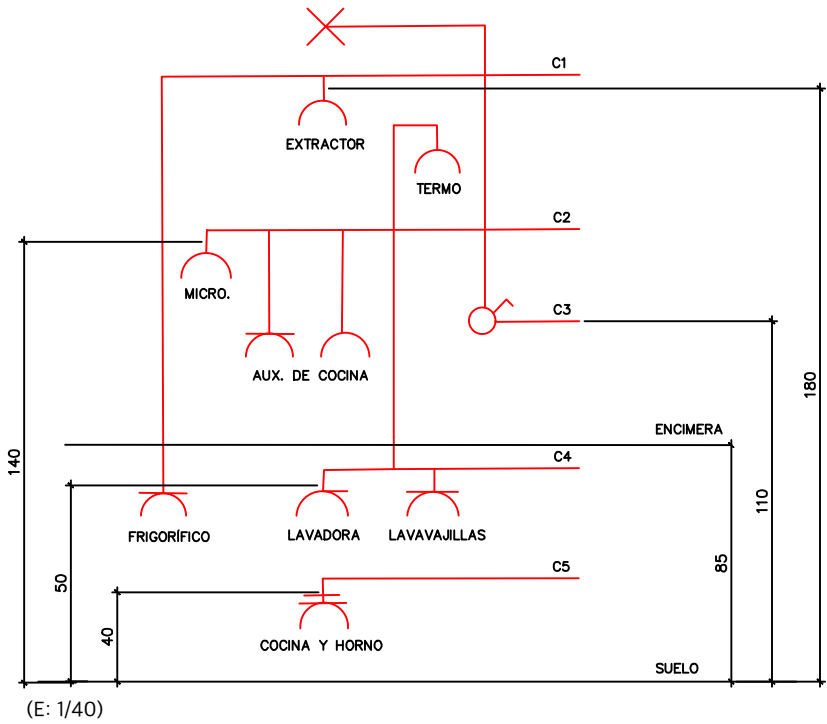
Nº EXPEDIENTE:
TFC-MAPR-2025 Nº PLANO:
13

PROF.: Miguel Ángel Pareja Ruiz
GRADO: Medicina + Diseño



PLANTA BAJA

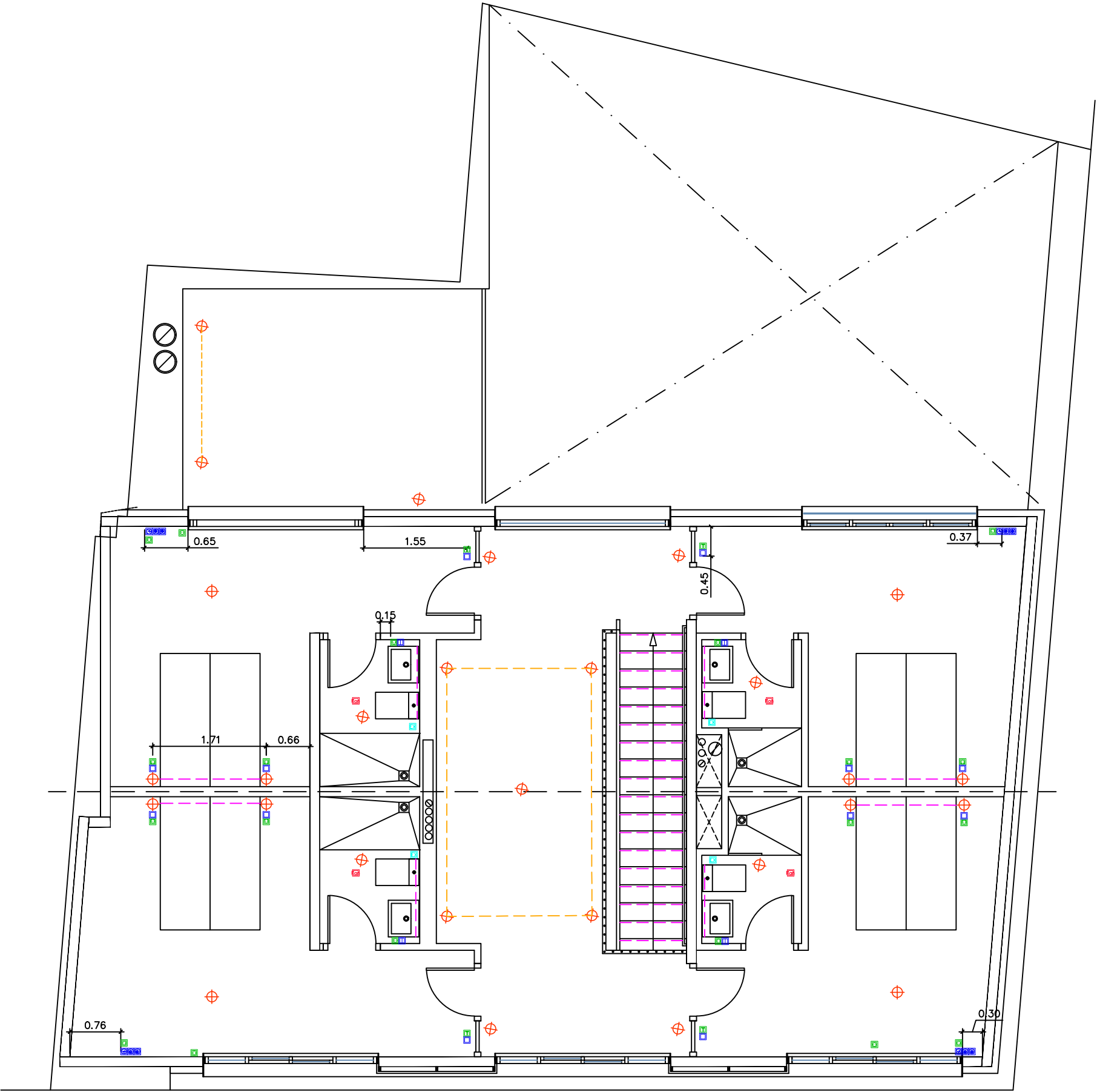
DETALLE TOMAS DE CORRIENTE EN COCINA



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
	PUNTO LUZ (FOCOS)		CPM
	PUNTO LUZ SUELO		CGPM
	TIRA LED		TOMA DE RED
	BASE ENCHUFE 16 A		FAN COIL
	BOTONERA		EXTRACTOR
	PULSADOR		PUENTES ENTRE LUM.

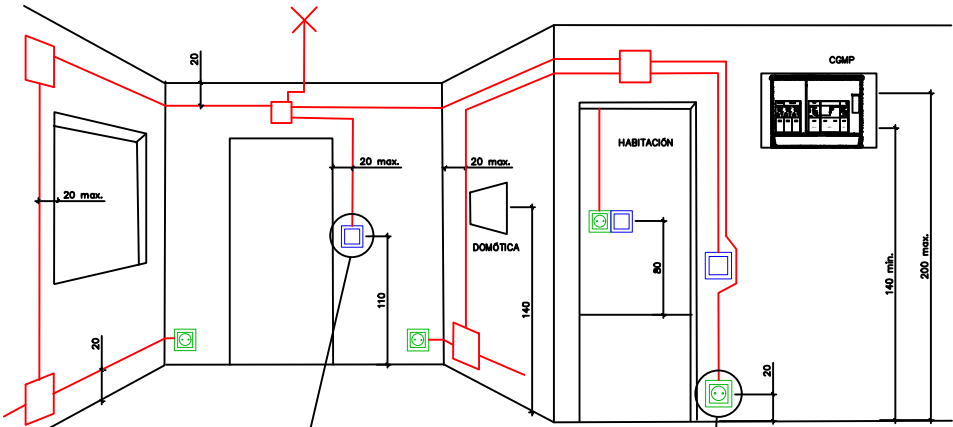
NOTA: TODOS LOS PUNTOS DE LUZ Y TODAS LAS TOMAS DE CORRIENTE TENDRAN TOMA DE TIERRA

		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
DESIGNACIÓN PLANO: Instalación de Baja Tensión		PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII	
FIRMA:		SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUBENT CALLE: CALLE SAN GONTHRE, 4 C.P.: 46017	LOCALIDAD: VALENCIA
FECHA: 15-03-2025		ESCALA: 1/70	
Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025		Nº PLANO: 14	
FDO: Miguel Angel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño			



PLANTA ALTA

DETALLE DEL TRAZADO INTERIOR DE LA INSTALACIÓN



(E: 1/50)



PULSADOR SCHNEIDER



ENCHUFE TIPO F CHUKO 16 A

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
	PUNTO LUZ (FOCOS)		CPM
	PUNTO LUZ SUELO		TOMA DE TELEVISION
	TIRA LED		TOMA DE RED
	BASE ENCHUFE 16 A		FAN COIL
	BOTONERA		EXTRACTOR
	PULSADOR		PUENTES ENTRE LUM.

NOTA: TODOS LOS PUNTOS DE LUZ Y TODAS LAS TOMAS DE CORRIENTE TENDRAN TOMA DE TIERRA

Departamento de
Expresión Gráfica,
Diseño y Proyectos

DESIGNACIÓN PLANO:
Instalación de Baja Tensión

PROYECTO:
Trabajo de Fin de Grado

PETICIONARIO:
Departamento de Proyectos, EII

FIRMA:

SITUACIÓN:
POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA
SITE: CALLE SAN GONFRÉ, 4 C.P.: 46017

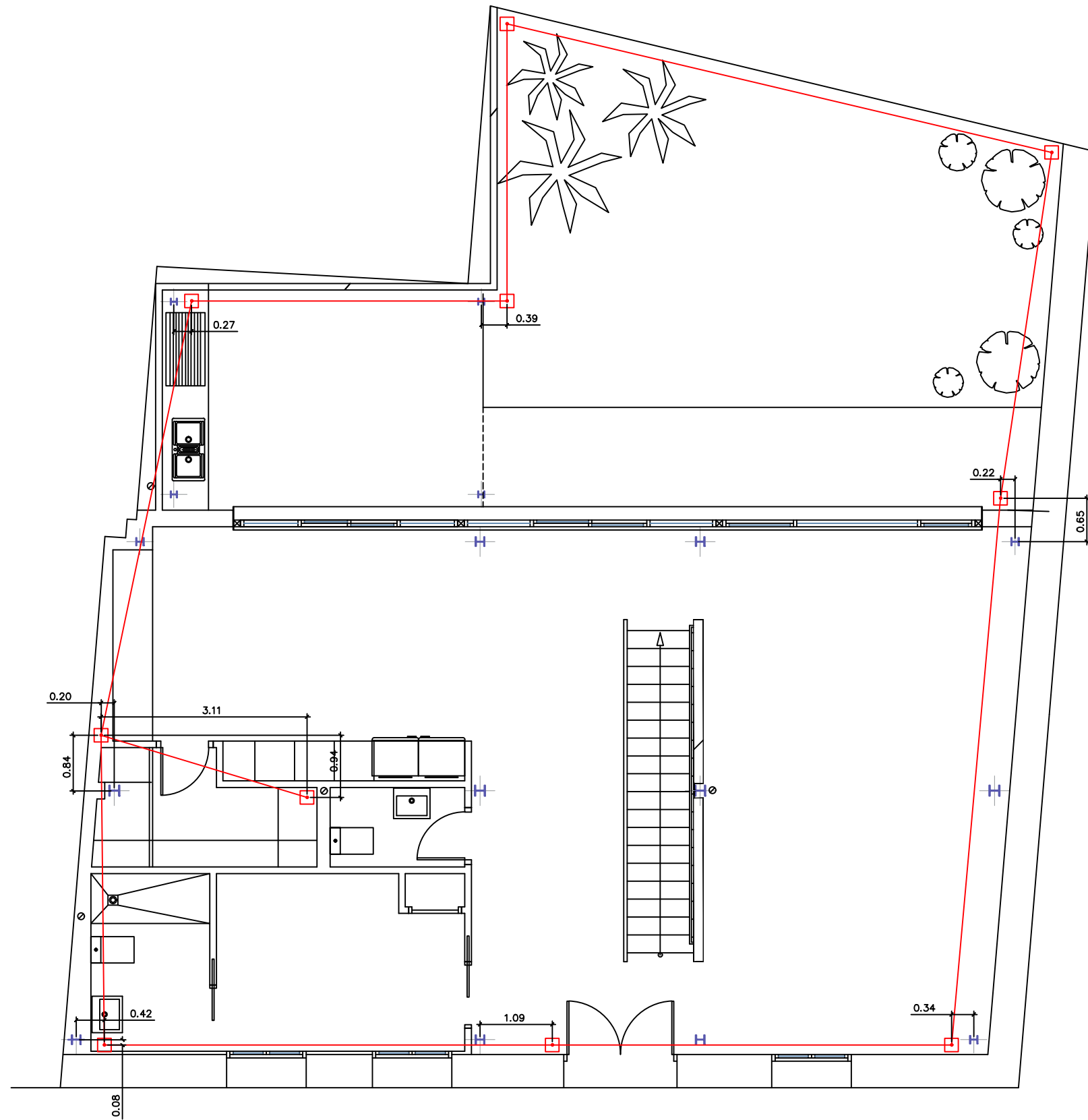
FECHA:
15-03-2025

ESCALA:
1/70

Nº EXPEDIENTE:
TFG-MAPR-2025

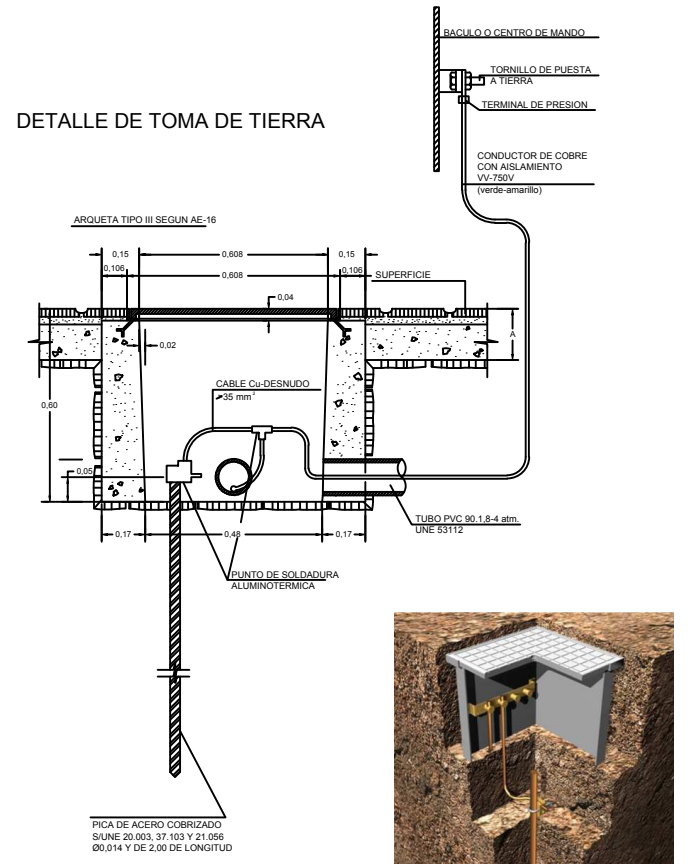
Nº PLANO:
15

FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño



PLANTA BAJA

DETALLE DE TOMA DE TIERRA



LEYENDA PUESTA A TIERRA

	ARQUETA Y PICA		CONDUCTOR DE COBRE

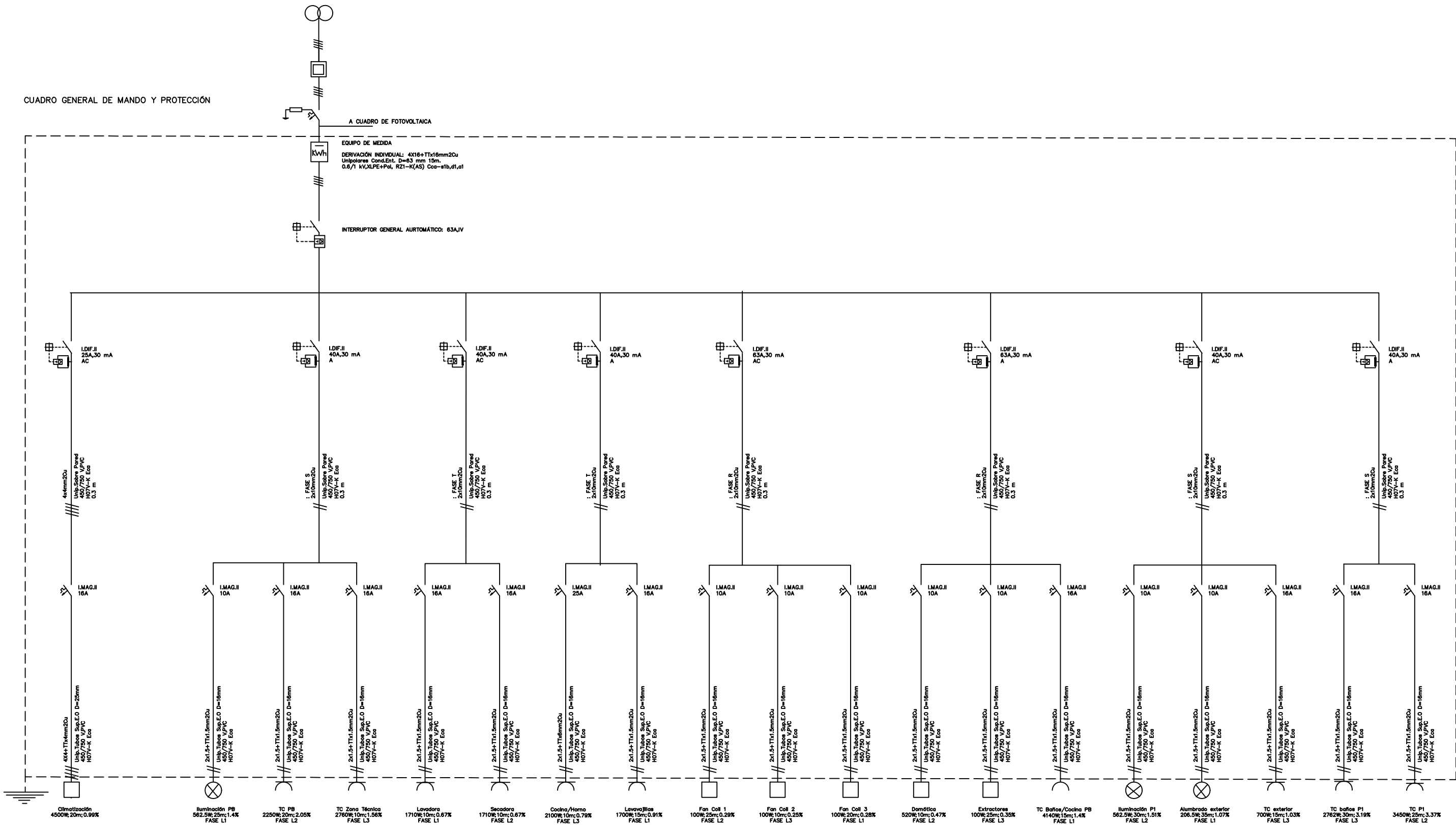
NOTA: LAS ARQUETAS NO ESTARÁN ACCESIBLES, SALVO LA ARQUETA DEL CUARTO TÉCNICO



DESIGNACION PLANO:
Puesta a Tierra

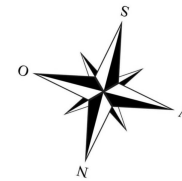
PROYECTO: <i>Trabajo de Fin de Grado</i>	
Peticionario: <i>Departamento de Proyectos, EII</i>	
Firma:	
SITUACION: POBLACION: ESTUBENT CALLE: CALLE SAN GONFRÉ, 4 C.P.: 46017	LOCALIDAD: VALENCIA
FECHA: 15-03-2025	ESCALA: 1/70
Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025	Nº PLANO: 16
FDO.: Miguel Angel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño	

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN



SIMBOLOGIA ELECTRICA			
	EQUIPO DE MEDIDA		DOBLE AISLAMIENTO
	INTERRUPTOR GENERAL		PROTECTOR SOBRETENSIONES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		TOMA CORRIENTE GENERAL
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO		LAMPARA
	TRANSFORMADOR		CLIMATIZACION
	TOMA TIERRA		CONDUCTOR DE FASE

PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PEDIOMARIO: Departamento de Proyectos, EII	
SITUACION: Poblacion: Estuveni, Localidad: Valencia	
STIA: Calle San Onofre, 4 C.P.: 46017	
FECHA: 15-03-2025	ESCALA: 1/50
Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025	Nº PLANO: 17
FDO: Miguel Angel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño	



RED
SOLAR

NOVA
SPLIT CELL series
SRP-335-BPA-HV

**Panel solar policristalino PERC
335W de alto rendimiento**

- 16.92% eficiencia, 5 busbar y tecnología split cell
- 335W de potencia, indicado para instalaciones fotovoltaicas de alto rendimiento
- Calidad de fabricación y certificación

Serie Nova Split Cell: menos pérdidas de corriente y sombras

La tecnología Split Cell usa células más cortas que los paneles convencionales, conectadas internamente en dos series de strings (double panel). Esto permite reducir las pérdidas por corriente y que en caso de sombras estas no anulen la totalidad de la producción del panel.

