

Vivienda conectada: proyecto integral de las instalaciones cableadas en una vivienda unifamiliar

Autor: Simón Terol Arias

Tutor: Jose Manuel Ageitos

Cliente: Colegio Hogar AFUNDACIÓN



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
ÍNDICE DE LAS FIGURAS.....	5
1. Sector productivo y características de la empresa.....	6
1.1. Aplicación del proyecto al mercado.....	7
1.1.1. Descripción del entorno productivo.....	7
1.1.2. Ubicación de la empresa-fábrica.....	7
1.1.3. Descripción del producto o servicio.....	7
1.1.4. Cliente tipo.....	7
1.2. Recursos Humanos.....	8
1.2.1. Organigrama funcional.....	8
1.2.2. Número de trabajadores.....	8
1.2.3. Descripción de los puestos de trabajo.....	8
1.2.4. Cualificaciones profesionales.....	9
1.2.5. Convenio colectivo aplicable.....	9
1.3. Descripción del proceso de fabricación.....	9
1.3.1. Descripción breve del proceso de funcionamiento de la empresa.....	9
1.3.2. Maquinaria y herramientas a utilizar.....	9
1.3.3. Relación de los principales riesgos en el proceso de fabricación.....	10
1.3.4. Señalización ajustada a los riesgos detectados.....	10
1.3.5. EPIs a utilizar en la fabricación.....	10
1.3.6. Gestión de la prevención en la empresa.....	10
2. Objetivos del Proyecto.....	11
2.1. Objetivos del proyecto.....	12
2.2. Alcance del proyecto.....	12
3. Memoria técnica descriptiva.....	13
3.1. Descripción de la vivienda.....	14
3.2. Normativa de aplicación.....	14
3.3. Instalación eléctrica.....	15
3.3.1. Esquema unifilar.....	15
3.3.2. Cálculos.....	17
3.3.3. Características de los materiales.....	20
3.4. Instalación domótica.....	22
3.4.1. Funcionalidades domóticas.....	22
3.4.2. Topología de red.....	22
3.4.3. Componentes principales.....	23
3.5. Instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT).....	24
3.5.1. Esquema de distribución.....	25
3.5.2. Servicios previstos.....	25
3.5.3. Cálculos.....	26
3.5.4. Materiales.....	29
3.6. Instalación de alarma contra incendio.....	30
3.6.1. Ubicación de los elementos.....	30
3.6.2. Explicación de la utilización del sistema.....	30

3.6.3. Esquema de conexionado.....	31
3.7. Instalación de videovigilancia con cámaras de seguridad.....	32
3.7.1. Ubicación de los elementos.....	32
3.7.2. Configuración.....	33
3.7.3. Explicación de la utilización del sistema.....	33
3.7.4. Conexionado.....	34
3.8. Instalación de redes y datos.....	34
3.8.1. Puntos de red.....	34
3.8.2. Esquema de la red.....	35
3.8.3. Dispositivos de la red.....	36
4. Planos.....	38
4.1. Plano de distribución de la vivienda.....	39
4.2. Plano de la instalación eléctrica.....	41
4.3. Plano de la instalación domótica.....	56
4.4. Plano de la instalación de ICT, redes y datos.....	58
4.4.1 ICT.....	58
4.4.2 Redes y datos.....	60
4.5. Plano de la instalación de incendios y CCTV.....	62
4.6. Detalles constructivos.....	66
5. Presupuesto detallado.....	69
5.1. Materiales.....	70
5.2. Mano de obra.....	72
5.3. Resumen y presupuesto total.....	72
6. Anexos.....	74
6.1. Fichas técnicas.....	75
6.2. Certificaciones.....	75
6.3. Bibliografía y webgrafía.....	75

ÍNDICE DE LAS FIGURAS

Figura 4.1.a Plano de la planta baja.....	39
Figura 4.1.b Plano de la segunda planta.....	40
Figura 4.2.a Plano P1-C1.....	41
Figura 4.2.b Plano P1-C2.....	42
Figura 4.2.c Plano P1-C3.....	43
Figura 4.2.d Plano P1-C4.1.....	44
Figura 4.2.e Plano P1-C4.2.....	45
Figura 4.2.f Plano P1-C4.3.....	46
Figura 4.2.g Plano P1-C5.....	47
Figura 4.2.h Plano P0-C1.....	48
Figura 4.2.i Plano P2-C1.....	49
Figura 4.2.j Plano P2-C2.....	50
Figura 4.2.k Plano P2-C5.....	51
Figura 4.2.l Plano P3-C1.....	52
Figura 4.2.m Plano P3-C2.....	53
Figura 4.2.n Plano P3-C7.....	54
Figura 4.2.ñ Plano P1-CFIRE.....	55
Figura 4.3.a P1-DOM.....	56
Figura 4.3.b P2-DOM.....	57
Figura 4.4.1.a Ubicación de tomas de TV P1.....	58
Figura 4.4.1.b Ubicación de tomas de TV P2.....	59
Figura 4.4.2.a Ubicación tomas de redes y datos P0-P1.....	60
Figura 4.4.2.b Ubicación tomas de redes y datos P2-P3.....	61
Figura 4.5.a Plano P1-FIRE.....	62
Figura 4.5.b Plano P2-FIRE.....	63
Figura 4.5.c Plano CENTRAL.....	64
Figura 4.5.d Plano P1-CCTV.....	65
Figura 4.6.a Esquema montaje del cuadro eléctrico.....	66
Figura 4.6.b Esquema montaje del cuadro eléctrico (CGD).....	66
Figura 4.6.c Esquema montaje del cuadro eléctrico (CGMP1).....	67
Figura 4.6.d Esquema montaje del cuadro eléctrico (CGMP2).....	68

1. Sector productivo y características de la empresa

1.1. Aplicación del proyecto al mercado

1.1.1. Descripción del entorno productivo

ZF Lifetec pertenece al sector de las instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y soluciones tecnológicas integradas. Este sector se caracteriza por una elevada demanda de servicios especializados, la incorporación constante de nuevas tecnologías y la necesidad de cumplir estrictamente con la normativa vigente en materia de seguridad y eficiencia energética.

La empresa opera en un entorno donde la digitalización, la automatización y la conectividad son elementos clave, ofreciendo servicios que combinan electricidad, domótica, redes, sistemas de seguridad, entre otros.

1.1.2. Ubicación de la empresa-fábrica

La sede principal de ZF Lifetec se encuentra en Cño. do Caramuxo, 30, 36213 Vigo, Pontevedra.

Una ubicación clave en la ciudad de Vigo, con excelentes comunicaciones y accesos, lo que facilita la atención a clientes residenciales, empresas y comunidades de propietarios a la vez que permite el acceso a camiones y otros vehículos de grandes dimensiones para la carga y descarga de material.

1.1.3. Descripción del producto o servicio

La empresa ofrece servicios profesionales en los siguientes ámbitos:

- Instalaciones eléctricas en baja tensión.
- Sistemas de automatización y domótica.
- Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).
- Instalaciones de protección contra incendios.
- Sistemas de videovigilancia y seguridad electrónica.
- Redes estructuradas y sistemas de datos.

ZF Lifetec destaca por su capacidad para integrar diferentes sistemas en soluciones completas, eficientes y adaptadas a las necesidades de cada cliente.

1.1.4. Cliente tipo

El perfil de cliente habitual incluye:

- Propietarios de viviendas unifamiliares o pisos.
- Comunidades de propietarios.
- Pequeñas y medianas empresas.
- Centros educativos.
- Entidades públicas.
- Oficinas, comercios y locales profesionales.

1.2. Recursos Humanos

1.2.1. Organigrama funcional

ZF Lifetec presenta una estructura organizativa sencilla y orientada a la eficiencia operativa. El organigrama funcional se distribuye de la siguiente manera:

- Gerencia
General Responsable de la dirección estratégica, toma de decisiones y supervisión global de la empresa.
- Departamento Técnico
 - Jefe de Proyectos
 - Técnicos instaladores eléctricos
 - Técnicos de telecomunicaciones
- Departamento de Prevención y Calidad
Encargado de la gestión de riesgos laborales, cumplimiento normativo y control de calidad de las instalaciones.
- Departamento Administrativo y Atención al Cliente
Gestión documental, presupuestos, facturación y soporte al cliente.

1.2.2. Número de trabajadores

La empresa cuenta con una plantilla total de 12 trabajadores, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 Gerente
- 1 Jefe de Proyectos
- 6 Técnicos instaladores (electricidad, ICT, domótica y seguridad)
- 1 Técnico de prevención y calidad
- 3 Administrativos / Atención al cliente

1.2.3. Descripción de los puestos de trabajo

- Gerente: supervisión global, toma de decisiones estratégicas y relación con proveedores y clientes clave.
- Jefe de Proyectos: planificación técnica, coordinación de equipos, revisión de planos y cumplimiento normativo.
- Técnicos instaladores: ejecución de instalaciones eléctricas, ICT, domótica, redes y sistemas de seguridad.
- Técnico de prevención y calidad: control de riesgos laborales, formación interna y verificación de estándares técnicos.
- Administrativos: gestión documental, atención al cliente, elaboración de presupuestos y soporte logístico.

1.2.4. Cualificaciones profesionales

El personal técnico dispone de:

- Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas o Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones.
- Certificaciones específicas:
 - Manipulación de redes ICT
 - Instalación de sistemas domóticos (Simon iO, KNX, etc.)
 - Formación en prevención de riesgos laborales (PRL 20h y 60h)
 - Certificación en instalaciones de seguridad (según Ley 5/2014)

1.2.5. Convenio colectivo aplicable

La empresa se rige por el Convenio Colectivo del Sector de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de la Provincia de Pontevedra, que regula:

- Clasificación profesional.
- Condiciones laborales.
- Prevención de riesgos.
- Formación.
- Retribuciones y jornadas.

1.3. Descripción del proceso de fabricación

1.3.1. Descripción breve del proceso de funcionamiento de la empresa

El proceso productivo de ZF Lifetec se estructura en las siguientes fases:

1. Análisis de las necesidades del cliente.
2. Diseño técnico de la instalación.
3. Planificación y asignación de recursos.
4. Ejecución de la instalación por parte del equipo técnico.
5. Verificación, pruebas y puesta en marcha.
6. Entrega de documentación y mantenimiento posterior.

La empresa apuesta por la calidad, la seguridad y la integración tecnológica como pilares fundamentales de su actividad.

1.3.2. Maquinaria y herramientas a utilizar

- Multímetros y pinzas amperimétricas.
- Herramientas manuales y eléctricas profesionales como taladros, destornilladores, etc...
- Equipos de medida para ICT.

1.3.3. Relación de los principales riesgos en el proceso de fabricación

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes, golpes y atrapamientos.
- Caídas al mismo y diferente nivel.
- Sobrecarga postural.
- Exposición a ruido.
- Riesgos derivados del uso de herramientas eléctricas.

1.3.4. Señalización ajustada a los riesgos detectados

La empresa dispone de señalización de:

- Riesgo eléctrico.
- Uso obligatorio de EPIs.
- Salidas de emergencia y punto de encuentro.
- Extintores y equipos de intervención.
- Zonas de acceso restringido.

1.3.5. EPIs a utilizar en la fabricación

- Calzado de seguridad.
- Guantes dieléctricos.
- Guantes anticorte.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo ignífuga o reforzada.
- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad.

1.3.6. Gestión de la prevención en la empresa

La empresa cuenta con un sistema de prevención basado en:

- Evaluación de riesgos actualizada.
- Formación continua en PRL.
- Protocolos de actuación en caso de emergencia.
- Coordinación con servicios de prevención ajenos.
- Control y mantenimiento de equipos de seguridad.

2. Objetivos del Proyecto

2.1. Objetivos del proyecto

El proyecto tiene como finalidad el diseño técnico integral de todas las instalaciones cableadas necesarias para una vivienda moderna, eficiente y segura. Incluye las instalaciones eléctricas, domóticas, de telecomunicaciones, de alarma contra incendios, de videovigilancia y de redes de datos, siguiendo la normativa vigente y las buenas prácticas del sector.

Los objetivos principales son:

- Crear una propuesta técnica completa, viable y ajustada a la normativa, incluyendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), la normativa ICT, la normativa de seguridad contra incendios y la legislación aplicable a sistemas de videovigilancia.
- Dimensionar y representar la instalación eléctrica de baja tensión, garantizando la correcta distribución de cargas, la selección adecuada de protecciones, la seguridad de las personas y la integridad de los bienes.
- Diseñar un sistema domótico funcional y escalable, orientado a mejorar el confort, la eficiencia energética, la automatización de tareas y el control centralizado de la vivienda.
- Planificar la Infraestructura Privada de Telecomunicaciones (IPT), asegurando la correcta distribución de señales de TV, telefonía y fibra óptica.
- Definir la instalación de redes de datos, tanto cableada como inalámbrica, garantizando cobertura, estabilidad y capacidad para dispositivos actuales y futuros.
- Diseñar el sistema de alarma contra incendios, incluyendo la ubicación de detectores, pulsadores, sirenas y central, cumpliendo con los requisitos de seguridad y evacuación.
- Integrar un sistema de videovigilancia (CCTV) que permita la supervisión de zonas clave de la vivienda, cumpliendo con los requisitos técnicos y legales. Elaborar la documentación técnica completa, incluyendo memoria, cálculos, planos, esquemas y presupuesto detallado.