Garantías

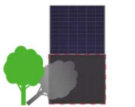
- 10 años por producto defectuoso en material y fabricación
- 10 años al 90% de la salida de potencia mínima garantizada



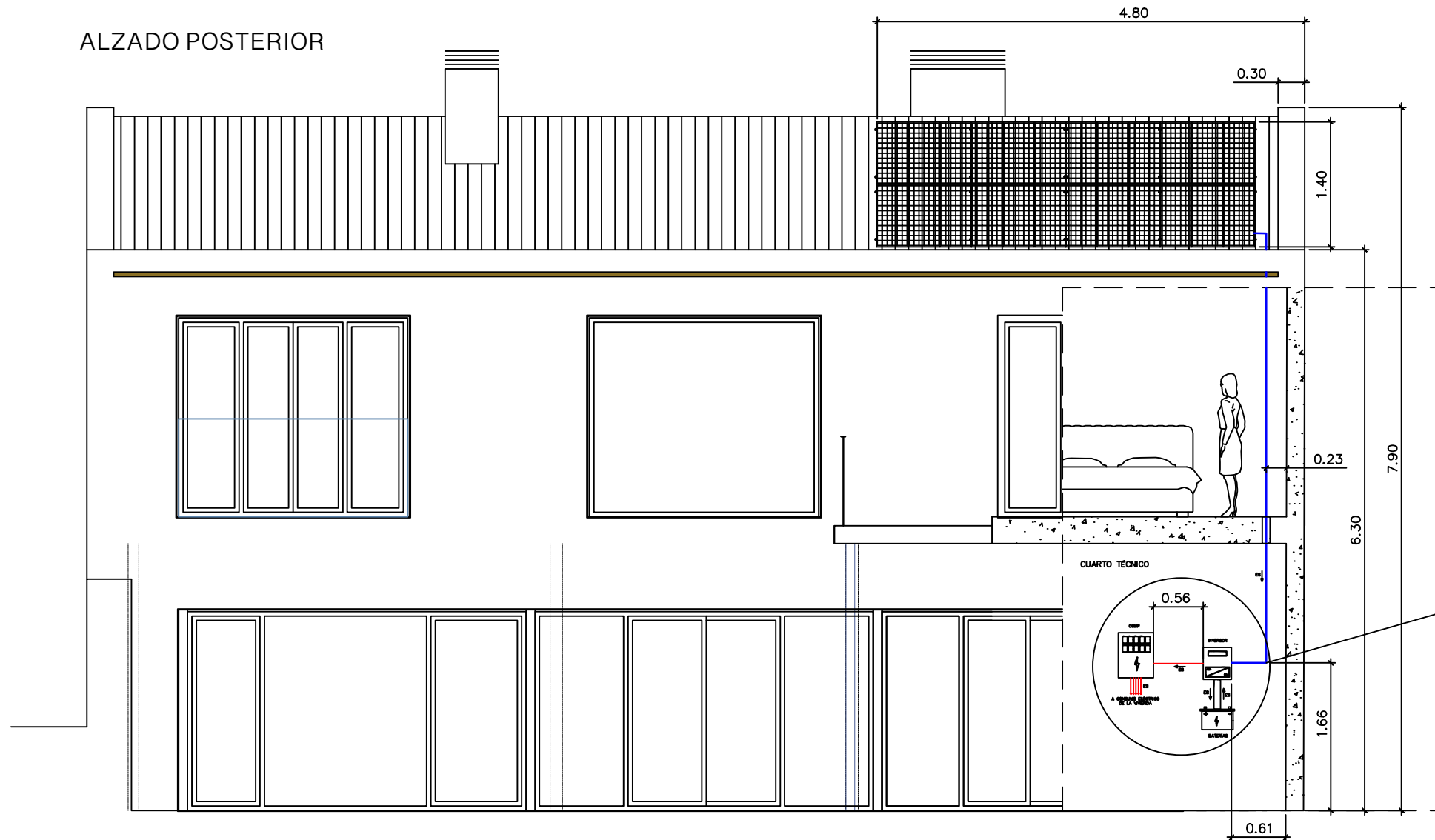
335W
potencia

16,92%
eficiencia

POLI
PERC 144 células

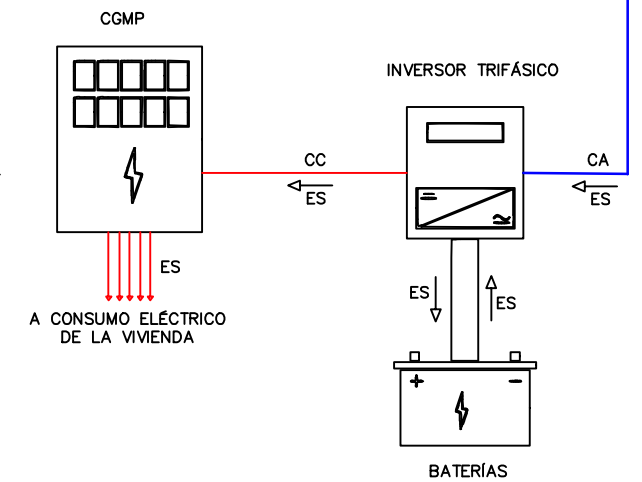


ALZADO POSTERIOR

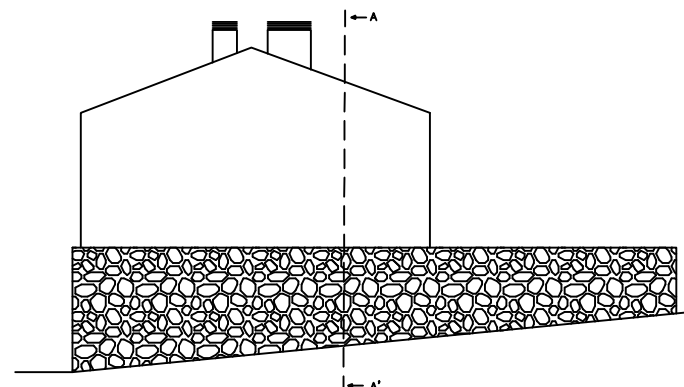


SECCION AA'

DETALLE DE MONTAJE DEL INVERSOR



DETALLE SECCION AA'



CABLEADO UTILIZADO

- TRAMO DE CORRIENTE CONTINUA:
- CABLE SOLAR UNIPOLAR DE COBRE CON AISLAMIENTO XLPE, SECCIÓN 1x4mm²
- TRAMO DE CORRIENTE ALTERNA:
- MANGUERA DE 4 CONDUCTORES DE COBRE TIPO RZ1-K, CON SECCIÓN 4x2,5mm²

*** NOTAS**

- EL TRAMO DE CC COMPRENDE DESDE LA SALIDA DE LOS MÓDULOS HASTA LA ENTRADA AL INVERSOR.
 - EL TRAMO DE CA SE EXTIENDE DESDE LA SALIDA DEL INVERSOR HASTA EL CGMP.
- EL INVERSOR SE ENCUENTRA EN EL CUARTO TÉCNICO, JUNTO AL CUADRO DE FOTOVOLTAICA Y EL CGMP.



DESIGNACION PLANO:
Instalación Fotovoltaica
Alzado

PROYECTO:
Trabajo de Fin de Grado

PETICIONARIO:
Departamento de Proyectos, EII

SITUACION:
POBLACION: ESTUBENT LOCALIDAD: VALENCIA
SITE: CALLE SAN GONDI, 4 C.P.: 46017

FECHA:
15-03-2025

Nº EXPEDIENTE:
TFG-MAPR-2025

PROF.: Miguel Angel Pareja Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño

Nº PLANO:
18



NOVA
SPLIT CELL series
SRP-335-BPA-HV

- 16.92% eficiencia, 5 busbar y tecnología split cell
- 335W de potencia, indicado para instalaciones fotovoltaicas de alto rendimiento
- Calidad de fabricación y certificación

La tecnología Split Cell usa células más cortas que los paneles convencionales, conectadas internamente en dos series de strings (double panel). Esto permite reducir las pérdidas por corriente y que en caso de sombras estas no anulen la totalidad de la producción del panel.

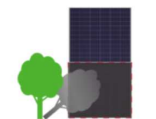
- 10 años por producto defectuoso en material y fabricación
- 10 años al 90% de la salida de potencia mínima garantizada



335W
potencia

16,92%
eficiencia

POLI
PERC 144 células



Technical drawing of a double-deck grid deck. The drawing shows two parallel grid decks supported by a frame. The dimensions are indicated as follows:

- Width of the grid deck: 992mm
- Length of the grid deck: 1996mm
- Height of the grid deck: 40mm

- AZIMUT: -35°
- INCLINACIÓN: 25°

TRAMO DE CORRIENTE CONTINUA:
- CABLE SOLAR UNIPOLAR DE COBRE CON AISLAMIENTO XLPE, SECCIÓN 1x4mm²

- EL TRAMO DE CC COMPRENDE DESDE LA SALIDA DE LOS MÓDULOS HASTA LA ENTRADA AL INVERSOR.
- EL TRAMO DE CA SE EXTIENDE DESDE LA SALIDA DEL INVERSOR HASTA EL CGMP.



Departamento de
Expresión Gráfica,
Diseño y Proyectos

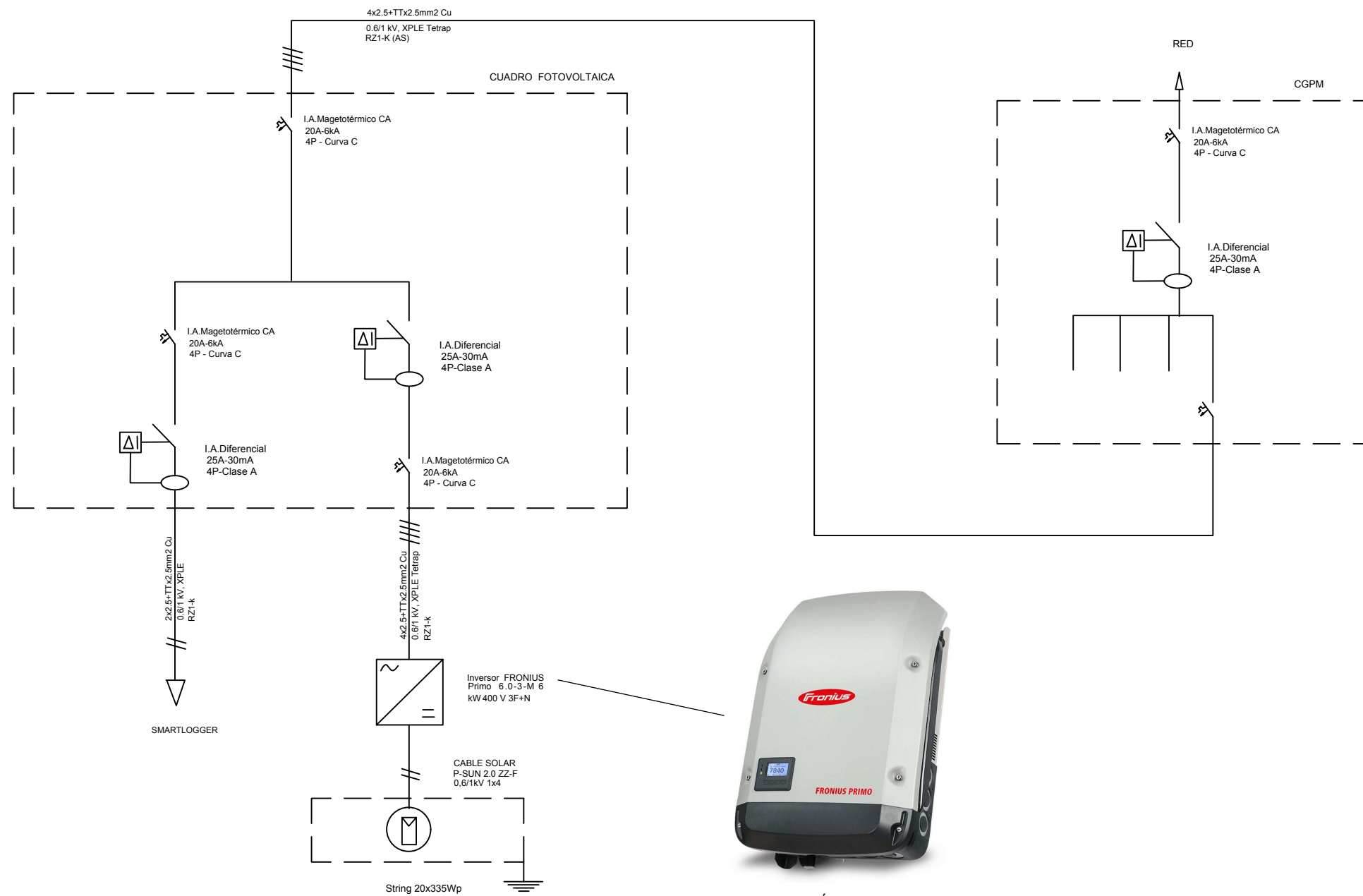
Instalación Fotovoltaica
Cubierta

PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII

FECHA:	ESCALA:
15-03-2025	1/100

		Nº EXPEDIENTE:	Nº FOLIO:
FDO.: Miguel Ángel Pereira Ruiz	TFG-MAPR-2025		19

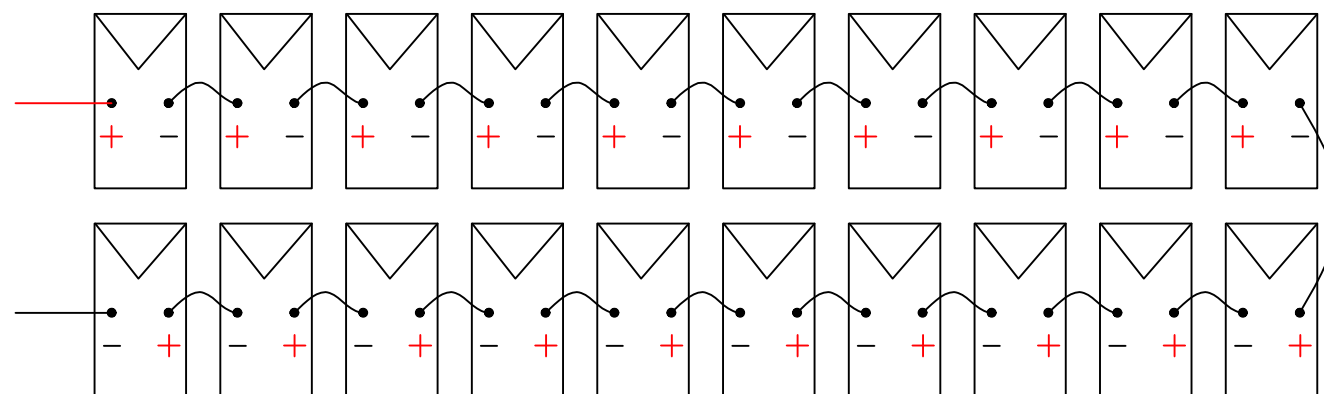
FDO.: Miguel Ángel Pereira Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño



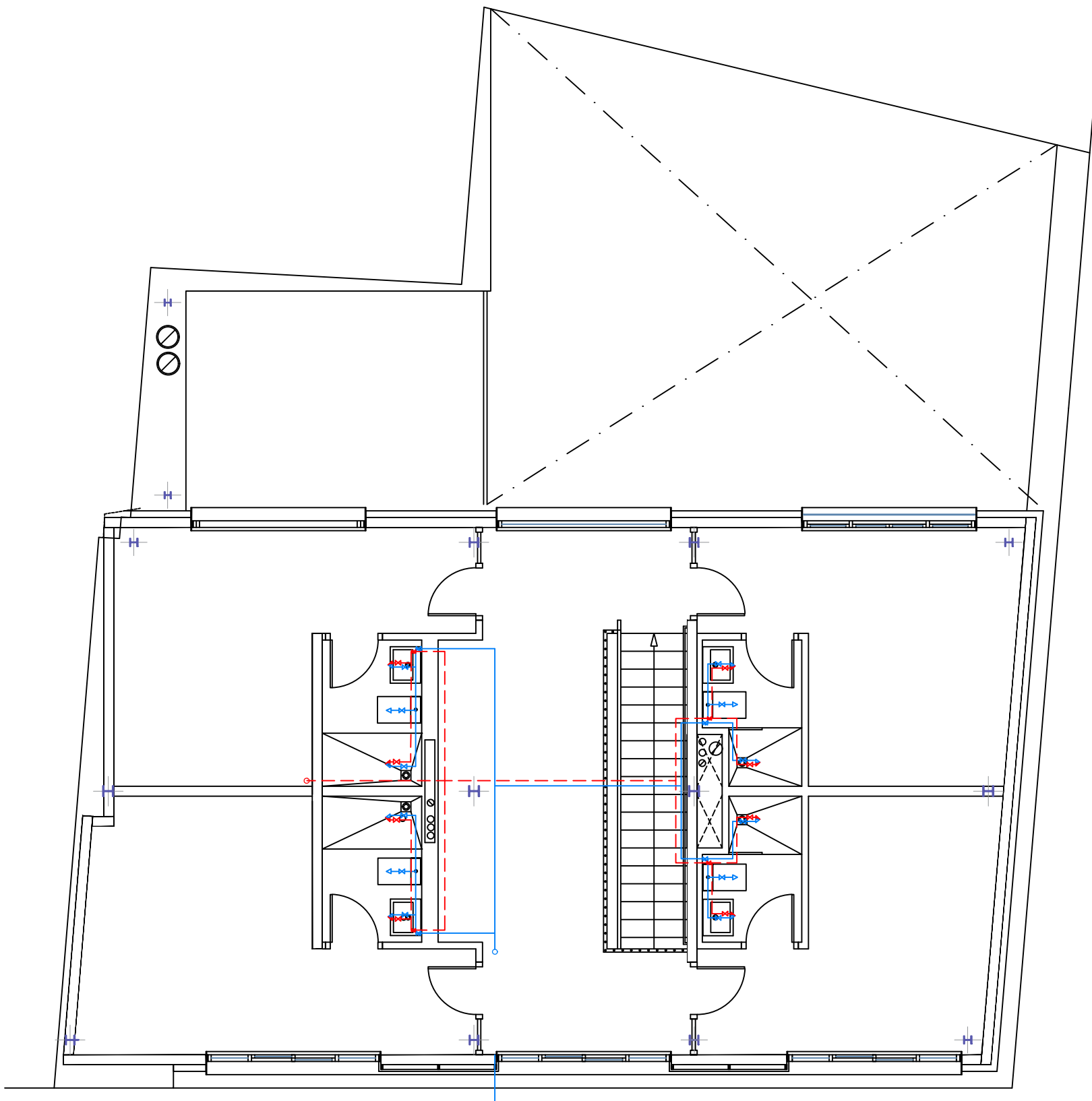
INVERSOR TRIFÁSICO FRONIUS PRIMO

SIMBOLOGIA FOTOVOLTAICA	
	INVERSOR
	MODULO FOTOVOLTAICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO
	CONDUCTOR DE FASE
	TOMA TIERRA

ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS



	PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
	PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII		
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUBENT CALLE: CALLE SAN GONZALO, 4 C.P.: 46017		
	FECHA: 15-03-2025		
ESQUEMA PLANO: Esquema Unifilar Fotovoltaico	FIRMA: 	ESCALA: 1/50	
FDO.: Miguel Ángel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño		Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025	Nº PLANO: 20



PLANTA ALTA

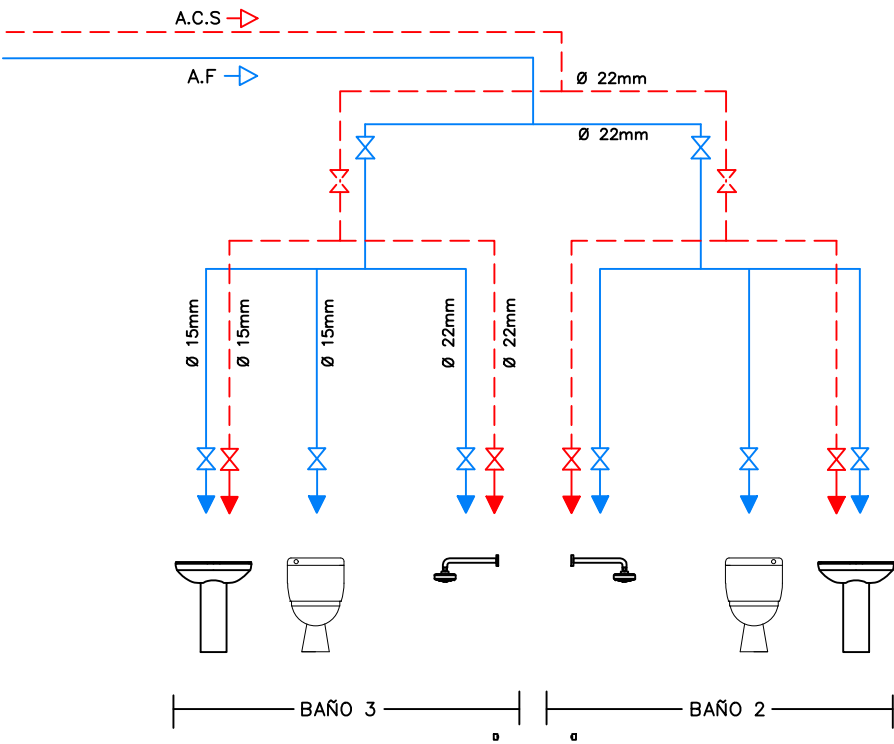
LEYENDA FONTANERÍA	
	GRIFO DE AGUA FRÍA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	GRIFO HIDROMEZCLADOR MANUAL
	LLAVE DE ESPERA
	LLAVE DE COMPUERTA
	CODO CON SALIDA HACIA ARRIBA
	CODO CON SALIDA HACIA ABAJO
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA
	CONTADOR GENERAL
	CALENTADOR ELÉCTRICO

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
ACOMETIDA GENERAL:	
- TUBO DE POLIETILENO PE 100, PN=10 ATM, SEGÚN UNE-EN 12201-2	
INSTALACIÓN INTERIOR:	
- TUBO DE POLIETILENO RETICULADO (PEX),SERIE 5, PN=6 ATM. PARA DISTRIBUCIÓN, DERIVACIONES Y COLUMNAS MONTANTES.	
- TUBO DE COBRE (Cu) EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES HÚMEDOS	

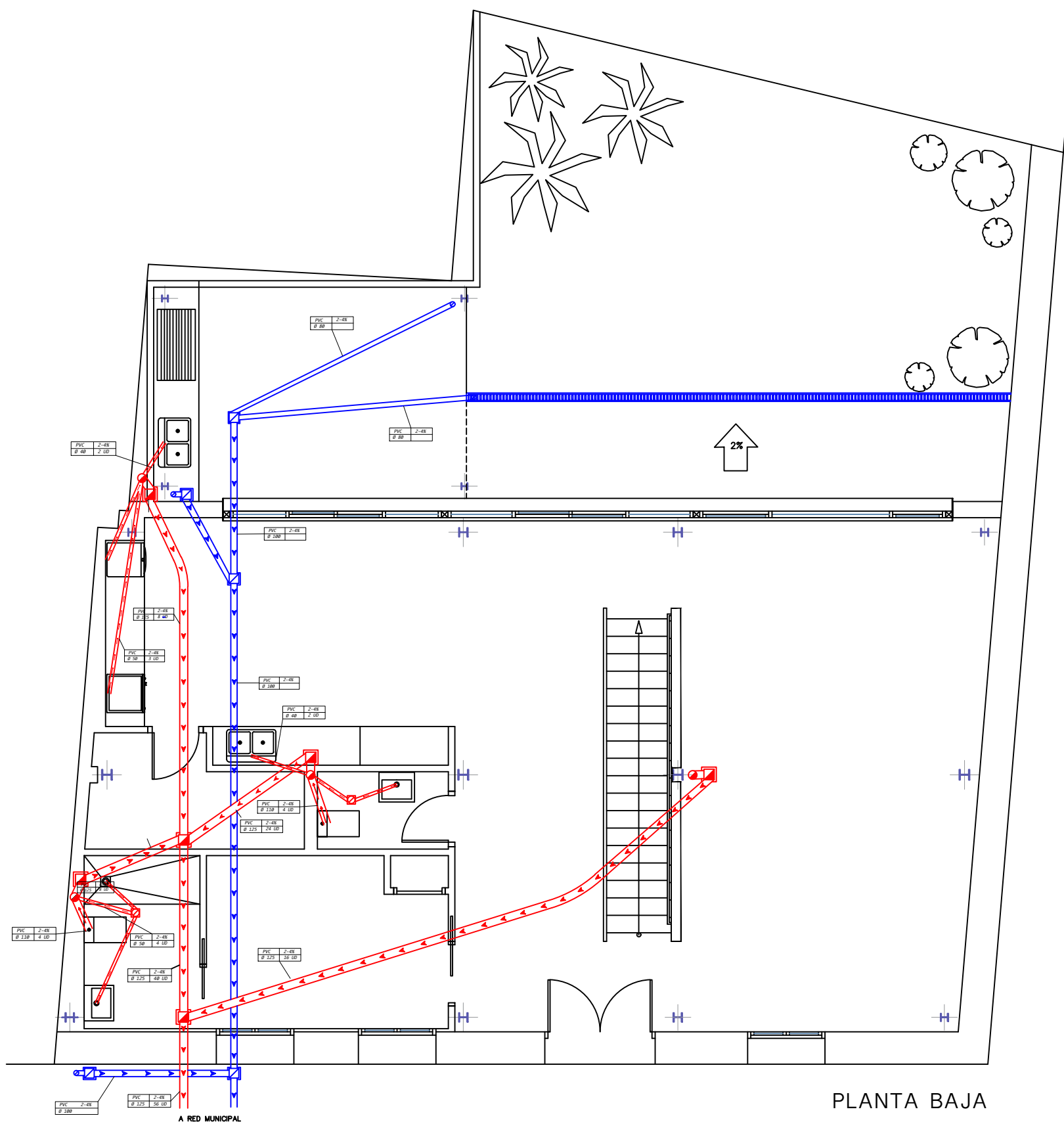
DIÁMETROS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR	
RETORNO DE ACS	22 mm
LAVABO	15 mm
INODORO CON CISTERNA	15 mm
DUCHA	22 mm

* CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB-HS4, APARTADO 3.4:	
LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA ESTARÁN SEPARADAS:	
- 4cm DE LAS DE A.C.S Y CALEFACCIÓN	
- 30cm DE ELEMENTOS O DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS	
- 3 cm TUBERÍAS DE GAS	
* NOTA: LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA TRANSCURRIRÁN POR FALSO TECHO	

ESQUEMA UNIFILAR

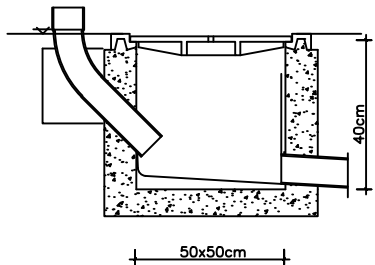


Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	
DESIGNACIÓN PLANO:	
Instalación de Fontanería PA	
PROYECTO:	
Trabajo de Fin de Grado	
PETICIONARIO:	
Departamento de Proyectos, EII	
FIRMA:	
SITUACIÓN:	
POBLACIÓN: ESTUBENT LOCALIDAD: VALENCIA	
STRA: CALLE SAN GONFRRE, 4 C.P.: 46017	
FECHA:	
15-03-2025	
ESCALA:	
1/70	
Nº EXPEDIENTE:	
TFG-MAPR-2025	
Nº PLANO:	
22	
FDO: Miguel Angel Pareja Ruiz	
GRADO: Mecánica + Diseño	

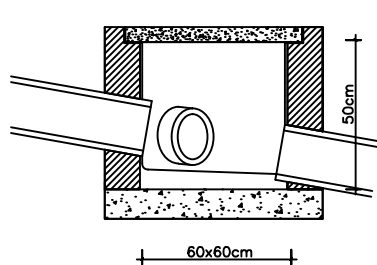


PLANTA BAJA

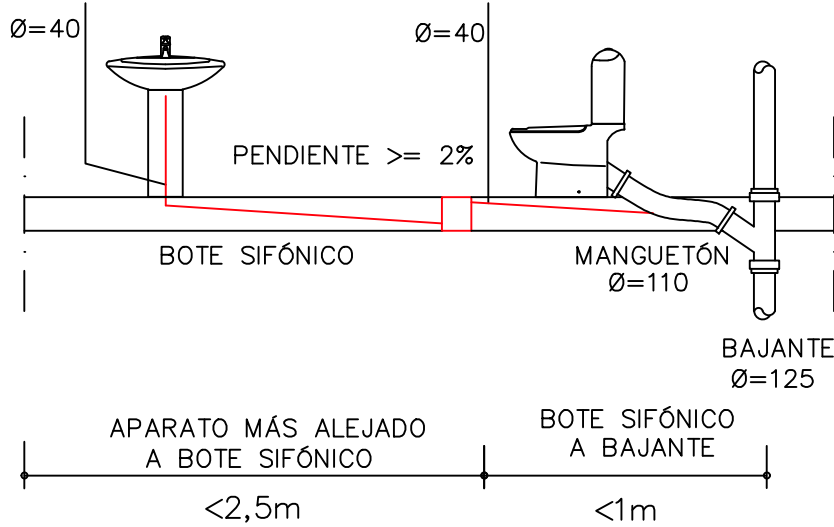
ARQUETA A PIE DE BAJANTE



ARQUETA DE PASO



DETALLE SECCIÓN DESAGÜES

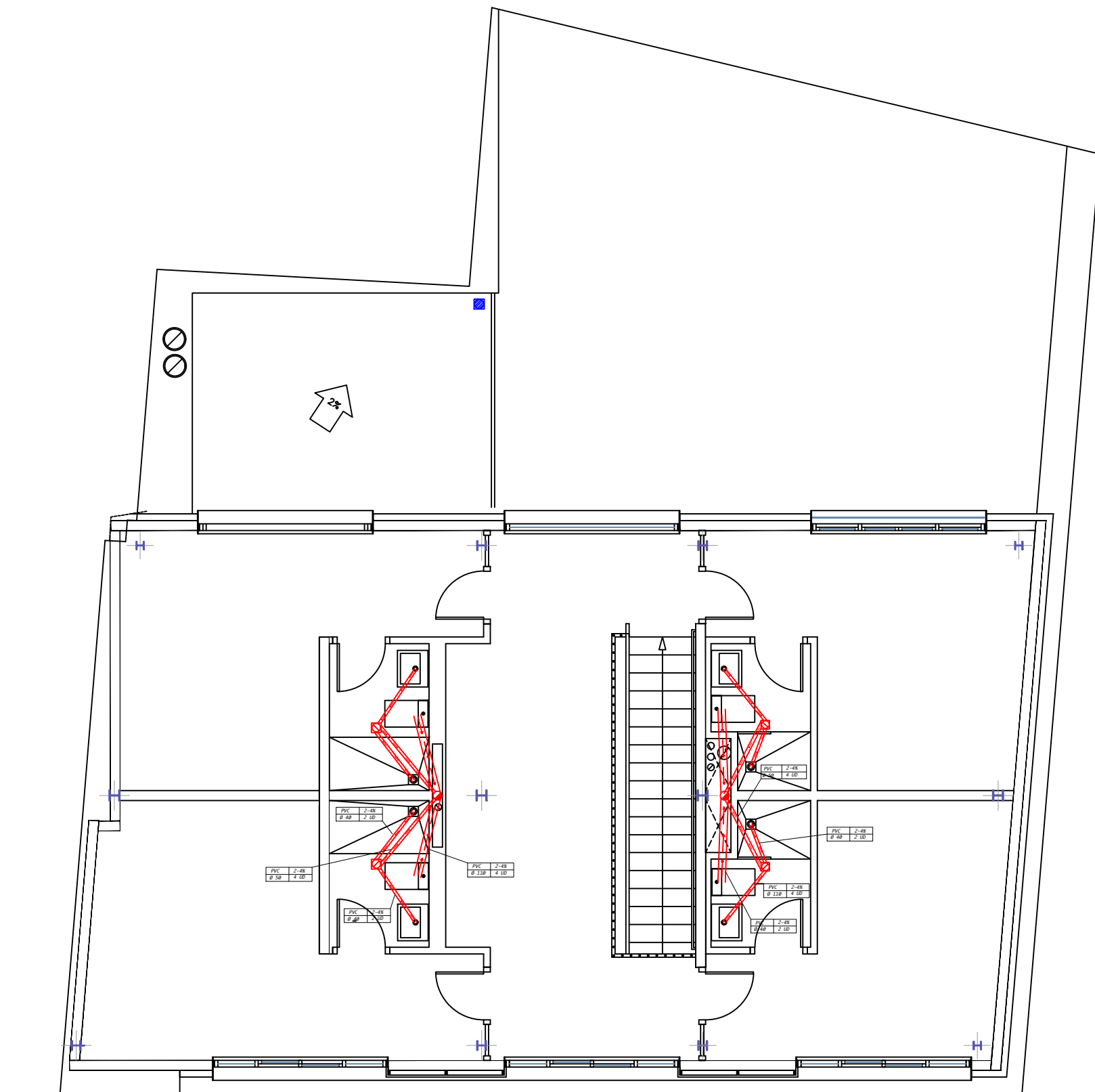


LEYENDA SANEAMIENTO	
	BOTE SIFONICO
	BOTE SUMIDERO
	ARQUETA (FECALES)
	ARQUETA (PLUVIALES)
	ARQUETA SUMIDERO
	CANAleta SUMIDERO
	BAJANTE (FECALES)
	BAJANTE PLUVIALES
	TUBERÍA PEQUEÑA EVACUACIÓN
	TUBERÍA GRAN EVACUACIÓN
	ARQUETA DE BOMBEO

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
ACOMETIDA GENERAL:	
-	TUBO DE PVC LISO, SERIE SN-4, SEGÚN UNE-EN 1401-1
COLECTOR ENTERRADO:	
-	TUBO DE PVC LISO, SERIE SN-2, SEGÚN UNE-EN 1401-1
BAJANTE DE RESIDUALES CON VENTILACIÓN PRIMARIA:	
-	TUBO DE PVC, SERIE B, SEGÚN UNE-EN 1329-1
RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN:	
-	TUBO DE PVC, SERIE B, SEGÚN UNE-EN 1329-1

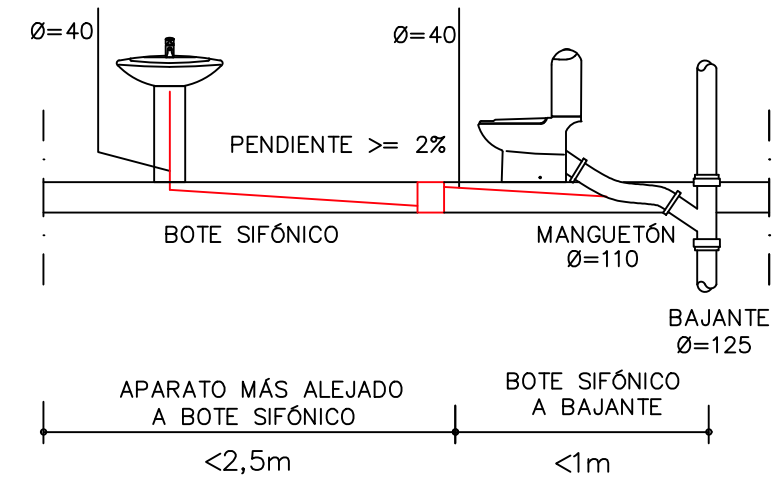
DIÁMETROS DE LA RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	
LAVABO	40 mm
INODORO CON CISTERNA	110 mm
DUCHA	40 mm
FREGADERO	40 mm
LAVAVAJILLAS	50 mm
LAVADORA	50 mm

Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos	
DESIGNACIÓN PLANO: <i>Instalación de Saneamiento</i>	
PROYECTO: <i>Trabajo de Fin de Grado</i>	
PEDIOMARIO: <i>Departamento de Proyectos, EII</i>	
FIRMA: _____	
SITUACIÓN: <i>POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA</i>	
STRA: <i>CALLE SAN GONFRE, 4</i> C.P.: <i>46017</i>	
FECHA: <i>15-03-2025</i> ESCALA: <i>1/70</i>	
Nº EXPEDIENTE: <i>TFG-MAPR-2025</i> Nº PLANO: <i>23</i>	
FDO: <i>Miguel Angel Pareja Ruiz</i> GRADO: <i>Medicina + Diseño</i>	