2.2. Alcance del proyecto

El alcance del proyecto abarca el diseño, representación y documentación técnica de las siguientes instalaciones:

- Instalación eléctrica de baja tensión, incluyendo cuadro general, circuitos, protecciones y distribución interior.
- Sistema domótico, con sensores, actuadores, unidades de control y topología de red.
- Infraestructura Privada de Telecomunicaciones (IPT/ICT), con tomas de TV, datos, telefonía y fibra óptica.
- Redes y datos, tanto cableadas (RJ45) como inalámbricas (Wi-Fi), incluyendo switches, router y puntos de acceso.
- Sistema de alarma contra incendios, con detectores, pulsadores, sirenas, central y señalización.
- Sistema de videovigilancia (CCTV), con cámaras, grabador o sistema IP, alimentación y conexionado.
- Planos técnicos detallados de todas las instalaciones mencionadas.
- Presupuesto completo, con desglose de materiales, mano de obra y coste total estimado.

3. Memoria técnica descriptiva

3.1. Descripción de la vivienda

La vivienda objeto del proyecto es una vivienda unifamiliar de dos plantas, destinada a uso residencial permanente. Presenta una distribución amplia, funcional y orientada a cubrir las necesidades de una unidad familiar, con espacios diferenciados para zona de día y zona de descanso.

Características generales

- Tipología: Vivienda unifamiliar de 2 plantas.
- Uso: Vivienda habitual.
- Superficie útil aproximada: 260m²
- Número de estancias:
 - Cocina
 - Sala
 - Porche
 - Comedor
 - Garaje
 - Vestíbulo
 - Baño (3)
 - Dormitorio (3)
 - Búnker Digital

Distribución general

La vivienda se organiza en dos niveles:

Planta baja (zona de día)

Incluye sala de estar, comedor, cocina, baño, vestíbulo, garaje y un amplio porche exterior. Esta planta concentra las actividades sociales y de uso frecuente.

3.2. Normativa de aplicación

Para el diseño y dimensionado de las instalaciones incluidas en este proyecto (instalación eléctrica, domótica basada en Simon iO, ICT, redes de datos, sistema de detección de incendios y videovigilancia), se han considerado las siguientes normativas, reglamentos y estándares técnicos vigentes en España:

• Instalación eléctrica

– Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

– Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) aplicables:

ITC-BT-01 a 04, ITC-BT-05, ITC-BT-06, ITC-BT-10, ITC-BT-17, ITC-BT-19, ITC-BT-21, ITC-BT-23, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-28 e ITC-BT-40.

• Instalación domótica (Simon iO) Los dispositivos Simon iO cumplen con las directivas europeas aplicables a equipos eléctricos y radioeléctricos:

– Directiva 2014/35/UE (LVD): seguridad en equipos de baja tensión.

– Directiva 2014/30/UE (EMC): compatibilidad electromagnética.

– Directiva 2014/53/UE (RED): equipos radioeléctricos y comunicaciones inalámbricas.

– ITC-BT-40 del REBT, relativa a sistemas de automatización, control y gestión técnica de la energía.

- Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)
 - Real Decreto 346/2011, Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT2).
 - Orden ITC/1644/2011, que desarrolla los requisitos técnicos del ICT2.
 - Ley 9/2014, General de Telecomunicaciones.

Normas UNE relacionadas:

- UNE 133100 (RTV).
 - UNE 133200 (fibra óptica).
 - UNE-EN 50083 / UNE-EN 60728 (distribución de señales).
-
- Redes de datos (Ethernet)
 - UNE-EN 50173: cableado estructurado.
 - UNE-EN 50174: instalación y prácticas de cableado de telecomunicaciones.
-
- Protección contra incendios
 - Código Técnico de la Edificación (CTE).
 - Normas UNE de la serie EN 54 para detectores, centrales, pulsadores y sirenas.
-
- Videovigilancia (CCTV)
 - Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD).
 - Ley Orgánica 3/2018 (LOPDGDD).
 - Ley 5/2014 de Seguridad Privada (para sistemas con grabación de imágenes).
-
- Documentación técnica
 - UNE 157001:2014, Criterios generales para la elaboración de proyectos técnicos.

3.3. Instalación eléctrica

3.3.1. Esquema unifilar

La instalación eléctrica parte de un Cuadro General de Derivación (CGD) situado en la cocina. Este cuadro actúa como punto de distribución principal y contiene los siguientes elementos de protección en orden:

- IGA.1 de 40A: Protege la instalación completa frente a sobrecargas y cortocircuitos y nos permite cortar el suministro eléctrico entero de la casa.
- ID1.1 de 40A 300mA tipo S (Selectivo), destinado a garantizar la protección frente a contactos indirectos y a asegurar la selectividad con los diferenciales de 30mA instalados aguas abajo en los cuadros secundarios.
- Dos PIAs de 40A que alimentan de forma independiente dos líneas principales:
 - QF-CGMP1 Línea 1 -> CGMP Vivienda.
 - QF-CGMP2 Línea 2 -> CGMP Búnker digital.

Esta estructura permite una distribución jerárquica y selectiva cumpliendo con la ITC-BT-19 e ITC-BT-21 del REBT.

La nomenclatura Px-Cy hace referencia a los interruptores automáticos (PIAs) asociados al circuito Cy según REBT, asociando Px al número de planta siendo P0 el Exterior de la vivienda, P1 la planta baja, P2 la segunda planta y P3 el búnker digital.

Ejemplo: P1-C1 Circuito de Iluminación para la planta baja.

Cuadro General de Mando y Protección de la vivienda (CGMP1).

El CGMP de la vivienda recibe la Línea 1 desde el CGD y contiene:

- IGA.2 de 40A C para protección frente sobrecargas y cortocircuitos en los circuitos “menos sensibles” de la vivienda. “Menos sensibles” porque no suponen ningún riesgo si se quedan sin tensión a diferencia de la alarma de incendios, etc..

Conectado al IGA.2:

- ID2.1 de 40A 30mA Tipo A para protección de las personas contra contactos indirectos. Diferencial para Iluminación interior y tomas.
 - P1-C1 10A C Iluminación para la planta baja.
 - P1-C2 16A C Enchufes generales y frigorífico para la planta baja.
 - P2-C1 10A C Iluminación para la segunda planta.
 - P2-C2 16A C Enchufes generales para la segunda planta.
- ID2.2 de 40A 30mA Tipo A para protección de las personas contra contactos indirectos. Diferencial para alta carga.
 - P1-C3 25A C Cocina y horno.
 - P1-C4.1 16A C Lavadora.
 - P1-C4.2 16A C Lavavajillas.
 - P1-C4.3 16A C Termo eléctrico.
- ID2.3 de 40A 30mA Tipo A para protección de las personas contra contactos indirectos. Diferencial para Circuitos con mayor exposición ambiental.
 - P1-C5 16A C Tomas de baño y auxiliares de cocina.
 - P2-C5 16A C Tomas de baño y auxiliares de cocina.
 - P0-C1 10A C Iluminación exterior.