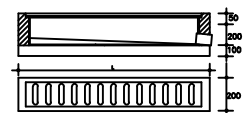


PLANTA ALTA

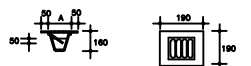
DETALLE SECCIÓN DESAGÜES



ARQUETA SUMIDERO



SUMIDERO SIFONICO



LEYENDA SANEAMIENTO

	BOTE SIFONICO
	BOTE SUMIDERO
	ARQUETA (FECALES)
	ARQUETA (PLUVIALES)
	ARQUETA SUMIDERO
	CANALETA SUMIDERO
	BAJANTE (FECALES)
	BAJANTE PLUVIALES
	TUBERÍA PEQUEÑA EVACUACIÓN
	TUBERÍA GRAN EVACUACIÓN
	ARQUETA DE BOMBEO

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS

- ACOMETIDA GENERAL:
- TUBO DE PVC LISO, SERIE SN-4, SEGÚN UNE-EN 1401-1
- COLECTOR ENTERRADO:
- TUBO DE PVC LISO, SERIE SN-2, SEGÚN UNE-EN 1401-1
- BAJANTE DE RESIDUALES CON VENTILACIÓN PRIMARIA:
- TUBO DE PVC, SERIE B, SEGÚN UNE-EN 1329-1
- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN:
- TUBO DE PVC, SERIE B, SEGÚN UNE-EN 1329-1

DIÁMETROS DE LA RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

LAVABO	40 mm
INODORO CON CISTERNA	110 mm
DUCHA	40 mm
FREGADERO	40 mm
LAVAVAJILLAS	50 mm
LAVADORA	50 mm



DESIGNACIÓN PLANO:

Instalación de Saneamiento

PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado

PETICIONARIO: Departamento de Proyectos, EII

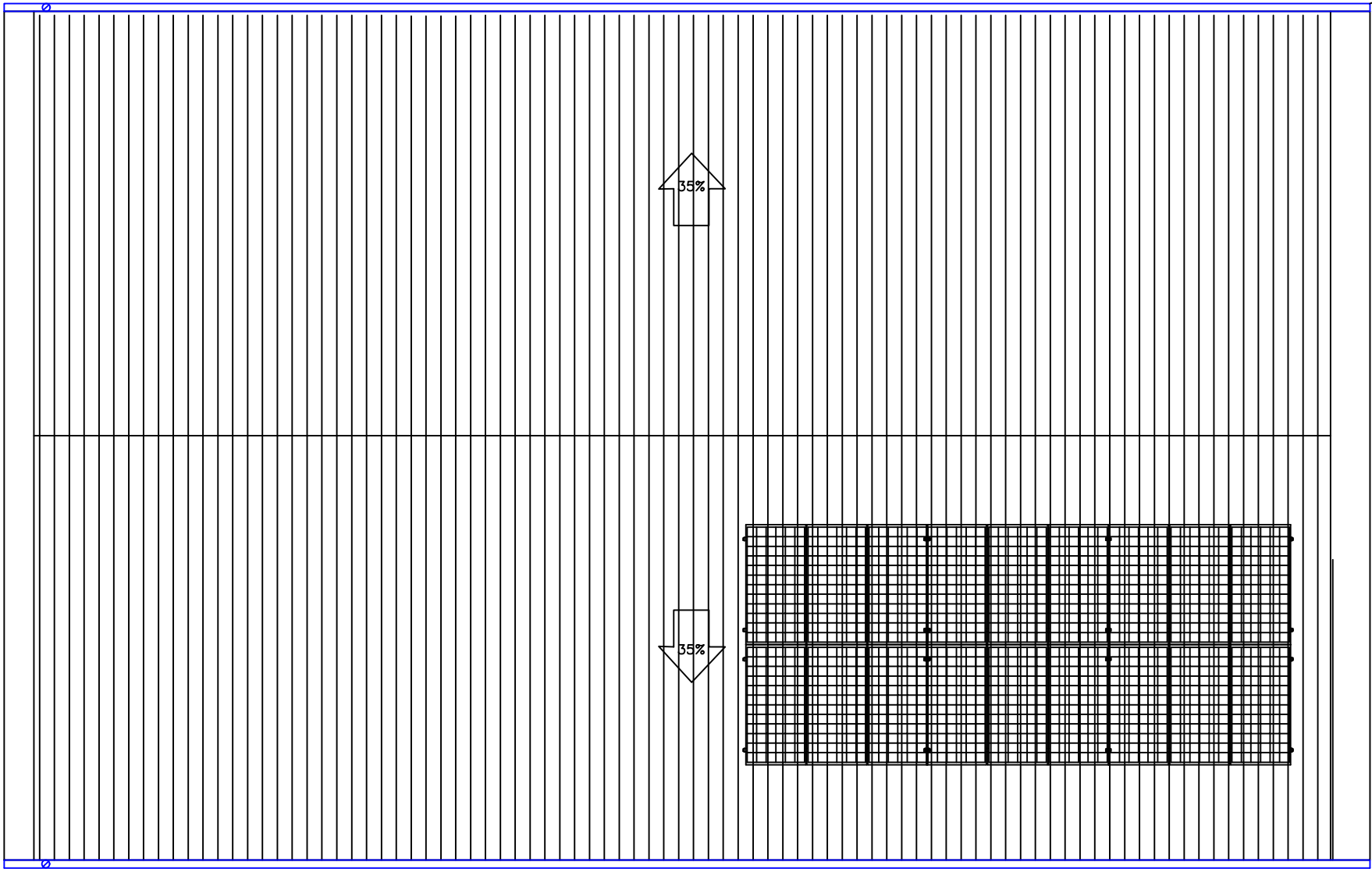
SITUACIÓN: Población: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA

STRA: CALLE SAN GONFRE, 4 C.P.: 46817

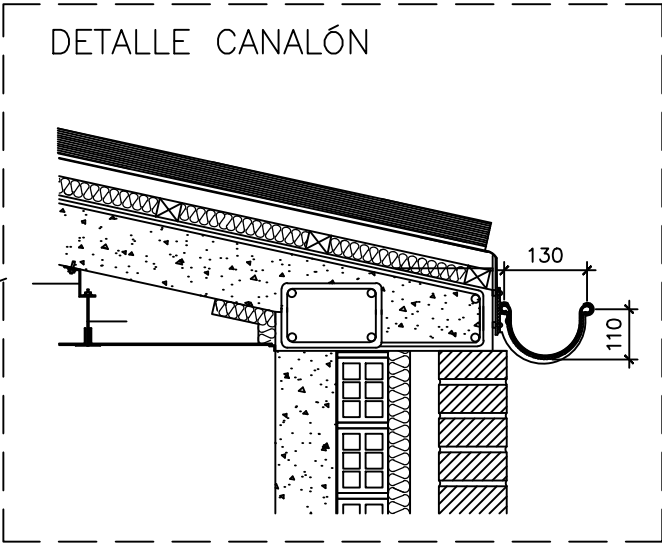
FECHA: 15-03-2025 ESCALA: 1/70

Nº EXPEDIENTE: TFG-MAPR-2025 Nº PLANO: 24

PROF.: Miguel Angel Pareja Ruiz GRADO: Mecánica + Diseño



CUBIERTA



LEYENDA SANEAMIENTO	
	BOTE SIFONICO
	BOTE SUMIDERO
	ARQUETA (FECALES)
	ARQUETA (PLUVIALES)
	ARQUETA SUMIDERO
	CANAleta SUMIDERO
	BAJANTE (FECALES)
	BAJANTE PLUVIALES
	TUBERÍA PEQUEÑA EVACUACIÓN
	TUBERÍA GRAN EVACUACIÓN
	ARQUETA DE BOMBEO

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS

- BAJANTE DE RESIDUALES CON VENTILACIÓN PRIMARIA:
- TUBO DE PVC, SERIE B, SEGÚN UNE-EN 1329-1
- BAJANTE DE PLUVIALES:
- TUBO DE PVC, SERIE SN-2, DE DIÁMETRO 125 mm
- CANALÓN:
- TUBO DE PVC-U, DE SECCIÓN CIRCULAR, DIÁMETRO DE 130 mm, 2% DE PENDIENTE.

	PROYECTO: <i>Trabajo de Fin de Grado</i>	
	PETICIONARIO: <i>Departamento de Proyectos, EII</i>	
	SITUACIÓN: POBLACIÓN: ESTUBENY LOCALIDAD: VALENCIA SITE: CALLE SAN GONFRÉ, 4 C.P.: 46017	
	FECHA: <i>15-03-2025</i>	
DESIGNACIÓN PLANO: <i>Instalación de Saneamiento Cubierta (pluviales)</i>	FIRMA: 	ESCALA: <i>1/70</i>
FECHA: <i>15-03-2025</i>	Nº EXPEDIENTE: <i>TFG-MAPR-2025</i>	Nº PLANO: <i>25</i>

TFG: Miguel Ángel Pareja Ruiz
GRADO: Mecánica + Diseño



PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



*Proyecto y Diseño de instalaciones para
implementación en Casa Rural
Pliego de Condiciones*



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

1. CONDICIONES Y NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	323
1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL	323
1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones	323
1.1.2.- Contrato de obra	323
1.1.3.- Documentación del contrato de obra	323
1.1.4.- Proyecto Arquitectónico	323
1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra	324
1.1.7.- Jurisdicción competente	325
1.1.8.- Responsabilidad del Contratista	325
1.1.9.- Accidentes de trabajo	325
1.1.11.- Anuncios y carteles	326
1.1.12.- Copia de documentos	326
1.1.13.- Suministro de materiales	326
1.1.14.- Hallazgos	327
1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra	327
1.1.16.- Omisiones: Buena fe	328
2. CONDICIONES PARTICULARES	329
2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS	329
2.1.1.- Atribuciones y obligaciones de los agentes de la educación	329
2.1.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)	331
2.1.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997	331
2.1.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008	331
2.1.5.- La Dirección Facultativa	332
2.1.6.- Visitas facultativas	332
2.1.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	332
2.1.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio	341
2.2. CONDICIONES ECONÓMICAS	343
2.2.1.- Definición	343
2.2.2.- Contrato de obra	343
2.2.3.- Criterio General	344
2.2.4.- Fianzas	344
2.2.5.- De los precios	345
2.2.6.- Obras por administración	348
2.2.7.- Valoración y abono de los trabajos	349
2.2.8.- Indemnizaciones Mutuas	351
2.2.9.- Varios	352
2.2.10.- Retenciones en concepto de garantía	353
2.2.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	354



2.2.12.- Liquidación económica de las obras	354
2.2.13.- Liquidación final de la obra	354
2.3. CONDICIONES TÉCNICAS	355
2.3.1. Prescripciones sobre los materiales	355
2.3.2. Instalación de Baja Tensión	357
2.3.3. Instalación Fotovoltaica	367
2.3.4. Instalación de Iluminación	378
2.3.5. Instalación de Fontanería	380
2.3.6. Instalación de Saneamiento	392
2.4. CONDICIONES LEGALES	397
2.4.1. Jurisdicción	397
2.4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros	397
2.4.3. Pago de Arbitrios	398
2.4.4. Causas de rescisión del contrato	398

1. CONDICIONES Y NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidos en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda a la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medias a escala tomadas de los planos.

1.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Educación. En él

se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnico aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzcan a una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Educación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad Y Salud o Estudio Básico De Seguridad Y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad Y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos

competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación

del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).



- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidos en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligados a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.8.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que puedan servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido a bonadas en liquidaciones parciales.

1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad Y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad Y Salud redactado por el Contratista.



1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieron tanto en la modificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.12.- Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que puede haber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.14.- Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones para actividades en sus terrenos o modificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reforma de o.
 - c. La suspensión de obra comenzará, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
 - d. Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
 - e. El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
 - f. El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
 - g. El abandono de la obra sin causas justificadas.
 - h. La mala fe en la ejecución de la obra.



1.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidos por la BUENA FE de las partes, que las subsanar debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

2. CONDICIONES PARTICULARES

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1.1.- Atribuciones y obligaciones de los agentes de la educación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la educación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Educación (L.O.E.).

Se definen a gentes de la educación todas las personas, físicos o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la educación quedan recogidos en el capítulo III "Agentes de la educación", considerándose:

2.1.1.1. - El Promotor

Es la persona físico o jurídica, público o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de educación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la educación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedad o de cooperativas, como unidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la educación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones Públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

2.1.1.2.- El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanístico correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2.1.1.3.- El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

2.1.1.4.- El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales u otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

2.1.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calid ad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto

de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios

que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.1.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la educación

Son entidades de control de calidad de la educación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la educación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de educación.

2.1.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminados como en proceso de ejecución.

2.1.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.1.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.1.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

2.1.5.- La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad Y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

2.1.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que acuda gente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y

de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada actual.

2.1.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la educación son las contenidos en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

2.1.7.1.- El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios. Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio puede sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijados al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad Y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponde a, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera de tallar a las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.1.7.2.- El Proyectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la



obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenir en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzcan a la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

2.1.7.3.- El Constructor o Contratista

Tener la cita para cita profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontractista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad Y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando cuando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad Y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuada por el Coordinador en materia de Seguridad Y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menos a bar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad Y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el

personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en c a d a momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en c a d a momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programadas de manera coordinado con el Arquitecto Técnico O Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modific a ción de tod as aquellas tareas que se presenten mal efectúa d as.

Asegurar la idoneidad de todos cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros d e material o prefabric a dos que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplic a ción, debiendo rec a ba r de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menos ab ar c on la puesta en obra las c arac teristic as y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recordando a dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar d e que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final. Facilitar a los Arquitectos Directores De Obra los datos necesarios para la elaboración d e la documentación final de obra ejecutada a.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Educ a ción y que, en función de su naturaleza, alcanzan

períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o abandono de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

2.1.7.4.- El Director de Obra

Dirigir la obra coordinando con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Red a dictar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionados con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectados a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidos al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutada antes previa a liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/ estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/ o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de educación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/ o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.1.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico O Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.



Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabar del Director de Obra. Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados a dos de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específico, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras. Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, omitidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborar para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizados.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuada por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicos.

2.1.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la educación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de

e la correspondiente acreditación oficial otorgado por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.1.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

2.1.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la educación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidos en la documentación de la obra ejecutada.

2.1.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Educación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de educación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.1.8.1.- Los propietarios y los usuarios



Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la educación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidos en la documentación de la obra ejecutada.

2.2. CONDICIONES ECONÓMICAS

2.2.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

2.2.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa puede, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca a menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición

de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

2.2.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38 /1999 de Ordenación de la Construcción (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contra las que actualmente está obligado, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

2.2.4.- Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

2.2.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contractuales, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

2.2.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

2.2.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

2.2.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construcción de la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

2.2.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

2.2.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la

determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que puede agravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citados.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, educación de almacenes, talleres, pabellón temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejan en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzas, se cifraron en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución Por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figura alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluido en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá carga adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en c a d a una de las unidades de obra.

2.2.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas al alza de las. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

2.2.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contra directorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida a introducir unidades cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contra directorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

2.2.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

2.2.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

2.2.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.
Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

2.2.5.8.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales y aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.
Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

2.2.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.
Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

2.2.7.- Valoración y abono de los trabajos

2.2.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de

obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformados

por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establece a el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad De Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirán el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, que a éste

obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

2.2.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras

ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizado en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conforme de por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderían a origen.

2.2.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Quando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada de preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitarla, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado o adjudicado.

2.2.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida a alza se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

2.2.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Quando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratase con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de

realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulan en el contrato de obra.

2.2.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y a bonos de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

2.2.8.- Indemnizaciones Mutuas

2.2.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

2.2.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

2.2.9.- Varios

2.2.9.1.- Mejoras, aumentos y/ o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades a des c ontrata d as, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contrata s así como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unid a des mejora d as, los

precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unid a des c ontrata d as.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratada.

2.2.9.2.- Unid a des de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

2.2.9.3.- Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.2.9.4.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.2.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso del edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

2.2.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

2.2.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este Valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionar al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones de contratación, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso

de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

2.2.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

2.2.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

2.2.13.- Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones con forma de la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizará sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2.3. CONDICIONES TÉCNICAS

2.3.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. de CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto.

Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén

publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos. Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejando que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.



El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasione serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrata cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.3.1.1.- Materiales no utilizables.

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.1.2.- Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o

arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.2. Instalación de Baja Tensión

2.3.2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Conductores eléctricos:

Los conductores de la instalación eléctrica serán rígidos, de cobre, unipolares y con aislamiento de EPR de 1.000 V. de tensión nominal para la línea repartidora y líneas de distribución a cuadros secundarios y de PVC de 750 V. para el resto de la instalación.

Conductores de protección:

Serán de cobre, presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos y se instalarán en la misma canalización que estos.

La sección mínima de estos conductores viene fijada en la tabla 2 de la Instrucción ITC-BT-019 apdo.2.3, en función de la sección de los conductores activos de la instalación.

Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por el color de su aislamiento como sigue:

Marrón, negro y gris Para los conductores activos o fases

Azul	Para el conductor neutro
Amarillo-verde	Para el conductor de protección

Canalizaciones - tubos protectores

En la presente instalación se utilizarán para el tendido de conductores tubos de PVC y bandejas perforadas aislantes en los tramos de montaje superficial y tubos aislantes flexibles normales en los tramos empotrados. Las canalizaciones serán estancas (MIBT 030 apdo.1) y sus características mínimas serán las siguientes:

- IP 42 , IK 03
- Resistencia a la corrosión: 2
- No propagador de la llama.

Como tubo de PVC debe entenderse un tubo rígido de PVC, estanco al polvo y con un grado de protección no inferior a IP42 - IK 3.

Como tubo aislante flexible normal debe entenderse un tubo estanco de PVC curvable con las manos, no propagador de la llama y con un grado de protección al choque mecánico designado con una cifra no inferior a IK3.

Las canales portacables a utilizar tendrán un grado de protección IPX3. Presentarán un grado de protección al choque mecánico designado con una cifra no inferior a 5.

En cualquier caso, las características de los materiales deberán cumplir las prescripciones de la ITC-BT-21.

Cajas de empalme y derivación

Serán de material aislante, (tipo Plexo Legrand o similar) y estancas, con un grado de protección adecuado y sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuanto menos, a 1,5 veces el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm. para su profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

Deberán mantener las condiciones de estanqueidad a las entradas de cajas, mecanismos y aparatos.

Aparatos de mando y maniobra

Serán de material aislante y son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente. Deberán abrir y cerrar los circuitos sin posibilidad de tomar posiciones intermedias. Están alojados en envoltorios estancos al polvo y a las fibras volátiles.

Deben de permitir un número de maniobras de apertura y cierre del orden de las 10.000, con su carga nominal y a la tensión de trabajo.

Deberán llevar marcada su intensidad y tensión nominales y estarán probados a una tensión de 500 a 1.000 V.

Serán del tipo cerrado y de material aislante y se colocarán a una distancia del pavimento de 150 mm.

Tanto el alumbrado como los motores serán accionados mediante pulsadores que accionarán relés y contactores para que los receptores funcionen durante un tiempo determinado, en las condiciones expuestas en la Memoria.

Aparatos de protección

Son los interruptores automáticos, los cortacircuitos fusibles y los interruptores diferenciales.

Los interruptores automáticos serán de tipo magnetotérmico, de accionamiento manual y tendrán la capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en cualquier punto del circuito que protegen.

Su capacidad de corte será como mínimo la definida en el capítulo de cálculos de este proyecto.

Tanto los interruptores magnetotérmicos como los interruptores diferenciales cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito estarán protegidos por cortacircuitos fusibles calibrados adecuadamente.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC- BT-024.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios, serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse.

Se deberán poder cambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Los interruptores diferenciales serán de apertura automática por corriente de defecto, siendo la intensidad nominal y de sensibilidad las indicadas en la Memoria del presente Proyecto.

Todos los elementos de protección quedarán colocados convenientemente en cuadros estancos a las fibras volátiles, los cuales estarán contruidos con materiales no inflamables y estarán debidamente dimensionados.

2.3.2.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Aparatos de protección:

El Cuadro General de Distribución se dividirá físicamente en dos armarios: uno situado junto a la entrada del local, y que aloja los dispositivos de protección de los circuitos de alumbrado y otros usos, y otro destinado a la protección y maniobra de las electrobombas, situado en un cuarto exclusivo para la aparamenta eléctrica. De ellos partirán los diferentes circuitos, cada uno de ellos con las protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas y contra contactos indirectos, indicadas en la Memoria.

Los circuitos principales alimentarán directamente los receptores.

Las instalaciones bajo tubos protectores se efectuarán siguiendo, preferentemente, las líneas paralelas a las verticales y horizontales que delimitan el local donde se efectúa la instalación.

Los conductores se introducirán en los tubos protectores después de instalados estos y sus accesorios.

La unión entre conductores se realizará siempre utilizando bornes de conexión. Estas conexiones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme

La conexión de los interruptores unipolares se realizará siempre sobre el conductor de fase. No se utilizará el mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Los motores eléctricos estarán protegidos por guardamotores térmico-diferenciales calibrados en función de su potencia, tensión nominal y revoluciones por minuto.

Canalizaciones

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad de conductos de calefacción, de aire caliente o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por su naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetado o señalización de las mismas.

Las canalizaciones con conductores aislados bajo tubos protectores podrán colocarse directamente sobre las paredes o techos, en montaje superficial, o bien empotrada en los mismos.

Los tubos se elegirán en cada caso teniendo en cuenta las acciones a que han de estar sometidos, las condiciones de su puesta en obra y las características del local donde la instalación se efectúe. Para la instalación

de circuitos bajo tubos o cubiertas de protección común, se tendrá en cuenta:

- 1.- Un tubo o cubierta protectora sólo contendrá, en general, conductores de un mismo y único circuito.
- 2.- Un tubo o cubierta protectora podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:
 - 2.a. - Todos los conductores estarán aislados para la máxima tensión de servicio
 - 2.b.- Cada circuito estará protegido por separado contra las sobreintensidades.
 - 2.c.- Todos los circuitos partirán de un mismo aparato general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente (transformadores, transformadores, rectificadores, etc..)
- 3.- Si por los conductores circula una corriente alterna y están colocados bajo tubos o cubiertas de protección de material ferromagnético, todos los conductores de un mismo circuito se colocarán dentro de la misma protección.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo la unión con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de los registros que se consideren convenientes.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o neutros. En Cualquier caso, deberán seguirse las prescripciones establecidas en la ITC.BT-21

2.3.2.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones se realizarán las siguientes pruebas reglamentarias:

- Aislamiento de las instalaciones:

Esta instalación eléctrica deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 0,5 MΩ, bajo una tensión de ensayo en corriente continua de 500 V

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 V, con una corriente de 1 mA para una carga igual a la resistencia de aislamiento especificada en el párrafo anterior.

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual están unidos habitualmente. Los conductores de fases y neutro de los equipos electrónicos existentes en la instalación, estarán unidos entre sí durante la medida.

- Rigidez dieléctrica

La rigidez dieléctrica de la instalación será tal que, desconectados los aparatos (receptores), resista durante un minuto una prueba de tensión de $2U+1.000$ voltios a frecuencia industrial (50 Hz), siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores, incluido el neutro., con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo, los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de “cerrado” y los cortacircuitos instalados en servicio normal.

Las corrientes de fuga no serán superiores a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales, instalados como protección contra contactos indirectos.

- Funcionamiento de las instalaciones

Se comprobará el perfecto funcionamiento de las instalaciones, en cuanto se refiere a:

- Aparatos de mando y maniobra
- Aparatos de protección
- Fijación perfecta de los conductores a los bornes de conexión
- Correcto funcionamiento y eficacia de los ventiladores
- Correcto funcionamiento del alumbrado de señalización + emergencia
- Continuidad de la conductancia en la totalidad de los circuitos

2.3.2.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Los abonados o usuarios de las instalaciones, a fin de disponer de plenas garantías de seguridad en el uso de las mismas, deberán tener en cuenta las siguientes condiciones de uso y mantenimiento:

- Conectar los receptores en las condiciones de seguridad a la que está preparada la instalación.
- Los electrodomésticos y otros aparatos que deban conectar deberán llevar clavijas adecuadas para la perfecta conexión, tanto a los conductores de fase y neutro como al conductor de tierra.
- No sustituir ninguna lámpara ni realizar operación alguna en los receptores sin haberse antes cerciorado de que no hay posibilidad de existencia de corriente en el punto de manipulación, para lo cual lo más seguro será abrir (desconectar) el interruptor general.
- Solicitar los servicios de un **INSTALADOR ELECTRICISTA AUTORIZADO** siempre que se desee realizar cualquier trabajo que afecte a las instalaciones fijas.



2.3.2.5. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

A efectos de legalizar las instalaciones, el Ingeniero director de las mismas solicitará a los interesados la siguiente documentación:

Por parte de la empresa promotora:

- Nombre de la empresa
- C.I.F. y domicilio fiscal
- Nombre, apellidos y nº D.N.I. del representante legal

Por parte del instalador electricista autorizado:

- Nombre de la empresa instaladora
- Nº de carnet de instalador autorizado
- Nº del Documento de Calificación empresarial
- Teléfono
- Boletines
- Domicilio fiscal

Por parte del director de la instalación eléctrica:

- Certificado de dirección y finalización de las instalaciones



2.3.2.6. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

La propiedad y el instalador no darán servicio a las instalaciones mientras no se tenga la correspondiente autorización de puesta en servicio de las mismas, refrendada por el boletín sellado por los Servicios Territoriales de Industria y Energía

2.3.2.7. LIBRO DE ÓRDENES

Se llevará un libro de órdenes en el que se anotarán las órdenes referentes a la instalación eléctrica que dicte el director de la obra.

En él constan las soluciones a adoptar por el instalador electricista ante los problemas que puedan surgir en el desarrollo de las obras y no estén previstos en el presente Proyecto, siendo la primera la siguiente:

El instalador electricista autorizado que deba realizar las instalaciones deberá ponerse en contacto con el Técnico Director de las instalaciones y solicitar su presencia:

- Replanteo o marcado de las instalaciones.
- Al colocar los tubos (antes de taparlos).
- A la colocación de los conductores(antes de tapar las cajas embellecedores de los mecanismos).
- A la ejecución de las pruebas reglamentarias.
- Siempre que se estime necesaria su presencia para realizar aclaraciones.

2.3.3. Instalación Fotovoltaica

2.3.3.1. COMPONENTES Y MATERIALES

2.3.3.1.1. Generalidades

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados a intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. estarán en castellano y, además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

2.3.3.1.2. Sistemas generadores fotovoltaicos

- Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones

de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre.

2.3.3.1.3. Cualificación del diseño y homologación

- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previa su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células. La estructura del generador se conectará a tierra.

2.3.3.1.4. Estructura soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La Realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura. La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojará sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto 4.1.2 sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporan el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

2.3.3.1.5. Inversor

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día. 5.4.2 Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.

- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM.

Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

2.3.3.1.6. Cableado

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.
- El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

- Todo el cableado continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

2.3.3.1.7. Conexión a red

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000(artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

2.3.3.1.8. Medidas

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

2.3.3.1.9. Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11)sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um Respectivamente) serán para cada fase.

2.3.3.1.10. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12)sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- Armónicos y compatibilidad electromagnética:

2.3.3.2. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

2.3.3.2.1. Medidas de seguridad

- Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
- La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti- isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.
- Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de tele desconexión y un sistema de telemedida. La función del sistema de tele desconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de tele desconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión

incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

- Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética

2.3.3.2.2. Programa de mantenimiento

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados en el punto 8.3.5.2 y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de

mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía. El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

2.3.3.3. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.
- Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciará que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos

2.3.4. Instalación de Iluminación

2.3.4.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.3.4.1.1. Luminarias

Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableado y equipos de encendido, si los hubiere.

La superficie de las carcassas será lisa y uniforme, y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladuras ni ninguna clase de desperfecto o irregularidades. La rigidez mecánica de las carcassas estará garantizada por un espesor adecuado del material, y la inclusión de los nervios de refuerzo precisos para conseguir que, especialmente durante su manipulación en obra, no sufran deformación alguna y se comporten como un elemento absolutamente rígido.

El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastos, cableado, bornes, etc.) será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales.

La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastos, si los hubiere, no provoque sobre elevaciones de temperatura que deterioran físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas.

La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.

Los cierres difusores o las rejillas antideslumbrantes, si las hubiera, deberán estar de modo que ni durante las labores de conservación ni de forma accidental, puedan desprenderse del cuerpo de las luminarias.

Las luminarias serán colocadas según se indica en los respectivos planos. El cable de alimentación de la luminaria no soportará, en ningún caso, el peso de la luminaria e irá sujeto al cable de suspensión mediante bridas.

Luminarias de la fachada

Las luminarias de la fachada, irán sujetas a la misma, permitiéndonos distribuirles atornilladores a esta mediante su dispositivo de fabricación.

Luminarias del interior de la vivienda

Estas luminarias serán sujetadas sobre la estructura del falso techo, por medio de los mecanismos diseñados para tal efecto por el fabricante de la luminaria.

Cableados



Los cableados internos de las luminarias, se realizan con conductores unipolares, con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso, su grado de aislamiento será al menos de 750 V según las normas UNE.

Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de una regleta de bornes, fácilmente accesible, donde se incluyen los correspondientes a los conductores activos y, asimismo, el de puesta a tierra.

Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines o abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inmovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

2.3.4.1.2. Alumbrado de emergencia

Serán luminarias autónomas estancas, fabricadas según normas de obligado cumplimiento UNE 20234-78.

Deberán llevar certificados de ensayos acreditados por el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid (LCOE).

2.3.5. Instalación de Fontanería

2.3.5.1. ABASTECIMIENTO

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

2.3.5.1.1. De los componentes

Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...
- Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.
- Válvulas reductoras y ventosas.
- Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.
- Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...
- En algunos casos la instalación incluirá:
 - Bocas de incendio en columna.
 - Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).
- Control y aceptación
- Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de $D = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de $D > \text{ó} = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de $1/6$ del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m^3 de hormigón, y con un espesor de 15

En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) Se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

2.3.5.1.2. De la ejecución

Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, se excava por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándose y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, colocándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje para que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taparán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-ancclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo.

Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del

sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

Pruebas de servicio

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

2.3.5.1.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

2.3.5.2. AGUA FRÍA Y CALIENTE

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

2.3.5.2.1. De los componentes

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiariete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, dispensadores.

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable
- Llaves y grifería.
- Aislamiento.
- Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas
- En algunos casos la instalación incluirá:
- Válvulas: válvulas de seguridad, antirretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...
- Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.

- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Depósito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho

no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizan preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m.

Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldaron al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislará eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

2.3.5.3. APARATOS SANITARIOS

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza.

Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

2.3.5.3.1. De los componentes

Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Aparatos sanitarios.

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura

lisa en toda su superficie.

- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta. En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

2.3.5.3.2. De la ejecución

Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellan con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solapará a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación. Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento-bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se presentarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

2.4.5.3.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

2.3.6. Instalación de Saneamiento

2.3.6.1. TUBERÍAS

2.3.6.1.1. Condiciones generales sobre tubos y piezas

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos que los de carácter accidental o local que pueden estar dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

La Administración se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de las instalaciones estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores e interiores queden regulares y lisas.

2.3.6.1.2. Tuberías de policloruro de vinilo (PVC)

Disposiciones generales

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40° C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 1401-EN de la clase 41, en cuyo caso podrá prescindirse de las siglas SAN (1.10).

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53.389.

Características del material

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las características físicas del material que constituye la red de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la tabla 9.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de Saneamiento de Poblaciones.

Las características físicas de los tubos PVC serán las siguientes:

- Comportamiento al calor. La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al 5 por 100, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53.112/1981.
- Resistencia al impacto. El verdadero grado de impacto (V.G.I.) será inferior al 5 por 100 cuando se ensaya a temperatura de cero grados y de 10 por 100 cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53.112/81.
- Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo. La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo, se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53.112/81.
- Ensayo de flexión transversal. El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo Ay.

Clasificación

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal y por su espesor de pared.

Longitud

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros. En caso de no estar definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto se fijará

por el Director de la obra la propuesta del Contratista, teniendo en cuenta los medios de transporte de que se dispone hasta su emplazamiento en la zona. La longitud del tubo no incluye la embocadura.

Espesores

Son los fijados en la tabla "Tubos de policloruro de vinilo no plastificado" con las tolerancias indicadas en la tabla "Medidas a realizar por tubo".

Ensayos

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son los siguientes:

- Comportamiento al calor: Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81.
- Resistencia al impacto: Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81.
- Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81 y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en el apartado 9.2.3. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de Saneamiento de poblaciones del M.O.P.U.
- Ensayo a flexión transversal: Este ensayo se realizará según el apartado 5.2. de la UNE 53.323/84.
- Ensayo de estanqueidad: Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2. de la UNE 53.114/80, parte II, elevando la presión hasta 1 kg/cm².

En el caso de que los tubos que vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente esté comprendida entre 20° y 40° deberá comprobarse la estanqueidad del tubo a la temperatura prevista.

Embocaduras

Las dimensiones de las embocaduras son las que figuran en la siguiente tabla y se acordarán conforme a la tabla 9.11. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de saneamiento de poblaciones del M.O.P.U.

Condiciones de colocación de las tuberías enterradas en PVC

Debido a la importante influencia que para la estabilidad de las tuberías de material plástico tienen las condiciones geotécnicas del terreno natural y del relleno que las envuelve, deberán extremarse las precauciones a tomar tanto en lo que se refiere a la naturaleza del material de apoyo y relleno, como respecto del modo y grado de compactación. Asimismo, la forma y anchura del fondo de la zanja deberán ser las adecuadas para que las cargas ovalización que han de soportar los tubos sean las menores posibles. Por tanto, además de lo establecido en el capítulo 12 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de Saneamiento de Poblaciones (M.O.P.U.) deberán cumplirse las prescripciones de este apartado.

2.3.6.2. PRUEBAS EN LOS TUBOS

2.3.6.2.1. Pruebas de estanqueidad

Los tubos que se van a probar se harán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados. Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga. En el caso de tubería de hormigón armado con camisa de chapa, el Contratista o fabricante tendrá el tubo lleno de agua veinticuatro (24) horas antes de iniciarse las pruebas. Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire, se cierra la llave de purga y se eleva, regular y lentamente la presión máxima de prueba.

La presión máxima de prueba de estanqueidad será la normalizada para los tubos de fundición, acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón armado con camisa de chapa; y cuatro veces la presión de trabajo para los tubos de plástico. Esta presión se mantiene en los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición treinta (30) segundos; y en los de hormigón armado con camisa de chapa, dos (2) horas.

Durante el tiempo de prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores de los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición; en esta última clase de tubos podrán golpearse éstos durante la prueba moderadamente con un martillo de setecientos (700) gramos de peso. En los tubos de hormigón armado con camisa de chapa, durante el tiempo de la prueba, no se presentarán fisuras ni pérdidas de agua.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiendo dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos adecuados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

2.3.6.2.2. Pruebas de presión en impulsiones

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramo de longitud fijado por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más bajo y el punto de rasante más alto no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de la prueba establecida.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas. Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

2.4. CONDICIONES LEGALES

2.4.1. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por la Dirección de la Obra, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas del lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección de la Obra. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

2.4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En casos de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los

precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas.

Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

2.4.3. Pago de Arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que la Dirección de Obra considere justo hacerlo.

2.4.4. Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reforma d o.



- c. La suspensión de obra comenzará, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- d. Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- e. El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- f. El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- g. El abandono de la obra sin causas justificadas.
- h. La mala fe en la ejecución de la obra.