Cuadro General de Mando y Protección de la vivienda (CGMP2).

El CGMP de la vivienda recibe la Línea 2 desde el CGD y contiene:

- IGA.3 de 40A C para protección frente sobrecargas y cortocircuitos en los circuitos “más sensibles” ubicados en el búnker digital.

Conectado al IGA.3:

- ID3.1 de 40A 30mA Tipo A para protección de las personas contra contactos indirectos. Diferencial para circuitos menos importantes.
 - P3-C1 10A C Iluminación para el búnker.
 - P3-C2 16A C Enchufes generales para el búnker.
 - P3-C7 16A C Equipos de comunicaciones.
- ID3.2 de 40A 30mA Tipo A para protección de las personas contra contactos indirectos. Diferencial para CENTRAL DE INCENDIOS.
 - P3-CFIRE 10A C CENTRAL DE INCENDIOS

3.3.2. Cálculos

Para el dimensionado de la instalación eléctrica se considera una alimentación monofásica de 230 V, conductores de cobre y una electrificación elevada de acuerdo con la ITC-BT-25 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). La vivienda incorpora además sistemas de domótica, videovigilancia, detección de incendios y comunicaciones, por lo que se ha previsto una distribución de circuitos que garantice la seguridad y continuidad de servicio.

Potencia instalada

La potencia instalada se obtiene sumando la potencia aproximada de los principales receptores previstos en la vivienda.

Receptor	Potencia aproximada
Horno eléctrico	3.500 W
Vitrocerámica	5.750 W
Lavadora	2.200 W
Lavavajillas	2.200 W
Termo eléctrico	1.500 W
Frigorífico	300 W
Iluminación interior y exterior	1.000 W
Tomas de uso general	4.000 W

Equipos de comunicaciones	300 W
Central de incendios	100 W
Sistema de videovigilancia	200 W

Potencia total instalada:

$$P_{\text{instalada}}=21.050W$$

Por tanto, la potencia total instalada de la vivienda es aproximadamente:

$$P_{\text{instalada}}=21,05kW$$

Potencia demandada

En una vivienda no todos los receptores funcionan simultáneamente a plena carga. Por este motivo se aplica un coeficiente de simultaneidad del 40 %, valor habitual en instalaciones residenciales.

$$P_{\text{demandada}}=P_{\text{instalada}}*0,4$$

Sustituyendo valores:

$$P_{\text{demandada}}=21.050*0,4=8.420W$$

Por tanto, la potencia demandada estimada es:

$$P_{\text{demandada}}=8.42kW$$

Potencia máxima disponible

La potencia máxima disponible en la instalación viene determinada por el Interruptor General Automático (IGA) de 40 A situado en el Cuadro General de Derivación.

Aplicando la expresión:

$$P=V*I$$

Siendo:

- P = Potencia (W)
- V = Tensión de alimentación (230 V)
- I = Intensidad (40 A)

Se obtiene:

$$P=230*40=9.200W$$

Por tanto, la instalación dispone de una potencia máxima de aproximadamente:

$$P=9,2kW$$

Este valor resulta adecuado para una vivienda unifamiliar, ya que la potencia demandada real dependerá de los hábitos de uso y de la simultaneidad de funcionamiento de los distintos receptores.

Cálculo de la caída de tensión

Para verificar el cumplimiento del REBT se calcula la caída de tensión del circuito más desfavorable.

Se considera:

- Longitud máxima: 30 m
- Circuito: Tomas de uso general (2,5 mm²)
- Intensidad: 16 A
- Conductividad cobre: 56 m/Ω·mm²

Aplicando:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot S}$$

$$\Delta V = \frac{2 \cdot 30 \cdot 16}{56 \cdot 2,5}$$

$$\Delta V = 6,86V$$

Porcentaje:

$$\Delta V\% = \frac{6,86}{230} \cdot 100$$

$$\Delta V\% = 2,98\%$$

Por tanto, la caída de tensión es inferior al 5% permitido por el REBT.

Puesta a tierra

Toda la instalación dispone de conductor de protección conectado a la red de tierra de la vivienda.

La resistencia de tierra prevista será inferior a 30 Ω, garantizando la correcta actuación de los dispositivos diferenciales de 30 mA instalados en la vivienda.

Distribución de cargas

La instalación se ha dividido en dos cuadros secundarios independientes:

- CGMP1, destinado a los circuitos generales de la vivienda.

- CGMP2, destinado a los sistemas críticos ubicados en el búnker digital.

Esta distribución permite mejorar la selectividad de las protecciones y evitar que una avería en los circuitos de uso general afecte a sistemas importantes como las comunicaciones o la central de incendios.

Además, los circuitos se han agrupado bajo diferentes interruptores diferenciales según su función:

- Iluminación y tomas generales.
- Circuitos de alta carga.
- Circuitos con mayor exposición ambiental.
- Circuitos del búnker digital.
- Circuito exclusivo para la central de incendios.

Justificación de las protecciones

Las intensidades asignadas a cada circuito se corresponden con los valores establecidos por la ITC-BT-25 del REBT para viviendas con electrificación elevada.

Los circuitos de iluminación están protegidos mediante magnetotérmicos de 10 A, mientras que los circuitos de tomas de corriente utilizan protecciones de 16 A. El circuito de cocina y horno dispone de una protección de 25 A debido a la elevada potencia de estos receptores.

Los diferenciales de 30 mA garantizan la protección de las personas frente a contactos indirectos, mientras que el diferencial selectivo de 300 mA instalado en cabecera permite mantener la coordinación entre las distintas protecciones diferenciales de la vivienda.

Con esta configuración se obtiene una instalación segura, selectiva y preparada para alimentar los sistemas eléctricos, domóticos, de telecomunicaciones, videovigilancia y detección de incendios previstos en el proyecto.

3.3.3. Características de los materiales

La instalación eléctrica de la vivienda se realizará utilizando materiales homologados y conformes al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), garantizando la seguridad, fiabilidad y durabilidad de la instalación.

Conductores eléctricos

Los conductores utilizados serán de cobre con aislamiento libre de halógenos tipo H07Z1-K, adecuados para instalaciones interiores en viviendas de uso residencial.