*Proyecto y Diseño de instalaciones para
implementación en Casa Rural
Pliego de Condiciones*



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



MEDICIONES

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

CAPÍTULO 01. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	405
CAPÍTULO 02. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	411
CAPÍTULO 03. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	412
CAPÍTULO 04. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	415
CAPÍTULO 05. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	418
CAPÍTULO 06. GESTIÓN DE RESIDUOS	421
CAPÍTULO 07. SEGURIDAD Y SALUD	425



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	M	Suministro e instalación de Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4X16 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m			60,000
1.2.- Puesta a tierra			
1.2.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 38 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud			1,000
1.2.2	M	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra seccionable, construido en cobre con recubrimiento de cadmio de 2.5x33x0.4 cm, con apoyos de material aislante y puente seccionador de la misma sección que el conductor de tierra. Incluye la instalación en pared junto al cuadro general y ascensor. Todo conectado y comprobado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total m			1,000
1.2.3	M	Suministro e instalación de Aprietacables para fijación de cable de tierra a la ferralla de la cimentación. Todo conectado y comprobado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total m			6,000
1.2.4	Ud	Suministro e instalación de electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud. Totalmente instalada, conectada y comprobada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud			6,000

1.3.- Protecciones



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.3.1	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexcionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
1.3.2	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17610 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.	
Total Ud:			9,000
1.3.3	Ud	Suministro e instalación Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.	
Total Ud:			8,000
1.3.4	Ud	Suministro e instalación Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17620 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.	
Total Ud:			1,000
1.3.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24740 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexcionado y probado. Incluye: Montaje y conexcionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
1.3.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24706 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexcionado y probado. Incluye: Montaje y conexcionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000

1.4.- Cableado Circuitos

1.4.1	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm ² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexcionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexcionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
Total Ud:			4,000
1.4.2	Ud	Suministro e instalación de tomas de corriente de la vivienda. Formado por las distintas tomas de corriente. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 2,5 mm ² , con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye mecanismo)	
Total Ud:			13,000
1.4.3	Ud	Suministro e instalación de tomas de corriente de la vivienda. Formado por los puentes entre las diferentes tomas de corriente. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 2,5 mm ² , con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye mecanismo)	
Total Ud:			24,000
1.5.- Mecanismos			
1.5.1	Ud	Suministro e instalación de toma de corriente monofásica simple 16A+TT empotrada en pared, incluido caja universal, mecanismo para caja universal con tornillo, base enchufe de 16A (II+T), sistema "schuko" marca Jung, serie LS 990, todos los accesorios necesarios. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	
Total Ud:			37,000
1.5.2	Ud	Suministro e instalación de toma sencilla tipo RJ45, categoria 6. Desde toma de corriente a caja de registro. Incluye tubo corrugado 20mm, reforzado, de pvc, de 20mm de diametro nominal y cable UTP categoria 6. Mecanismo completo marca Jung serie LS 990 para una toma doble, formada por caja unoiversal, placa y conector RJ45, incluso pequeño material. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	
Total Ud:			7,000
1.5.3	Ud	Suministro e instalación de toma TV/SAT. Desde toma SAT/TV a caja de registro. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal y cable coaxial. Mecanismo completo marca Jung serie LS 990 para una toma TV/SAT, incluso pequeño material. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	
Total Ud:			6,000
1.5.4	Ud	Suministro e instalación de pulsador doble, Marca Jung LS990	
Total Ud:			6,000
1.5.5	Ud	Suministro e instalación de marco de 1 elemento. Marca Jung Ls990	
Total Ud:			21,000
1.5.6	Ud	Suministro e instalación de marco de 2 elementos. Marca Jung LS990	
Total Ud:			9,000
1.5.7	Ud	Pulsador capacitivo Flat. Sensor T ^a _4 botones. Marca ZENNIO	
Total Ud:			7,000
1.6.- Audiovisuales			
1.6.1	Ud	Mástil para fijación de 3 antenas, de tubo de acero con tratamiento anticorrosión, de 3 m de altura, 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Incluso, anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Total Ud:				1,000	
1.6.2	Ud	Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dBi de ganancia y 500 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud:				1,000	
1.6.3	Ud	Amplificador de mástil, de 3 entradas, BI/FM/BIII-UHF-FI, de 35 dB de ganancia máxima. Incluso conectores tipo "F", fuente de alimentación, carga resistiva y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud:				1,000	
1.6.4	M	Cable coaxial clase A, de 75 ± 2 Ohm, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor central de cobre de 1,2 ± 0,02 mm de diámetro, dieléctrico de polietileno expando de 5,0 ± 0,1 mm de diámetro, pantalla de cinta de cobre y poliéster, malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,9 ± 0,1 mm de diámetro de color gris. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Total Ud:				1,000	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red exterior			1	15,000			15,000	
							15,000	15,000
			Total m:				15,000	
1.6.5	Ud	Repartidor de 5-2400 MHz de 7 salidas con punto de acceso a usuario (PAU), de 120x60x16 mm, 12 dB de pérdidas de inserción a 862 MHz y 14 dB de pérdidas de inserción a 2150 MHz. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud:				1,000	
1.6.6	Ud	Toma separadora doble, TV/R-SAT, de 5-2150 MHz, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud:				4,000	

CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.6.7	M	Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	52,990			52,990	
			1	52,990			52,990	
							105,980	105,980
							Total m	105,980
1.6.8	Ud	Toma simple con conector tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
							Total Ud	4,000
1.6.9	Ud	Instalación de kit de videoportero convencional B/N antivandálico para vivienda unifamiliar compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada y telecámara, fuente de alimentación y monitor con base de conexión. Incluso, abrepuertas, visera, cableado y cajas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubos y cajas. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
							Total Ud	1,000
1.7.- Infraestructura de telecomunicaciones								
1.7.1	M	Canalización externa, entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior del edificio o directamente en el RITI o RITU, en edificación de hasta 4 PAU, formada por 3 tubos (2 TBA+STDP, 1 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Instalación enterrada. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno perimetral posterior. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
							Total m	5,000



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.7.2	M	Canalización de enlace superior entre el punto de entrada general superior de la vivienda y el registro de terminación de red, para vivienda unifamiliar, formada por 2 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 40 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Instalación empotrada. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m			3,000
1.7.3	M	Canalización secundaria en tramo comunitario, entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, en edificación de hasta 2 PAU, formada por 4 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica) de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Instalación empotrada. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m			10,000
1.7.4	Ud	Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm. Instalación empotrada. Incluso tapa, accesorios, piezas especiales y fijaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud			1,000
1.8	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: canalizaciones y registro de enlace, registro de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m²			180,500



CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	Módulos fotovoltaicos TECHNOSUN 335 Wp policristalino (19996X992X40mm) Nova split cell series. Totalmente montado, conexonado y probado. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			20,000
2.2	Ud	Inversor Trifásico Fronius Symo 6.0-3-M 6 kW	
Total Ud:			1,000
2.3	Ud	Kit estructura fast coplanar Teja (VR) 10 módulos	
Total Ud:			2,000
2.4	Ud	Medidor eléctrico bidireccional Fronius Smart Meter TS 65A -3	
Total Ud:			1,000
2.5	M	Tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m:			14,200
2.6	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación fotovoltaica formada por: sistema colectivo de captación solar, estructura coplanar, instalación y prueba del inversor y el contador bidireccional, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m²:			180,500



CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición				
3.1	Ud	Suministro e instalación de puntos de luz de la vivienda. Desde puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 20mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase H07Z-K de 1,5 mm ² de sección, para circuito de alumbrado, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. Incluye actuador de domótica. (No incluye luminaria)					
			Total Ud: 26,000				
3.2	Ud	Suministro e instalación de puntos de luz suelo de la vivienda. Formado por los puentes entre los diferentes puntos de luz. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 20mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 1,5 mm ² de sección, para circuito de alumbrado con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye luminaria)					
			Total Ud: 19,000				
3.3	Ud	Suministro e instalación de puntos de luz exterior suelo. Desde puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 32mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase RV-kde 3x1,5 mm ² de sección, para circuito de alumbrado, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye luminaria)					
			Total Ud: 3,000				
3.4	Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor (Tipo A)		2				2,000	
Dormitorios (Tipo A)		14				14,000	
Baños (Tipo A)		10				10,000	
Cocina (Tipo A)		6				6,000	
Vestíbulo - pasillo (Tipo A)		4				4,000	
						36,000	36,000



CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
Total Ud:			36,000
3.5	Ud	Luminaria circular empotrada en el suelo. Fabricante Arkoslighgt, modelo Dark Honeycomb, ref. A513001. Potencia de 3,2W y eficiencia luminosa de 42,2lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			20,000
3.6	Ud	Luminaria circular colgada tipo LED. Fabricante LED C4 S.A., modelo Iris Pendant Cone 35°, ref. A513001. Potencia de 16,4W y eficiencia luminosa de 112,2lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			15,000
3.7	Ud	Luminaria circular colgada tipo LED. Fabricante Molto Luce, modelo Log 50 Ring, ref. 722-825462. Potencia de 53W y eficiencia luminosa de 108 lm/W. Instalación colgada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			5,000



CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.8	Ud	Luminaria rectangular colgada tipo LED. Fabricante EGLO, modelo Officelinese, ref. OL50H. Potencia de 67W y eficiencia luminosa de 120 lm/W. Instalación colgada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
3.9	Ud	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			5,000
3.10	Ud	Luminaria de exterior tipo LED empotrada en la pared. Fabricante RZB, modelo Cricket +10Wall, ref. 311567. Potencia de 5W y eficiencia luminosa de 16,5 lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			4,000
3.11	Ud	Luminaria de emergencia PHILIPS downlight EM120B LED	
Total Ud:			8,000
3.12	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m²:			180,500

CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
4.2	Ud	Alimentación de agua potable, de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
4.3	Ud	Preinstalación de contador general de agua 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000



CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.4	Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
4.5	Ud	Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
4.6	Ud	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			4,000
4.7	Ud	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	



CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
Total Ud:			1,000
4.8	Ud	Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
4.9	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
Total m²:			180,500

CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición					
5.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocinas			1	6,350			6,350	
							6,350	6,350
							Total m:	6,350
5.2	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fecales			1	12,700			12,700	
							12,700	12,700
							Total m:	12,700
5.3	M	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
							Total m:	12,100
5.4	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
							Total m:	26,320

CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.5	Ud	Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
5.6	Ud	Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			4,000
5.7	Ud	Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
5.8	Ud	Red interior de evacuación, para galería con dotación para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000

CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición					
5.9	M	Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	22,000			22,000	
			1	22,000			22,000	
							44,000	44,000
							Total m	44,000
5.10	Ud	Arqueta de paso de 50x50 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado con cerco de perfil laminado 150:5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en tierras y relleno; construido según CTE. Medida la cantidad ejecutada.					Total Ud	6,000
5.11	Ud	Arqueta de paso o a pie de bajante de fibra de polister reforzado, de 40x 40 cm y 60 cm de profundidad media, incluso asiento formado por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, lecho de arena de 5 cm de espesor, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil L 50.5, conexión de tubos, incluso ex cav ación en tierras relleno; construido según C TE. Medida la cantidad ejecutada.					Total Ud	4,000
5.12	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					Total m²	180,500



CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición

6.1.- Gestión de tierras

- 6.1.1 M³** Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce y limpieza del terreno	1	30,880			30,880	
Zapatas aisladas	1	30,980			30,980	
Vigas centradoras	1	12,560			12,560	
Vigas de atado	1	5,150			5,150	
Apoyo de forjado sanitario	1	8,090			8,090	
Apoyo de forjado sanitario	1	0,880			0,880	
Tierra seleccionada para relleno	1	-0,020			-0,020	
					88,520	88,520
Total m³:						88,520

- 6.1.2 M³** Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce y limpieza del terreno	1	30,880			30,880	
Zapatas aisladas	1	30,980			30,980	
Vigas centradoras	1	12,560			12,560	
Vigas de atado	1	5,150			5,150	
Apoyo de forjado sanitario	1	8,090			8,090	
Apoyo de forjado sanitario	1	0,880			0,880	
Tierra seleccionada para relleno	1	-0,020			-0,020	
					88,520	88,520
Total m³:						88,520

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.2.- Gestión de residuos inertes			
6.2.1	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.2	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.3	Ud	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.4	Ud	Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.2.5	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.6	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.7	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.8	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000
6.2.9	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000



CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.2.10	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.	
Total Ud:			1,000

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- Sistemas de protección colectiva			
7.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			2,000
7.1.2	Ud	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			4,000
7.1.3	M	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tabloncillos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tabloncillos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m			6,580
7.1.4	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m			42,320
7.1.5	M	Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m			7,750

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición				
7.1.6	M	Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total m		41,280		
7.1.7	M²	Red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, de 80x80 mm de paso, con cuerda de red de calibre 4 mm y cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de calibre anudada a la red, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 2,3 y 15 m² en forjados, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total m²		30,000		
7.1.8	M²	Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m² mediante tablero de madera de pino de 22 mm de espesor, colocado de manera que cubra la totalidad del hueco, reforzado en su parte inferior por tabloncillos, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	2,000			2,000	
		1	2,000			2,000	
						4,000	4,000
			Total m²		4,000		
7.1.9	M²	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, bajo forjado unidireccional o reticular con sistema de encofrado continuo, para una altura máxima de caída de 1 m, amortizable en 10 puestas, sujeta a los puntales que soportan el encofrado mediante ganchos tipo S de acero galvanizado, amortizables en 8 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total m²		190,000		
7.1.10	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total Ud		197,000		

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.11	M	Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m			26,320
7.1.12	Ud	Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos, amortizables en 20 usos, colocados una vez construida la hoja exterior del cerramiento y anclados a los orificios previamente realizados en los laterales del hueco de la ventana. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			24,000
7.1.13	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 10 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 25 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 35 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			2,000
7.1.14	Ud	Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			5,000
7.1.15	Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			2,000
7.1.16	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			1,000

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición				
7.1.17	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total Ud:				1,000
7.1.18	Ud	Toma de tierra independiente, para instalación provisional de obra, compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total Ud:				1,000
7.1.19	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas		2				2,000	
		3				3,000	
						5,000	5,000
			Total Ud:				5,000
7.1.20	M	Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total m:				5,550
7.1.21	Ud	Suministro, montaje y desmontaje de toldo plastificado para pie de bajante de escombros, para cubrición de contenedor, amortizable en 5 usos, que impide tanto la emisión del polvo generado por la salida de escombros como el depósito en el contenedor de otros residuos ajenos a la obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total Ud:				1,000

7.2.- Equipos de protección individual

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.2.1	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			8,000
7.2.2	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			1,000
7.2.3	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			1,000
7.2.4	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			1,000
7.2.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			12,000
7.2.6	Ud	Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
Total Ud:			1,000
7.2.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			5,000
7.2.8	Ud	Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			6,000
7.2.9	Ud	Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			1,000
7.2.10	Ud	Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			6,000
7.2.11	Ud	Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			5,000
7.2.12	Ud	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			4,000
7.2.13	Ud	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			2,000
7.2.14	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición				
			Total Ud: 1,000				
7.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar							
7.3.1	M²	Ejecución y demolición posterior de las obras de adaptación de local existente como caseta provisional para aseos en obra, compuesta por: aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, alicatado en paredes, aparatos sanitarios, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería. Incluye: Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Desconexión de las instalaciones. Demolición del conjunto. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total m²: 2,000				
7.3.2	M²	Ejecución y demolición posterior de las obras de adaptación de local existente como caseta provisional para vestuarios en obra, compuesta por: aislamiento térmico, distribución interior, instalación de electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, enlucido y pintura en paredes, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería. Incluye: Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Desconexión de las instalaciones. Demolición del conjunto. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
			Total m²: 3,000				
7.3.3	Ud	Radiador (amortizable en 5 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas para aseos		1				1,000	
						1,000	1,000
					Total Ud: 1,000		
7.3.4	H	Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997. Incluye: Trabajos de limpieza. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Se medirá el tiempo realmente empleado.					
					Total h: 55,600		

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.4.- Señalización provisional de obras			
7.4.1	Ud	Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			1,000
7.4.2	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m			10,000
7.4.3	M	Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso tubo reflectante de PVC para mejorar la visibilidad de la valla y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m			10,000
7.4.4	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			1,000
7.4.5	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud			1,000

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.4.6	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			1,000
7.4.7	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total Ud:			1,000
7.4.8	M	Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m. Incluso montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m:			10,000
7.4.9	M	Señalización y delimitación de zona de riesgo mediante malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
Total m:			10,000



*Proyecto y Diseño de instalaciones para
implementación en Casa Rural
Presupuesto*



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



PRESUPUESTO

Autor: **Miguel Ángel Pereira Ruiz**

Tutor: **Shiran Perera Mohamed**

MÁLAGA, mayo de 2025



*Proyecto y Diseño de instalaciones para
implementación en Casa Rural
Presupuesto*



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



ÍNDICE

CAPÍTULO 01. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	473
CAPÍTULO 02. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	480
CAPÍTULO 03. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	481
CAPÍTULO 04. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	484
CAPÍTULO 05. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	487
CAPÍTULO 06. GESTIÓN DE RESIDUOS	490
CAPÍTULO 07. SEGURIDAD Y SALUD	494



(Esta hoja se ha dejado en blanco intencionadamente)



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
1.1	m Suministro e instalación de Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4X16 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro.		
	<i>Sin descomposición</i>	7,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			7,90
	1.2 Puesta a tierra		
1.2.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 38 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.		
	<i>Mano de obra</i>	55,41	
	<i>Materiales</i>	281,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,31	
			353,86
1.2.2	m Suministro e instalación de punto de puesta a tierra seccionable, construido en cobre con recubrimiento de cadmio de 2.5x33x0.4 cm, con apoyos de material aislante y puente seccionador de la misma sección que el conductor de tierra. Incluye la instalación en pared junto al cuadro general y ascensor. Todo conectado y comprobado.		
	<i>Sin descomposición</i>	25,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	
			26,00
1.2.3	m Suministro e instalación de Aprietacables para fijación de cable de tierra a la ferralla de la cimentación. Todo conectado y comprobado.		
	<i>Sin descomposición</i>	7,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			8,00
1.2.4	Ud Suministro e instalación de electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud. Totalmente instalada, conectada y comprobada.		
	<i>Sin descomposición</i>	17,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,52	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
			18,00
	1.3 Protecciones		
1.3.1	Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	37,93 127,88 3,32 5,07	174,20
1.3.2	Ud Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17610 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,76 0,44	15,20
1.3.3	Ud Suministro e instalación Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,83 0,47	16,30
1.3.4	Ud Suministro e instalación Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17620 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19,08 0,57	19,65
1.3.5	Ud Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24740 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.		



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
1.3.6	<i>Sin descomposición</i>	170,87	176,00
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,13	
	Ud Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24706 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.		
	<i>Sin descomposición</i>	126,21	130,00
1.4.1	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,79	
	1.4 Cableado Circuitos		
	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm ² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.		
	<i>Mano de obra</i>	38,89	52,89
1.4.2	<i>Materiales</i>	11,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,54	
1.4.3	Ud Suministro e instalación de tomas de corriente de la vivienda. Formado por las distintas tomas de corriente. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 2,5 mm ² , con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye mecanismo)		19,00
	<i>Sin descomposición</i>	18,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	38,75
	Ud Suministro e instalación de tomas de corriente de la vivienda. Formado por los puentes entre las diferentes tomas de corriente. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 2,5 mm ² , con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye mecanismo)		
	<i>Sin descomposición</i>	37,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,13	
1.5 Mecanismos			



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
1.5.1	Ud Suministro e instalación de toma de corriente monofásica simple 16A+TT empotrada en pared, incluido caja universal, mecanismo para caja universal con tornillo, base enchufe de 16A (II+T), sistema "schuko) marca Jung, serie LS 990, todos los accesorios necesarios. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	16,17 0,49	16,66
1.5.2	Ud Suministro e instalación de toma sencilla tipo RJ45, categoría 6. Desde toma de corriente a caja de registro. Incluye tubo corrugado 20mm, reforzado, de pvc, de 20mm de diametro nominal y cable UTP categoría 6. Mecanismo completo marca Jung serie LS 990 para una toma doble, formada por caja universal, placa y conector RJ45, incluso pequeño material. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	25,83 0,77	26,60
1.5.3	Ud Suministro e instalación de toma TV/SAT. Desde toma SAT/TV a caja de registro. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal y cable coaxial. Mecanismo completo marca Jung serie LS 990 para una toma TV/SAT, incluso pequeño material. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	28,64 0,86	29,50
1.5.4	Ud Suministro e instalación de pulsador doble, Marca Jung LS990 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,01 0,39	13,40
1.5.5	Ud Suministro e instalación de marco de 1 elemento. Marca Jung Ls990 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,56 0,44	15,00
1.5.6	Ud Suministro e instalación de marco de 2 elementos. Marca Jung LS990 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24,27 0,73	25,00
1.5.7	Ud Pulsador capacitivo Flat. Sensor Tª_4 botones. Marca ZENNIO <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	138,83 4,16	142,99

CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
1.5.8	Ud Suministro e instalación de panel capacitivo Touch-Mydesign de 8 botones con termostato. Marca ZENNIO		0,00
1.6 Audiovisuales			
1.6.1	Ud Mástil para fijación de 3 antenas, de tubo de acero con tratamiento anticorrosión, de 3 m de altura, 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Incluso, anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	53,85	
	<i>Materiales</i>	42,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,96	
			101,54
1.6.2	Ud Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dBi de ganancia y 500 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Replanteo.		
	<i>Mano de obra</i>	24,46	
	<i>Materiales</i>	28,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,62	
			55,65
1.6.3	Ud Amplificador de mástil, de 3 entradas, BI/FM/BIII-UHF-FI, de 35 dB de ganancia máxima. Incluso conectores tipo "F", fuente de alimentación, carga resistiva y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	24,46	
	<i>Materiales</i>	71,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,93	
			100,65
1.6.4	m Cable coaxial clase A, de 75 ± 2 Ohm, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor central de cobre de $1,2 \pm 0,02$ mm de diámetro, dieléctrico de polietileno expando de $5,0 \pm 0,1$ mm de diámetro, pantalla de cinta de cobre y poliéster, malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de $6,9 \pm 0,1$ mm de diámetro de color gris. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables.		
	<i>Mano de obra</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	1,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
1.6.5	Ud Repartidor de 5-2400 MHz de 7 salidas con punto de acceso a usuario (PAU), de 120x60x16 mm, 12 dB de pérdidas de inserción a 862 MHz y 14 dB de pérdidas de inserción a 2150 MHz. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,88 7,73 0,25 0,39	2,16 13,25
1.6.6	Ud Toma separadora doble, TV/R-SAT, de 5-2150 MHz, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,36 9,26 0,31 0,48	16,41
1.6.7	m Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,73 1,52 0,05 0,07	2,37
1.6.8	Ud Toma simple con conector tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,58 14,57 0,38 0,59	20,12

CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
1.6.9	Ud Instalación de kit de videoportero convencional B/N antivandálico para vivienda unifamiliar compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada y telecámara, fuente de alimentación y monitor con base de conexión. Incluso, abrepuestas, visera, cableado y cajas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubos y cajas. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	532,04 15,96	548,00
1.7 Infraestructura de telecomunicaciones			
1.7.1	m Canalización externa, entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior del edificio o directamente en el RITI o RITU, en edificación de hasta 4 PAU, formada por 3 tubos (2 TBA+STDP, 1 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Instalación enterrada. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno perimetral posterior. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,87 20,68 0,47 0,72	24,74
1.7.2	m Canalización de enlace superior entre el punto de entrada general superior de la vivienda y el registro de terminación de red, para vivienda unifamiliar, formada por 2 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 40 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Instalación empotrada. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,75 8,29 0,20 0,31	10,55



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
1.7.3	m Canalización secundaria en tramo comunitario, entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, en edificación de hasta 2 PAU, formada por 4 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica) de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Instalación empotrada. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,52 6,74 0,21 0,31	10,78
1.7.4	Ud Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm. Instalación empotrada. Incluso tapa, accesorios, piezas especiales y fijaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12,23 43,53 1,12 1,71	58,59
1.8	m ² Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: canalizaciones y registro de enlace, registro de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,83 0,14 3,45 0,22 0,17	5,81
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
2.1	Ud Módulos fotovoltaicos TECHNOSUN 335 Wp policristalino (19996X992X40mm) Nova split cell series. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	77,67 2,33	80,00
2.2	Ud Inversor Trifásico Fronius Symo 6.0-3-M 6 kW <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.377,98 41,34	1.419,32
2.3	Ud Kit estructura fast coplanar Teja (VR) 10 módulos <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	416,50 12,50	429,00
2.4	Ud Medidor eléctrico bidireccional Fronius Smart Meter TS 65A -3 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	365,05 10,95	376,00
2.5	m Tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,73 14,05 0,50 0,76	26,04
2.6	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación fotovoltaica formada por: sistema colectivo de captación solar, estructura coplanar, instalación y prueba del inversor y el contador bidireccional, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. <i>Mano de obra</i>	0,40	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	<i>Maquinaria</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	3,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	4,27
	3 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN		
3.1	Ud Suministro e instalación de puntos de luz de la vivienda. Desde puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 20mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase H07Z-K de 1,5 mm ² de sección, para circuito de alumbrado, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. Incluye actuador de domótica. (No incluye luminaria)		
	<i>Sin descomposición</i>	79,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,39	82,00
3.2	Ud Suministro e instalación de puntos de luz suelo de la vivienda. Formado por los puentes entre los diferentes puntos de luz. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 20mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 1,5 mm ² de sección, para circuito de alumbrado con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye luminaria)		
	<i>Sin descomposición</i>	10,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	11,00
3.3	Ud Suministro e instalación de puntos de luz exterior suelo. Desde puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 32mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase RV-kde 3x1,5 mm ² de sección, para circuito de alumbrado, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye luminaria)		
	<i>Sin descomposición</i>	86,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,59	89,00
3.4	Ud Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	18,94	
	<i>Materiales</i>	8,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,82	28,30



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
3.5	Ud Luminaria circular empotrada en el suelo. Fabricante Arkoslighgt, modelo Dark Honeycomb, ref. A513001. Potencia de 3,2W y eficiencia luminosa de 42,2lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	43,69 1,31	45,00
3.6	Ud Luminaria circular colgada tipo LED. Fabricante LED C4 S.A., modelo Iris Pendant Cone 35°, ref. A513001. Potencia de 16,4W y eficiencia luminosa de 112,2lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	84,47 2,53	87,00
3.7	Ud Luminaria circular colgada tipo LED. Fabricante Molto Luce, modelo Log 50 Ring, ref. 722-825462. Potencia de 53W y eficiencia luminosa de 108 lm/W. Instalación colgada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	223,30 6,70	230,00
3.8	Ud Luminaria rectangular colgada tipo LED. Fabricante EGLO, modelo Officelineso, ref. OL50H. Potencia de 67W y eficiencia luminosa de 120 lm/W. Instalación colgada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	67,96 2,04	70,00
3.9	Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	33,98 1,02	35,00

CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
3.10	Ud Luminaria de exterior tipo LED empotrada en la pared. Fabricante RZB, modelo Cricket +10Wall, ref. 311567. Potencia de 5W y eficiencia luminosa de 16,5 lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,77 0,68	23,45
3.11	Ud Luminaria de emergencia PHILIPS downlight EM120B LED <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	17,48 0,52	18,00
3.12	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,18 0,06 3,45 0,15 0,12	3,96
4 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA			
4.1	Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.		



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
4.2	<i>Mano de obra</i>	82,35	355,51
	<i>Maquinaria</i>	7,40	
	<i>Materiales</i>	242,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,35	
	Ud Alimentación de agua potable, de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.		51,84
	<i>Mano de obra</i>	22,78	
	<i>Materiales</i>	26,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,51	
4.3	Ud Preinstalación de contador general de agua 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		92,32
	<i>Mano de obra</i>	31,73	
	<i>Materiales</i>	54,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,69	
4.4	Ud Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.		
	<i>Mano de obra</i>	31,17	
	<i>Materiales</i>	523,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	16,97	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
4.5	Ud Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.		582,63
	Mano de obra	219,53	
	Materiales	157,33	
	Medios auxiliares	7,54	
	3 % Costes indirectos	11,53	
			395,93
4.6	Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.		
	Mano de obra	341,20	
	Materiales	239,13	
	Medios auxiliares	11,61	
	3 % Costes indirectos	17,76	
			609,70
4.7	Ud Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.		
	Mano de obra	181,51	
	Materiales	166,50	
	Medios auxiliares	6,96	
	3 % Costes indirectos	10,65	
			365,62
4.8	Ud Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.		
	Mano de obra	153,03	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
4.9	<i>Materiales</i>	158,55	327,34
	<i>Medios auxiliares</i>	6,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,53	
	m ² Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.		
	<i>Mano de obra</i>	4,81	9,00
	<i>Maquinaria</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	3,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
	5 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO		
5.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.		12,70
	<i>Mano de obra</i>	4,35	
	<i>Materiales</i>	7,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,37	
5.2	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.		
	<i>Mano de obra</i>	6,18	
	<i>Materiales</i>	11,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	

CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	3 % Costes indirectos	0,55	18,99
5.3	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.		
	Mano de obra	4,75	
	Materiales	10,83	
	Medios auxiliares	0,31	
	3 % Costes indirectos	0,48	16,37
5.4	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Mano de obra	9,27	
	Materiales	7,58	
	Medios auxiliares	0,34	
	3 % Costes indirectos	0,52	17,71
5.5	Ud Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.		
	Mano de obra	189,83	
	Materiales	60,97	
	Medios auxiliares	5,02	
	3 % Costes indirectos	7,67	263,49



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
5.6	Ud Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	329,19 77,85 8,14 12,46	427,64
5.7	Ud Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	157,70 25,41 3,66 5,60	192,37
5.8	Ud Red interior de evacuación, para galería con dotación para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	157,70 25,41 3,66 5,60	192,37

CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
5.9	m Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,29 14,27 0,47 0,72	24,75
5.10	Ud Arqueta de paso de 50x50 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado con cerco de perfil laminado 150:5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en tierras y relleno; construido según CTE. Medida la cantidad ejecutada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	184,47 5,53	190,00
5.11	Ud Arqueta de paso o a pie de bajante de fibra de polister reforzado, de 40x 40 cm y 60 cm de profundidad media, incluso asiento formado por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, lecho de arena de 5 cm de espesor, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil L 50.5, conexión de tubos, incluso excavación en tierras relleno; construido según C TE. Medida la cantidad ejecutada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	122,04 3,66	125,70
5.12	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,33 0,46 3,45 0,25 0,19	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	6 GESTIÓN DE RESIDUOS		6,68
	6.1 Gestión de tierras		
6.1.1	m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.		
	<i>Maquinaria</i>	4,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,05
6.1.2	m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	2,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,53
	6.2 Gestión de residuos inertes		
6.2.1	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	99,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,98	
	3 % Costes indirectos	3,03	
			104,18
6.2.2	Ud Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	99,17	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
6.2.3	<i>Medios auxiliares</i>	1,98	104,18
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,03	
	Ud Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	130,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,61	
6.2.4	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,00	137,24
	Ud Transporte de residuos inertes vitreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	130,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,00	
6.2.5	Ud Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		137,24
	<i>Maquinaria</i>	130,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,00	
	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
6.2.6	<i>Maquinaria</i>	48,94	137,24
	<i>Medios auxiliares</i>	0,98	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	3 % Costes indirectos	1,50	51,42
6.2.7	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Maquinaria	95,16	
	Medios auxiliares	1,90	
	3 % Costes indirectos	2,91	99,97
6.2.8	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Maquinaria	168,56	
	Medios auxiliares	3,37	
	3 % Costes indirectos	5,16	177,09
6.2.9	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Maquinaria	95,16	
	Medios auxiliares	1,90	
	3 % Costes indirectos	2,91	99,97
6.2.10	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	Maquinaria	111,47	
	Medios auxiliares	2,23	
	3 % Costes indirectos	3,41	117,11
7 SEGURIDAD Y SALUD			
7.1 Sistemas de protección colectiva			
7.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.		



CUADRO DE PRECIOS

Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.1.2	Mano de obra	8,44	14,63
	Materiales	5,48	
	Medios auxiliares	0,28	
	3 % Costes indirectos	0,43	
7.1.3	Ud Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto.		23,21
	Mano de obra	2,56	
	Materiales	19,53	
	Medios auxiliares	0,44	
7.1.4	m Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablones de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablones.		16,52
	Mano de obra	5,29	
	Materiales	10,44	
	Medios auxiliares	0,31	
7.1.4	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.		16,03
	Mano de obra	10,57	
	Materiales	4,68	
	Medios auxiliares	0,31	
	3 % Costes indirectos	0,47	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.1.5	m Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,93 1,79 0,19 0,30	10,21
7.1.6	m Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19,57 8,66 0,56 0,86	29,65
7.1.7	m ² Red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, de 80x80 mm de paso, con cuerda de red de calibre 4 mm y cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de calibre anudada a la red, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 2,3 y 15 m ² en forjados, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,29 7,13 0,25 0,38	13,05
7.1.8	m ² Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m ² mediante tablero de madera de pino de 22 mm de espesor, colocado de manera que cubra la totalidad del hueco, reforzado en su parte inferior por tabloncillos, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,29 6,48	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	12,37
7.1.9	m² Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, bajo forjado unidireccional o reticular con sistema de encofrado continuo, para una altura máxima de caída de 1 m, amortizable en 10 puestas, sujeta a los puntales que soportan el encofrado mediante ganchos tipo S de acero galvanizado, amortizables en 8 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.		
	<i>Mano de obra</i>	6,59	
	<i>Materiales</i>	0,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	7,73
7.1.10	Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	0,26	
	<i>Materiales</i>	0,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	0,29
7.1.11	m Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.		
	<i>Mano de obra</i>	5,29	
	<i>Materiales</i>	9,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,44	15,06
7.1.12	Ud Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos, amortizables en 20 usos, colocados una vez construida la hoja exterior del cerramiento y anclados a los orificios previamente realizados en los laterales del hueco de la ventana.		
	<i>Mano de obra</i>	2,56	
	<i>Materiales</i>	11,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,44	14,98



CUADRO DE PRECIOS

Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.1.13	Ud Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 10 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 25 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 35 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,94 133,81 2,76 4,22	144,73
7.1.14	Ud Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,28 9,25 0,21 0,32	11,06
7.1.15	Ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,56 5,41 0,16 0,24	8,37
7.1.16	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,56 8,93 0,23 0,35	12,07
7.1.17	Ud Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	52,76 369,04	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.1.18	<i>Medios auxiliares</i>	8,44	443,15
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,91	
	Ud Toma de tierra independiente, para instalación provisional de obra, compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.		
	<i>Mano de obra</i>	13,23	173,62
	<i>Materiales</i>	152,02	
7.1.19	<i>Medios auxiliares</i>	3,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,06	
	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,56	16,09
	<i>Materiales</i>	12,75	
7.1.20	<i>Medios auxiliares</i>	0,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,47	
	m Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	10,22	25,99
	<i>Materiales</i>	14,52	
7.1.21	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	
	Ud Suministro, montaje y desmontaje de toldo plastificado para pie de bajante de escombros, para cubrición de contenedor, amortizable en 5 usos, que impide tanto la emisión del polvo generado por la salida de escombros como el depósito en el contenedor de otros residuos ajenos a la obra.		
	<i>Mano de obra</i>	2,56	
	<i>Materiales</i>	16,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,58	



CUADRO DE PRECIOS

Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
			19,92
	7.2 Equipos de protección individual		
7.2.1	Ud Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	0,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,36
7.2.2	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	117,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,60	
			123,64
7.2.3	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	83,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,55	
			87,50
7.2.4	Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	5,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,49
7.2.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	4,98	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	5,23
7.2.6	Ud Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	7,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	7,51
7.2.7	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	1,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	1,56
7.2.8	Ud Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.		
	<i>Materiales</i>	25,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,77	26,59
7.2.9	Ud Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	33,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,03	35,39
7.2.10	Ud Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso.		
	<i>Materiales</i>	9,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	10,14
7.2.11	Ud Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	59,17	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	<i>Medios auxiliares</i>	1,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,81	62,16
7.2.12	Ud Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	6,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	7,17
7.2.13	Ud Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	3,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	3,76
7.2.14	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.		
	<i>Materiales</i>	2,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	2,80
	7.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
7.3.1	m² Ejecución y demolición posterior de las obras de adaptación de local existente como caseta provisional para aseos en obra, compuesta por: aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, alicatado en paredes, aparatos sanitarios, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería. Incluye: Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Desconexión de las instalaciones. Demolición del conjunto. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.		
	<i>Materiales</i>	264,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,08	277,52



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.3.2	m² Ejecución y demolición posterior de las obras de adaptación de local existente como caseta provisional para vestuarios en obra, compuesta por: aislamiento térmico, distribución interior, instalación de electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, enlucido y pintura en paredes, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería. Incluye: Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Desconexión de las instalaciones. Demolición del conjunto. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	221,97 4,44 6,79	233,20
7.3.3	Ud Radiador (amortizable en 5 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,32 176,87 3,80 5,82	199,81
7.3.4	h Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997. Incluye: Trabajos de limpieza. <i>Mano de obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	21,69 0,43 0,66	22,78
7.4 Señalización provisional de obras			
7.4.1	Ud Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,49 4,93 0,15 0,23	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.4.2	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 1,61 0,15 0,04 0,05	7,80 1,85
7.4.3	m Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrote verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso tubo reflectante de PVC para mejorar la visibilidad de la valla y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 2,49 1,19 0,07 0,11	 3,86
7.4.4	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 3,73 12,00 0,31 0,48	 16,52
7.4.5	Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 4,97 5,57 0,21 0,32	 11,07



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
7.4.6	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,73 1,67 0,11 0,17	5,68
7.4.7	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,73 1,67 0,11 0,17	5,68
7.4.8	m Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m. Incluso montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,06 0,55 0,07 0,11	3,79
7.4.9	m Señalización y delimitación de zona de riesgo mediante malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	5,12 2,01 0,14	



CUADRO DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial	Total
	3 % Costes indirectos	0,22	7,49

En Málaga, 22 de Mayo de 2025

EL INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS
PÚBLICAS, AUTOR DEL PROYECTO



PRESUPUESTO POR CAPÍTULO



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M	Suministro e instalación de Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4X16 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m:			60,000	7,90	474,00
1.2.- Puesta a tierra					
1.2.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 38 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Conexiónado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexiónado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	353,86	353,86
1.2.2	M	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra seccionable, construido en cobre con recubrimiento de cadmio de 2.5x33x0.4 cm, con apoyos de material aislante y puente seccionador de la misma sección que el conductor de tierra. Incluye la instalación en pared junto al cuadro general y ascensor. Todo conectado y comprobado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total m:			1,000	26,00	26,00
1.2.3	M	Suministro e instalación de Aprietacables para fijación de cable de tierra a la ferralla de la cimentación. Todo conectado y comprobado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total m:			6,000	8,00	48,00
1.2.4	Ud	Suministro e instalación de electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud. Totalmente instalada, conectada y comprobada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			6,000	18,00	108,00
Total subcapítulo 1.2.- Puesta a tierra:					535,86



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.- Protecciones					
1.3.1	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexcionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	174,20	174,20
1.3.2	Ud	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17610 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.			
Total Ud:			9,000	15,20	136,80
1.3.3	Ud	Suministro e instalación Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.			
Total Ud:			8,000	16,30	130,40
1.3.4	Ud	Suministro e instalación Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17620 "SCHNEIDER ELECTRIC". Totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.			
Total Ud:			1,000	19,65	19,65
1.3.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24740 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexcionado y probado. Incluye: Montaje y conexcionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	176,00	176,00
1.3.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24706 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexcionado y probado. Incluye: Montaje y conexcionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	130,00	130,00
Total subcapítulo 1.3.- Protecciones:					767,05