Las secciones empleadas serán las siguientes:

Circuito	Sección
Iluminación (C1)	1,5 mm ²

Tomas de uso general (C2)	2,5 mm ²
Cocina y horno (C3)	6 mm ²
Lavadora (C4.1)	2,5 mm ²
Lavavajillas (C4.2)	2,5 mm ²
Termo eléctrico (C4.3)	2,5 mm ²
Tomas de baño y auxiliares de cocina (C5)	2,5 mm ²
Equipos de comunicaciones (C7)	2,5 mm ²
Central de incendios (CFIRE)	1,5 mm ²

Canalizaciones

Los conductores se instalarán en tubos corrugados de PVC libre de halógenos empotrados en paredes y techos. Estas canalizaciones permitirán proteger mecánicamente los cables y facilitar futuras ampliaciones o reparaciones.

Cuadros eléctricos

La instalación dispondrá de un Cuadro General de Derivación (CGD) y dos Cuadros Generales de Mando y Protección (CGMP), fabricados en material aislante y equipados con carril DIN para la instalación de las protecciones eléctricas.

Protecciones eléctricas

La protección de la instalación se realizará mediante interruptores automáticos magnetotérmicos curva C, interruptores diferenciales de 30 mA para protección de las personas y un diferencial selectivo de 300 mA situado en cabecera para garantizar la coordinación de las protecciones.

Los interruptores automáticos se seleccionarán de acuerdo con la intensidad asignada a cada circuito, garantizando la protección frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Mecanismos eléctricos

Las bases de enchufe, interruptores y demás mecanismos eléctricos serán aptos para uso residencial y cumplirán la normativa aplicable. Los mecanismos domóticos instalados serán compatibles con el sistema Simon iO empleado en la vivienda.

Puesta a tierra

Toda la instalación dispondrá de conductor de protección conectado a la red de tierra de la vivienda, garantizando la protección frente a contactos indirectos y el correcto funcionamiento de los dispositivos diferenciales.

Con la utilización de estos materiales se garantiza una instalación segura, fiable y preparada para satisfacer las necesidades eléctricas y tecnológicas de la vivienda.

3.4. Instalación domótica

3.4.1. Funcionalidades domóticas

La instalación domótica proyectada permitirá automatizar y controlar diferentes funciones de la vivienda:

Control de iluminación interior

Se instalarán interruptores inteligentes regulables para controlar el encendido, apagado y regulación de intensidad de diferentes puntos de luz. Esto permitirá adaptar la iluminación para mejorar el confort y reducir el consumo energético.

Control de iluminación exterior

La iluminación exterior podrá gestionarse de forma automática mediante programación horaria, control manual desde la aplicación móvil o activación por escenas. Esta función será especialmente útil para zonas como el porche, la puerta al exterior y el perímetro de la casa.

Control mediante aplicación móvil

El sistema permitirá controlar los dispositivos domóticos desde una aplicación móvil, tanto dentro de la vivienda como de forma remota. Desde la aplicación se podrán encender y apagar luces, consultar estados y modificar configuraciones.

Escenas domóticas

Se podrán configurar escenas predefinidas, por ejemplo:

Modo noche.

Modo salida de casa.

Modo llegada.

Modo ahorro energético.

Modo cine o descanso.

Estas escenas permitirán activar varios dispositivos a la vez con una sola orden.

Integración con asistentes de voz

El sistema estará conectado a Alexa, permitiendo el control de la iluminación mediante comandos de voz.

Mejora de la eficiencia energética

La regulación de iluminación y la posibilidad de programar horarios permiten reducir consumos innecesarios, evitando que queden luces encendidas sin necesidad.

3.4.2. Topología de red

Para esta vivienda se utilizará una solución domótica basada en dispositivos inteligentes Simon iO Serie 270, con comunicación inalámbrica entre dispositivos y control mediante el propio hub de la marca.

La topología empleada será de tipo inalámbrica en estrella/malla, en la que los dispositivos domóticos se comunican con la unidad de control o pasarela, y esta permite la gestión desde la aplicación móvil.

El sistema estará formado por:

- Dispositivos finales: interruptores, reguladores y mecanismos inteligentes.
- Unidad de control o pasarela domótica.
- Red Wi-Fi de la vivienda.
- Aplicación móvil de control.
- Integración con altavoces Alexa ubicados en el centro de las plantas.

Esta solución evita la necesidad de instalar un bus cableado específico, simplificando la instalación y reduciendo la obra necesaria. Además, resulta adecuada para una vivienda unifamiliar, ya que permite ampliar el sistema en el futuro añadiendo nuevos dispositivos compatibles.

3.4.3. Componentes principales

La instalación domótica de la vivienda estará formada por un conjunto de dispositivos inteligentes encargados de automatizar, controlar y supervisar diferentes funciones de la vivienda. Para este proyecto se utilizará una solución basada en Simon iO Serie 270, ya que permite integrar mecanismos inteligentes en una instalación residencial sin necesidad de realizar un bus domótico cableado específico.

El sistema estará compuesto principalmente por una pasarela de control, mecanismos inteligentes, reguladores de iluminación, dispositivos de mando, red Wi-Fi, aplicación móvil y asistentes de voz. Estos elementos trabajarán de forma conjunta para permitir el control local y remoto de la vivienda.

Pasarela Hub Simon iO

La pasarela o Hub Simon iO será el elemento principal de la instalación domótica. Su función será comunicar los dispositivos inteligentes instalados en la vivienda con la red Wi-Fi y con la aplicación móvil del usuario.

Esta pasarela actuará como unidad central del sistema, permitiendo la creación de escenas, programaciones horarias y control remoto desde el teléfono móvil. Además, permitirá la integración con asistentes de voz como Alexa, facilitando el control de la vivienda mediante órdenes habladas.

La pasarela se instalará en el búnker digital, ya que esta estancia concentra los equipos tecnológicos principales de la vivienda y permite centralizar la gestión de redes, datos y automatización.

Interruptores inteligentes regulables Simon iO Serie 270

Los interruptores inteligentes regulables serán los mecanismos encargados de controlar determinados puntos de iluminación de la vivienda. Estos dispositivos permitirán encender, apagar y regular la intensidad luminosa de las estancias seleccionadas.

En el proyecto se instalarán interruptores inteligentes regulables en los siguientes puntos:

Identificación	Ubicación	Función
S7	Sala	Control iluminación de la sala
S8	Vestíbulo	Control iluminación del vestíbulo
S9	Vestíbulo	Repetidor de S26
S12	Comedor	Control iluminación de la puerta de la casa
S13	Comedor	Control iluminación exterior
S26	Pasillo (P2)	Control iluminación escaleras

El mecanismo S7, situado en la sala, permitirá controlar la iluminación principal de esta estancia, facilitando su encendido y apagado tanto de forma manual como desde la aplicación móvil.

El mecanismo S8, ubicado en el vestíbulo, controlará la iluminación de acceso a la vivienda, mejorando la comodidad al entrar o salir de la casa.

El mecanismo S9, situado también en el vestíbulo, funcionará como repetidor del S26, permitiendo controlar desde la planta baja la iluminación de las escaleras gestionada desde el pasillo de la segunda planta. De esta forma, se consigue un control cómodo de una zona de paso entre plantas.

El mecanismo S12, ubicado en el comedor, controlará la iluminación situada en la puerta de la casa. Este punto resulta útil para mejorar la visibilidad en el acceso principal de la vivienda.

El mecanismo S13, también instalado en el comedor, permitirá controlar la iluminación exterior de la vivienda. Este control podrá utilizarse manualmente o integrarse en escenas y programaciones horarias.

El mecanismo S26, situado en el pasillo de la segunda planta, será el encargado de controlar la iluminación de las escaleras. Al estar vinculado con el repetidor S9, permitirá el manejo de esta iluminación desde ambas plantas.

Enchufe inteligente en sala

Además de los mecanismos de iluminación, se instalará un enchufe inteligente en la sala. Este dispositivo permitirá encender y apagar de forma remota los equipos conectados a él. Su uso principal será el control de consolas, dispositivos multimedia u otros aparatos eléctricos que se quieran gestionar desde la aplicación móvil o mediante asistentes de voz. Este enchufe permitirá evitar consumos en reposo y facilitar el apagado completo de equipos cuando no se estén utilizando.

También podrá integrarse dentro de escenas domóticas. Por ejemplo, en una escena de “salida de casa” se podría apagar automáticamente la iluminación de la sala y cortar la alimentación del enchufe inteligente.

3.5. Instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)

La instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones de la vivienda tiene como finalidad permitir la distribución de los servicios de televisión, telefonía y datos a las

diferentes estancias. Al tratarse de una vivienda unifamiliar, la instalación se plantea de forma centralizada, partiendo de un punto principal de telecomunicaciones desde el que se distribuyen las líneas hacia las tomas finales.

La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades actuales de conectividad de una vivienda tecnológica, garantizando la posibilidad de conexión de equipos de televisión, router, puntos de acceso Wi-Fi, ordenadores, consolas, cámaras IP y otros dispositivos conectados.

3.5.1. Esquema de distribución

La distribución de la instalación de telecomunicaciones partirá desde el punto principal de comunicaciones situado en el búnker digital, donde se concentrarán los equipos principales de red y telecomunicaciones de la vivienda.

Desde este punto se distribuirán las canalizaciones hacia las distintas estancias mediante una topología en estrella. Esta solución permite que cada toma disponga de una línea independiente, facilitando el mantenimiento, la identificación de averías y futuras ampliaciones.

3.5.2. Servicios previstos

La instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones de la vivienda estará diseñada para proporcionar los servicios mínimos necesarios en una vivienda actual, teniendo en cuenta la distribución por estancias y las necesidades propias de una vivienda conectada.

Los servicios previstos serán los siguientes:

Servicio	Descripción
TV	Distribución de señal de televisión mediante cable coaxial hasta las estancias principales.
Datos	Conexión de red Ethernet mediante tomas RJ45 para equipos fijos, ordenadores, televisores, consolas, puntos de acceso y dispositivos conectados.
Telefonía	Servicio integrado a través de la red de datos, permitiendo conexión de telefonía mediante el router del operador.
Fibra óptica	Entrada del servicio de Internet hasta el punto principal de comunicaciones de la vivienda.
Wi-Fi	Cobertura inalámbrica mediante router y puntos de acceso distribuidos para garantizar conexión en ambas plantas.

La distribución de estos servicios se realizará atendiendo a los mínimos exigidos por estancia y reforzando las zonas de mayor uso tecnológico. Por ello, se instalarán tomas de telecomunicaciones en las estancias principales de la vivienda, como sala, comedor, dormitorios y búnker digital.

En la sala se dispondrá de toma de TV y toma RJ45, ya que se trata de una estancia destinada al ocio y al uso de equipos multimedia. En los dormitorios se instalarán tomas de TV y datos para permitir la conexión de televisores, ordenadores u otros dispositivos. En el búnker digital se concentrarán los equipos principales de comunicaciones, por lo que contará con una dotación superior de tomas RJ45 y espacio para router, switch, panel de parcheo y demás equipos de red.

Además, se preverán puntos de red para elementos tecnológicos adicionales, como cámaras IP, puntos de acceso Wi-Fi, sistema domótico y equipos de seguridad. De esta forma, la instalación no solo cumple con los servicios mínimos previstos, sino que también permite ampliar la conectividad de la vivienda en el futuro.

La red Wi-Fi complementará a la red cableada, proporcionando cobertura inalámbrica en las dos plantas de la vivienda. Para ello, se prevé la instalación de puntos de acceso estratégicamente situados, evitando zonas sin cobertura y garantizando una conexión estable para dispositivos móviles, asistentes de voz y equipos domóticos.

En conjunto, los servicios previstos permitirán disponer de televisión, Internet, telefonía, red local y conectividad inalámbrica en toda la vivienda, adaptando la instalación a las necesidades de una vivienda unifamiliar tecnológica.

3.5.3. Cálculos

Para la instalación de ICT se tiene en cuenta la distribución de la vivienda y la dotación mínima de tomas por estancia. Se instalarán puntos de telecomunicaciones en las estancias principales, excluyendo los baños.

La distribución prevista será la siguiente:

Estancia	TV	RJ45	Fibra
Sala	1	2	0
Comedor	1	1	0
Cocina	1	1	0
Vestíbulo	0	1	0
Garaje	0	1	0
Porche	0	1	0
Dormitorio Principal	1	2	0
Dormitorio Izquierdo	1	1	0

Dormitorio Derecho	1	1	0
Búnker digital	0	4	1

En total se instalarán:

Tipo de toma	Cantidad
Tomas TV	6
Tomas RJ45	15
Toma de fibra óptica	1

La toma de fibra óptica se ubicará en el búnker digital, ya que en esta estancia estarán centralizados los equipos principales de telecomunicaciones, como el router, switch, panel de parcheo y equipos de seguridad. Además, el búnker estará cerrado bajo llave y protegido por la instalación de detección de incendios.

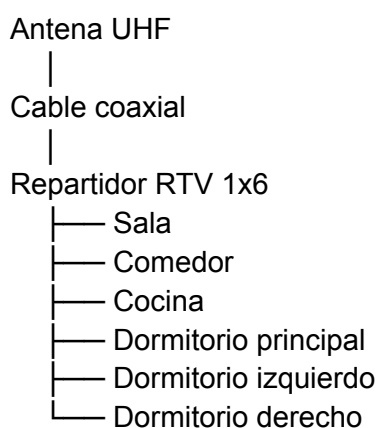
La red de datos se realizará con cable UTP categoría 6, distribuido en estrella desde el rack del búnker digital hasta cada toma RJ45.