1.4.- Cableado Circuitos



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.4.1	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm ² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	52,89	211,56
1.4.2	Ud	Suministro e instalación de tomas de corriente de la vivienda. Formado por las distintas tomas de corriente. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 2,5 mm ² , con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye mecanismo)			
		Total Ud:	13,000	19,00	247,00
1.4.3	Ud	Suministro e instalación de tomas de corriente de la vivienda. Formado por los puentes entre las diferentes tomas de corriente. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 2,5 mm ² , con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye mecanismo)			
		Total Ud:	24,000	38,75	930,00
Total subcapítulo 1.4.- Cableado Circuitos:					1.388,56
1.5.- Mecanismos					
1.5.1	Ud	Suministro e instalación de toma de corriente monofásica simple 16A+TT empotrada en pared, incluido caja universal, mecanismo para caja universal con tornillo, base enchufe de 16A (II+T), sistema "schuko) marca Jung, serie LS 990, todos los accesorios necesarios. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.			
		Total Ud:	37,000	16,66	616,42
1.5.2	Ud	Suministro e instalación de toma sencilla tipo RJ45, categoria 6. Desde toma de corriente a caja de registro. Incluye tubo corrugado 20mm, reforzado, de pvc, de 20mm de diametro nominal y cable UTP categoria 6. Mecanismo completo marca Jung serie LS 990 para una toma doble, formada por caja unoiversal, placa y conector RJ45, incluso pequeño material. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.			
		Total Ud:	7,000	26,60	186,20
1.5.3	Ud	Suministro e instalación de toma TV/SAT. Desde toma SAT/TV a caja de registro. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 25mm de diametro nominal y cable coaxial. Mecanismo completo marca Jung serie LS 990 para una toma TV/SATI, incluso pequeño material. Totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.			
		Total Ud:	6,000	29,50	177,00
1.5.4	Ud	Suministro e instalación de pulsador doble, Marca Jung LS990			
		Total Ud:	6,000	13,40	80,40
1.5.5	Ud	Suministro e instalación de marco de 1 elemento. Marca Jung Ls990			
		Total Ud:	21,000	15,00	315,00
1.5.6	Ud	Suministro e instalación de marco de 2 elementos. Marca Jung LS990			
		Total Ud:	9,000	25,00	225,00
1.5.7	Ud	Pulsador capacitivo Flat. Sensor T ^a _4 botones. Marca ZENNIO			



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
Total Ud:			7,000	142,99	1.000,93		
Total subcapítulo 1.5.- Mecanismos:					2.600,95		
1.6.- Audiovisuales							
1.6.1	Ud	Mástil para fijación de 3 antenas, de tubo de acero con tratamiento anticorrosión, de 3 m de altura, 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Incluso, anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Total Ud:			1,000	101,54	101,54		
1.6.2	Ud	Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dBi de ganancia y 500 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Total Ud:			1,000	55,65	55,65		
1.6.3	Ud	Amplificador de mástil, de 3 entradas, BI/FM/BIII-UHF-FI, de 35 dB de ganancia máxima. Incluso conectores tipo "F", fuente de alimentación, carga resistiva y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Total Ud:			1,000	100,65	100,65		
1.6.4	M	Cable coaxial clase A, de 75 ± 2 Ohm, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor central de cobre de 1,2 ± 0,02 mm de diámetro, dieléctrico de polietileno expando de 5,0 ± 0,1 mm de diámetro, pantalla de cinta de cobre y poliéster, malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,9 ± 0,1 mm de diámetro de color gris. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red exterior		1	15,000			15,000	
						15,000	15,000
Total m:			15,000	2,16			32,40
1.6.5	Ud	Repartidor de 5-2400 MHz de 7 salidas con punto de acceso a usuario (PAU), de 120x60x16 mm, 12 dB de pérdidas de inserción a 862 MHz y 14 dB de pérdidas de inserción a 2150 MHz. Incluye: Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Total Ud:			1,000	13,25	13,25		13,25



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.6.6	Ud	Toma separadora doble, TV/R-SAT, de 5-2150 MHz, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			4,000	16,41	65,64
1.6.7	M	Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1 52,990		52,990	
		1 52,990		52,990	
				105,980	105,980
Total m:			105,980	2,37	251,17
1.6.8	Ud	Toma simple con conector tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			4,000	20,12	80,48
1.6.9	Ud	Instalación de kit de videoportero convencional B/N antivandálico para vivienda unifamiliar compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada y telecámara, fuente de alimentación y monitor con base de conexión. Incluso, abrepuestas, visera, cableado y cajas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubos y cajas. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	548,00	548,00
Total subcapítulo 1.6.- Audiovisuales:					1.248,78

1.7.- Infraestructura de telecomunicaciones



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.7.1	M	Canalización externa, entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior del edificio o directamente en el RITI o RITU, en edificación de hasta 4 PAU, formada por 3 tubos (2 TBA+STDP, 1 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Instalación enterrada. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno perimetral posterior. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de los tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m:			5,000	24,74	123,70
1.7.2	M	Canalización de enlace superior entre el punto de entrada general superior de la vivienda y el registro de terminación de red, para vivienda unifamiliar, formada por 2 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 40 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Instalación empotrada. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m:			3,000	10,55	31,65
1.7.3	M	Canalización secundaria en tramo comunitario, entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, en edificación de hasta 2 PAU, formada por 4 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica) de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Instalación empotrada. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m:			10,000	10,78	107,80
1.7.4	Ud	Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm. Instalación empotrada. Incluso tapa, accesorios, piezas especiales y fijaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	58,59	58,59
Total subcapítulo 1.7.- Infraestructura de telecomunicaciones:					321,74



CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.8	M ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: canalizaciones y registro de enlace, registro de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m ²:			180,500	5,81	1.048,71
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :					8.385,65



CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	Ud	Módulos fotovoltaicos TECHNOSUN 335 Wp policristalino (19996X992X40mm) Nova split cell series. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	20,000	80,00	1.600,00
2.2	Ud	Inversor Trifásico Fronius Symo 6.0-3-M 6 kW			
		Total Ud:	1,000	1.419,32	1.419,32
2.3	Ud	Kit estructura fast coplanar Teja (VR) 10 módulos			
		Total Ud:	2,000	429,00	858,00
2.4	Ud	Medidor eléctrico bidireccional Fronius Smart Meter TS 65A -3			
		Total Ud:	1,000	376,00	376,00
2.5	M	Tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m:	14,200	26,04	369,77
2.6	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación fotovoltaica formada por: sistema colectivo de captación solar, estructura coplanar, instalación y prueba del inversor y el contador bidireccional, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m²:	180,500	4,27	770,74
Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA :					5.393,83



CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
3.1	Ud	Suministro e instalación de puntos de luz de la vivienda. Desde puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 20mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase H07Z-K de 1,5 mm² de sección, para circuito de alumbrado, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. Incluye actuador de domótica. (No incluye luminaria)					
Total Ud:			26,000	82,00	2.132,00		
3.2	Ud	Suministro e instalación de puntos de luz suelo de la vivienda. Formado por los puentes entre los diferentes puntos de luz. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 20mm de diámetro nominal, cable unipolar de cobre clase H07V-K de 1,5 mm² de sección, para circuito de alumbrado con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de registro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye luminaria)					
Total Ud:			19,000	11,00	209,00		
3.3	Ud	Suministro e instalación de puntos de luz exterior suelo. Desde puntos de luz a caja de regsitro y a cuadro general. Incluye tubo corrugado, reforzado, de pvc, de 32mm de diametro nominal, cable unipolar de cobre clase RV-kde 3x1,5 mm² de sección, para circuito de alumbrado,con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V y incluida p.p. de accesorios de montaje. puntos de luz a caja de regsitro y a cuadro general. Todo conexionado y en funcionamiento. (No incluye luminaria)					
Total Ud:			3,000	89,00	267,00		
3.4	Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor (Tipo A)		2				2,000	
Dormitorios (Tipo A)		14				14,000	
Baños (Tipo A)		10				10,000	
Cocina (Tipo A)		6				6,000	
Vestíbulo - pasillo (Tipo A)		4				4,000	
						36,000	36,000
Total Ud:			36,000	28,30			1.018,80
3.5	Ud	Luminaria circular empotrada en el suelo. Fabricante Arkoslighgt, modelo Dark Honeycomb, ref. A513001. Potencia de 3,2W y eficiencia luminosa de 42,2lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Total Ud:			20,000	45,00			900,00



CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.6	Ud	Luminaria circular colgada tipo LED. Fabricante LED C4 S.A., modelo Iris Pendant Cone 35°, ref. A513001. Potencia de 16,4W y eficiencia luminosa de 112,2lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	15,000	87,00	1.305,00
3.7	Ud	Luminaria circular colgada tipo LED. Fabricante Molto Luce, modelo Log 50 Ring, ref. 722-825462. Potencia de 53W y eficiencia luminosa de 108 lm/W. Instalación colgada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	5,000	230,00	1.150,00
3.8	Ud	Luminaria rectangular colgada tipo LED. Fabricante EGLO, modelo Officelinese, ref. OL50H. Potencia de 67W y eficiencia luminosa de 120 lm/W. Instalación colgada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	1,000	70,00	70,00
3.9	Ud	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	5,000	35,00	175,00
3.10	Ud	Luminaria de exterior tipo LED empotrada en la pared. Fabricante RZB, modelo Cricket +10Wall, ref. 311567. Potencia de 5W y eficiencia luminosa de 16,5 lm/W. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	23,45	93,80
3.11	Ud	Luminaria de emergencia PHILIPS downlight EM120B LED			
		Total Ud:	8,000	18,00	144,00



CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.12	M ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m ²:			180,500	3,96	714,78
Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN :					8.179,38



CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Ud	Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	355,51	355,51
4.2	Ud	Alimentación de agua potable, de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	51,84	51,84
4.3	Ud	Preinstalación de contador general de agua 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	92,32	92,32



CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.4	Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	582,63	582,63
4.5	Ud	Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	395,93	395,93
4.6	Ud	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			4,000	609,70	2.438,80
4.7	Ud	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	365,62	365,62



CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.8	Ud	Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	327,34	327,34
4.9	M ²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
Total m ²:			180,500	9,00	1.624,50
Total presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA :					6.234,49



CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocinas			1	6,350			6,350	
							6,350	6,350
Total m:						6,350	12,70	80,65
5.2	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fecales			1	12,700			12,700	
							12,700	12,700
Total m:						12,700	18,99	241,17
5.3	M	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
Total m:						12,100	16,37	198,08
5.4	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
Total m:						26,320	17,71	466,13

CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.5	Ud	Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	1,000	263,49	263,49
5.6	Ud	Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	427,64	1.710,56
5.7	Ud	Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	1,000	192,37	192,37
5.8	Ud	Red interior de evacuación, para galería con dotación para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	1,000	192,37	192,37



CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
5.9	M	Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	22,000			22,000		
			1	22,000			22,000		
							44,000	44,000	
			Total m:		44,000		24,75	1.089,00	
5.10	Ud	Arqueta de paso de 50x50 cm y 0,70 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado con cerco de perfil laminado 150:5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en tierras y relleno; construido según CTE. Medida la cantidad ejecutada.	Total Ud:				6,000	190,00	1.140,00
5.11	Ud	Arqueta de paso o a pie de bajante de fibra de polister reforzado, de 40x 40 cm y 60 cm de profundidad media, incluso asiento formado por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, lecho de arena de 5 cm de espesor, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil L 50.5, conexión de tubos, incluso ex cav acción en tierras relleno; construido según C TE. Medida la cantidad ejecutada.	Total Ud:				4,000	125,70	502,80
5.12	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Total m²:				180,500	6,68	1.205,74
Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO :								7.282,36	

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.1.- Gestión de tierras								
6.1.1	M³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce y limpieza del terreno			1	30,880			30,880	
Zapatillas aisladas			1	30,980			30,980	
Vigas centradoras			1	12,560			12,560	
Vigas de atado			1	5,150			5,150	
Apoyo de forjado sanitario			1	8,090			8,090	
Apoyo de forjado sanitario			1	0,880			0,880	
Tierra seleccionada para relleno			1	-0,020			-0,020	
							88,520	88,520
Total m³				88,520		5,05	447,03	
6.1.2	M³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce y limpieza del terreno			1	30,880			30,880	
Zapatillas aisladas			1	30,980			30,980	
Vigas centradoras			1	12,560			12,560	
Vigas de atado			1	5,150			5,150	
Apoyo de forjado sanitario			1	8,090			8,090	
Apoyo de forjado sanitario			1	0,880			0,880	
Tierra seleccionada para relleno			1	-0,020			-0,020	
							88,520	88,520
Total m³				88,520		2,53	223,96	



CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total subcapítulo 6.1.- Gestión de tierras:					670,99
6.2.- Gestión de residuos inertes					
6.2.1	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	104,18	104,18
6.2.2	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	104,18	104,18
6.2.3	Ud	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	137,24	137,24
6.2.4	Ud	Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	137,24	137,24



CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.2.5	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	137,24	137,24
6.2.6	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	51,42	51,42
6.2.7	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	99,97	99,97
6.2.8	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	177,09	177,09
6.2.9	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	99,97	99,97



CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.2.10	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud:			1,000	117,11	117,11
Total subcapítulo 6.2.- Gestión de residuos inertes:					1.165,64
Total presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS :					1.836,63

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.- Sistemas de protección colectiva					
7.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	2,000	14,63	29,26
7.1.2	Ud	Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral, amortizable en 20 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	4,000	23,21	92,84
7.1.3	M	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tabloncillos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tabloncillos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m:	6,580	16,52	108,70
7.1.4	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m:	42,320	16,03	678,39
7.1.5	M	Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m:	7,750	10,21	79,13

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.6	M	Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m	41,280	29,65	1.223,95
7.1.7	M ²	Red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, de 80x80 mm de paso, con cuerda de red de calibre 4 mm y cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de calibre anudada a la red, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 2,3 y 15 m ² en forjados, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m ²	30,000	13,05	391,50
7.1.8	M ²	Protección de hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m ² mediante tablero de madera de pino de 22 mm de espesor, colocado de manera que cubra la totalidad del hueco, reforzado en su parte inferior por tablancillos, quedando el conjunto con la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se le va a someter y sujeto al forjado con puntas planas de acero de modo que se impida su movimiento horizontal. Amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1 2,000		2,000	
		1 2,000		2,000	
				4,000	4,000
		Total m ²	4,000	12,37	49,48
7.1.9	M ²	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 Q M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, bajo forjado unidireccional o reticular con sistema de encofrado continuo, para una altura máxima de caída de 1 m, amortizable en 10 puestas, sujeta a los puntales que soportan el encofrado mediante ganchos tipo S de acero galvanizado, amortizables en 8 usos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m ²	190,000	7,73	1.468,70
7.1.10	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	197,000	0,29	57,13



CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.11	M	Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m	26,320	15,06	396,38
7.1.12	Ud	Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, con tornillo cilíndrico con hexágono interior para llave Allen, para fijación de los tubos, amortizables en 20 usos, colocados una vez construida la hoja exterior del cerramiento y anclados a los orificios previamente realizados en los laterales del hueco de la ventana. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	24,000	14,98	359,52
7.1.13	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 10 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 25 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 35 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	2,000	144,73	289,46
7.1.14	Ud	Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	5,000	11,06	55,30
7.1.15	Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	2,000	8,37	16,74
7.1.16	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud	1,000	12,07	12,07



CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
7.1.17	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 5 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
Total Ud:			1,000	443,15	443,15		
7.1.18	Ud	Toma de tierra independiente, para instalación provisional de obra, compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
Total Ud:			1,000	173,62	173,62		
7.1.19	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas		2				2,000	
		3				3,000	
						5,000	5,000
Total Ud:			5,000	16,09			80,45
7.1.20	M	Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
Total m:			5,550	25,99			144,24
7.1.21	Ud	Suministro, montaje y desmontaje de toldo plastificado para pie de bajante de escombros, para cubrición de contenedor, amortizable en 5 usos, que impide tanto la emisión del polvo generado por la salida de escombros como el depósito en el contenedor de otros residuos ajenos a la obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					
Total Ud:			1,000	19,92			19,92
Total subcapítulo 7.1.- Sistemas de protección colectiva:							6.169,93

7.2.- Equipos de protección individual



CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.2.1	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	8,000	0,36	2,88
7.2.2	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	123,64	123,64
7.2.3	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	87,50	87,50
7.2.4	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	5,49	5,49
7.2.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	12,000	5,23	62,76
7.2.6	Ud	Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	7,51	7,51

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.2.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	5,000	1,56	7,80
7.2.8	Ud	Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	6,000	26,59	159,54
7.2.9	Ud	Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	35,39	35,39
7.2.10	Ud	Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	6,000	10,14	60,84
7.2.11	Ud	Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	5,000	62,16	310,80
7.2.12	Ud	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	4,000	7,17	28,68
7.2.13	Ud	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	2,000	3,76	7,52
7.2.14	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	2,80	2,80



CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
Total subcapítulo 7.2.- Equipos de protección individual:					903,15	
7.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar						
7.3.1	M²	Ejecución y demolición posterior de las obras de adaptación de local existente como caseta provisional para aseos en obra, compuesta por: aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, alicatado en paredes, aparatos sanitarios, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería. Incluye: Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Desconexión de las instalaciones. Demolición del conjunto. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total m²	2,000	277,52	555,04
7.3.2	M²	Ejecución y demolición posterior de las obras de adaptación de local existente como caseta provisional para vestuarios en obra, compuesta por: aislamiento térmico, distribución interior, instalación de electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, enlucido y pintura en paredes, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería. Incluye: Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Desconexión de las instalaciones. Demolición del conjunto. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total m²	3,000	233,20	699,60
7.3.3	Ud	Radiador (amortizable en 5 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal	
Casetas para aseos		1		1,000		
				1,000	1,000	
		Total Ud	1,000	199,81	199,81	
7.3.4	H	Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997. Incluye: Trabajos de limpieza. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Se medirá el tiempo realmente empleado.	Total h	55,600	22,78	1.266,57
Total subcapítulo 7.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:					2.721,02	



CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.4.- Señalización provisional de obras					
7.4.1	Ud	Suministro, montaje y desmontaje de baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			1,000	7,80	7,80
7.4.2	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total m:			10,000	1,85	18,50
7.4.3	M	Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso tubo reflectante de PVC para mejorar la visibilidad de la valla y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total m:			10,000	3,86	38,60
7.4.4	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 5 usos, con caballete portátil de acero galvanizado, amortizable en 5 usos. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			1,000	16,52	16,52
7.4.5	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
Total Ud:			1,000	11,07	11,07

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.4.6	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	5,68	5,68
7.4.7	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud:	1,000	5,68	5,68
7.4.8	M	Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m. Incluso montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m:	10,000	3,79	37,90
7.4.9	M	Señalización y delimitación de zona de riesgo mediante malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m:	10,000	7,49	74,90
Total subcapítulo 7.4.- Señalización provisional de obras:					216,65
Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD :					10.010,75



Presupuesto de ejecución material

1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	8.385,65
1.2.- Puesta a tierra	535,86
1.3.- Protecciones	767,05
1.4.- Cableado Circuitos	1.388,56
1.5.- Mecanismos	2.600,95
1.6.- Audiovisuales	1.248,78
1.7.- Infraestructura de telecomunicaciones	321,74
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	5.393,83
3 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	8.179,38
4 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	6.234,49
5 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	7.282,36
6 GESTIÓN DE RESIDUOS	1.836,63
6.1.- Gestión de tierras	670,99
6.2.- Gestión de residuos inertes	1.165,64
7 SEGURIDAD Y SALUD	10.010,75
7.1.- Sistemas de protección colectiva	6.169,93
7.2.- Equipos de protección individual	903,15
7.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	2.721,02
7.4.- Señalización provisional de obras	216,65
TOTAL	47.323,09
13% Gastos Generales.....	6.152,01
6% Beneficio Industrial.....	2.839,38
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN.	56.314,48
21% IVA.....	11.826,04
TOTAL PRESUPUESTO.....	68.140,52

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de:
SESENTA Y OCHO MIL CIENTO CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

En Málaga, 22 de Mayo de 2025

EL INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS
PÚBLICAS, AUTOR DEL PROYECTO