La señal de televisión se captará mediante una antena terrestre UHF instalada en cubierta y se distribuirá mediante cable coaxial de 75 Ω hasta las tomas finales de televisión.

Cálculo de la distribución de televisión

La distribución de la señal de televisión se realizará desde el búnker digital mediante un repartidor de 1 entrada y 6 salidas, alimentando las seis tomas de televisión previstas en la vivienda.

El esquema general será el siguiente:



Para el cálculo de pérdidas se consideran los siguientes valores aproximados:

Elemento	Pérdida
Cable coaxial 75 Ω	0,18 dB/m
Repartidor 1x6	11 dB
Conectores	1 dB
Toma TV final	1,5 dB

Las longitudes estimadas de cada línea son:

Línea	Destino	Longitud
L1	Sala	12 m
L2	Comedor	10 m
L3	Cocina	14 m
L4	Dormitorio principal	16 m
L5	Dormitorio izquierdo	18 m
L6	Dormitorio derecho	20 m

La línea más desfavorable corresponde al dormitorio derecho. Considerando la atenuación del cable, el repartidor, los conectores y la toma final, se obtiene una pérdida aproximada de 17,1 dB, valor que puede compensarse mediante un amplificador de señal si fuese necesario.

La longitud total de cable coaxial utilizada en la instalación será:

$$L_{\text{total}} = 12 + 10 + 14 + 16 + 18 + 20 = 90\text{m}$$

Añadiendo un margen del 10 % para recorridos, curvas y conexiones:

$$L_{\text{total}} = 90 * 1,10 = 99\text{m}$$

Por tanto, se prevé la utilización de aproximadamente 100 metros de cable coaxial de 75 Ω para la distribución de la señal de televisión.

Con esta distribución se cubren las necesidades mínimas de telecomunicaciones de la vivienda y se refuerzan las zonas con mayor uso tecnológico, garantizando además una correcta distribución de la señal de televisión y de la red de datos.

3.5.4. Materiales

Para la instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) se utilizarán materiales adecuados para la distribución de los servicios de televisión, telefonía y datos en el interior de la vivienda.

Los principales materiales empleados serán los siguientes:

Material	Descripción
Cable coaxial de 75 Ω	Utilizado para la distribución de señales de televisión.
Cable UTP Categoría 6	Utilizado para la red de datos y comunicaciones Ethernet.
Roseta óptica	Punto de terminación de la fibra óptica del operador.
Tomas RJ45	Tomas de conexión para equipos de red y telecomunicaciones.
Tomas TV	Tomas de conexión para televisión.
Router	Equipo encargado de proporcionar acceso a Internet y gestionar la red local.
Switch Ethernet	Dispositivo utilizado para distribuir la red de datos a las diferentes tomas RJ45 de la vivienda.
Panel de parcheo	Elemento de organización y distribución del cableado estructurado.
Rack de comunicaciones	Armario destinado a alojar y proteger los equipos de telecomunicaciones.
Tubos corrugados y canalizaciones	Utilizados para proteger y conducir el cableado de telecomunicaciones.
Cajas de registro	Facilitan el paso, organización y mantenimiento de los cables.
Conectores y accesorios	Elementos necesarios para la terminación y conexión del cableado.

La fibra óptica del operador, el router, el switch, el panel de parcheo y el resto de equipos de comunicaciones estarán ubicados en el búnker digital, donde se concentrarán los servicios de telecomunicaciones de la vivienda. Esta solución permite centralizar la instalación, facilitar el mantenimiento y mejorar la protección de los equipos.

3.6. Instalación de alarma contra incendio

3.6.1. Ubicación de los elementos

Central de incendios y sirena:
Vestíbulo en planta inferior.

Sensores:

PLANTA BAJA:

- E1: Delante de la central de incendios vigilando el vestíbulo. Sensor de humo.
- E2: Delante de la central de incendios vigilando el vestíbulo. Pulsador de alarma.
- E3: Baño. Sensor de temperatura.
- E4: Sala. Pulsador de alarma.
- E5: Sala. Sensor de humo.
- E6: Cocina. Pulsador de alarma.
- E7: Cocina. Sensor de temperatura.
- E8: Comedor. Sensor de humo.
- E9: Garaje. Pulsador de alarma.
- E10: Garaje. Sensor de temperatura.

SEGUNDA PLANTA:

- E11: Pasillo-Escaleras. Sensor de humo.
- E12: Pasillo. Pulsador de alarma.
- E13: Búnker digital. Sensor de humo.
- E14: Búnker digital. Pulsador de alarma.
- E15: Dormitorio Derecha. Pulsador de alarma.
- E16: Dormitorio Derecha. Sensor de humo.
- E17: Baño compartido. Sensor de temperatura.
- E18: Dormitorio Izquierda. Pulsador de alarma.
- E19: Dormitorio Izquierda. Detector de humo.
- E20: Dormitorio Principal. Pulsador de alarma.
- E21: Dormitorio Principal. Detector de humo.
- E22: Pasillo de Dormitorio Principal. Detector de temperatura.
- E23: Baño de Dormitorio Principal. Detector de temperatura.

3.6.2. Explicación de la utilización del sistema

La instalación de detección de incendios estará formada por una central convencional M4008C de 8 zonas, detectores automáticos de humo y temperatura, pulsadores manuales de alarma y una sirena interior.

El objetivo del sistema es detectar de forma rápida cualquier posible incendio y alertar a los ocupantes de la vivienda para facilitar una evacuación segura. Para ello, se han distribuido detectores y pulsadores por las diferentes estancias de la vivienda, garantizando una cobertura adecuada de las zonas habitadas y de las áreas con mayor riesgo.

Durante el funcionamiento normal, la central supervisa continuamente todas las zonas de detección. Cuando un detector detecta humo o un aumento anormal de temperatura, envía

una señal a la central. Del mismo modo, cualquier persona puede activar manualmente la alarma mediante uno de los pulsadores instalados.

Al producirse una alarma, la central identifica la zona afectada y activa inmediatamente la sirena interior para avisar a los ocupantes de la vivienda. De esta forma se facilita la localización de la incidencia y se reduce el tiempo de respuesta ante una emergencia.

La central dispone además de baterías de respaldo, permitiendo el funcionamiento del sistema incluso en caso de fallo del suministro eléctrico.

3.6.3. Esquema de conexionado

La instalación se realizará mediante una central convencional M4008C de 8 zonas, distribuyendo los detectores y pulsadores entre las distintas zonas de detección definidas para la vivienda.

La distribución de zonas será la siguiente:

Zona	Elementos conectados
Z1	E1 y E2
Z2	E3, E4 y E5
Z3	E6 y E7
Z4	E8, E9 y E10
Z5	E11 y E12
Z6	E13 y E14
Z7	E15, E16, E17, E18 y E19
Z8	E20, E21, E22 y E23

Los detectores automáticos y los pulsadores manuales comparten los mismos circuitos de zona. Esta solución permite simplificar el cableado y reducir la complejidad de la instalación sin afectar al funcionamiento del sistema.

Aunque los pulsadores comparten circuito con los detectores, la central M4008C se configurará para que cualquier activación recibida en una zona sea tratada como una condición de alarma. De esta forma, tanto la actuación de un detector como la pulsación manual de un pulsador provocarán la activación inmediata de la sirena interior y la indicación de la zona afectada en la central.

La sirena interior estará conectada a la salida de alarma de la central, mientras que la alimentación de la misma se realizará mediante un circuito eléctrico independiente protegido

desde el cuadro del búnker digital. Además, las baterías internas de la central garantizarán el funcionamiento del sistema en caso de pérdida del suministro eléctrico.

3.7. Instalación de videovigilancia con cámaras de seguridad

3.7.1. Ubicación de los elementos

La vivienda dispondrá de un sistema de videovigilancia IP destinado a supervisar los accesos y el perímetro exterior de la parcela. Para ello se instalarán seis cámaras distribuidas estratégicamente con el objetivo de minimizar los puntos ciegos y permitir la supervisión continua de las zonas más sensibles.

La distribución prevista será la siguiente:

Cámara	Ubicación	Zona supervisada
C1	Puerta de entrada	Acceso principal a la vivienda y cámara C2
C2	Delante de la puerta de entrada	Porche y cámaras C3 y C4
C3	Porche	Zona lateral y perímetro
C4	Porche	Garaje y cámara C5
C5	Garaje	Zona lateral y cámara C6
C6	Lateral	Zona trasera

La ubicación de las cámaras se ha diseñado para que exista solape entre las zonas de visión de varios dispositivos. De esta forma, una misma zona puede ser observada desde más de una cámara, aumentando la seguridad de la instalación y facilitando la identificación de personas o vehículos en caso de incidencia.

Todas las cámaras estarán conectadas al sistema de videovigilancia situado en el búnker digital, donde se instalarán los equipos encargados de la gestión y almacenamiento de las grabaciones.

3.7.2. Configuración

La instalación de videovigilancia estará formada por seis cámaras IP conectadas a la red de datos de la vivienda mediante cable UTP Categoría 6.

Las cámaras se alimentarán mediante tecnología PoE (Power over Ethernet), permitiendo transmitir alimentación eléctrica y datos a través de un único cable de red.

Todas las cámaras estarán conectadas a un switch PoE situado en el búnker digital. Este switch estará conectado a un grabador de vídeo en red (NVR), encargado de gestionar las cámaras y almacenar las grabaciones realizadas por el sistema.

El sistema permitirá la visualización en tiempo real de las imágenes captadas por las cámaras, así como la consulta de grabaciones almacenadas desde dispositivos autorizados conectados a la red local o mediante acceso remoto a través de Internet.

La centralización de todos los equipos en el búnker digital facilita las labores de mantenimiento, mejora la protección física de los equipos y permite una gestión más eficiente de la instalación.

3.7.3. Explicación de la utilización del sistema

El sistema de videovigilancia permitirá supervisar los accesos y el perímetro de la vivienda de forma continua, aumentando la seguridad de los ocupantes y facilitando la detección de posibles incidencias.

Las cámaras captarán imágenes de las zonas asignadas y enviarán la información al grabador de vídeo en red (NVR), donde quedarán almacenadas para su posterior consulta. El sistema permitirá visualizar las imágenes en tiempo real y acceder a las grabaciones realizadas cuando sea necesario.

Gracias a la distribución de las cámaras, los principales accesos y zonas exteriores de la vivienda permanecerán bajo vigilancia permanente. Además, el solape existente entre varias cámaras permite reducir los puntos ciegos y mejorar la cobertura de la instalación.

El acceso al sistema podrá realizarse desde dispositivos autorizados conectados a la red local de la vivienda o mediante acceso remoto a través de Internet. De esta forma, el usuario podrá consultar el estado de las cámaras y revisar grabaciones desde cualquier ubicación con conexión a la red.

Todos los equipos principales del sistema se encontrarán instalados en el búnker digital, donde estarán protegidos frente a accesos no autorizados y centralizados junto al resto de los sistemas de telecomunicaciones de la vivienda.

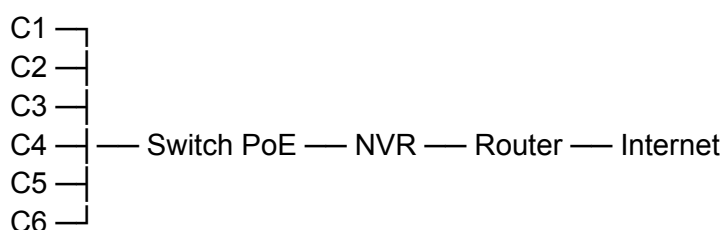
3.7.4. Conexionado

La instalación de videovigilancia se realizará mediante una red de cámaras IP conectadas al sistema de comunicaciones de la vivienda.

Cada cámara estará conectada mediante cable UTP Categoría 6 a un switch PoE situado en el búnker digital. Gracias a la tecnología PoE, la alimentación eléctrica y la transmisión de datos se realizarán a través del mismo cable de red, reduciendo el cableado necesario para la instalación.

El switch PoE estará conectado al grabador de vídeo en red (NVR), encargado de gestionar las cámaras y almacenar las grabaciones realizadas. A su vez, el NVR estará conectado al router principal de la vivienda para permitir el acceso remoto al sistema.

El esquema general de conexionado será el siguiente:



Todos los equipos principales del sistema estarán instalados en el búnker digital junto con el resto de equipos de telecomunicaciones de la vivienda. Esta solución facilita el mantenimiento, mejora la organización del cableado y protege los equipos frente a accesos no autorizados.

La comunicación entre cámaras, switch PoE y NVR se realizará a través de la red local de la vivienda, permitiendo la visualización en tiempo real y el acceso a las grabaciones desde dispositivos autorizados.

3.8. Instalación de redes y datos

3.8.1. Puntos de red

La vivienda dispondrá de una red de datos destinada a proporcionar conectividad a Internet y comunicación entre los diferentes dispositivos tecnológicos instalados.

La instalación se realizará mediante cableado estructurado UTP Categoría 6, permitiendo la conexión de equipos informáticos, cámaras IP, dispositivos domóticos, puntos de acceso Wi-Fi y otros elementos conectados a la red.

Todos los servicios de comunicaciones estarán centralizados en el búnker digital, donde se instalarán los equipos principales de red y telecomunicaciones. Desde este punto partirán las líneas de datos hacia las diferentes tomas RJ45 distribuidas por la vivienda.

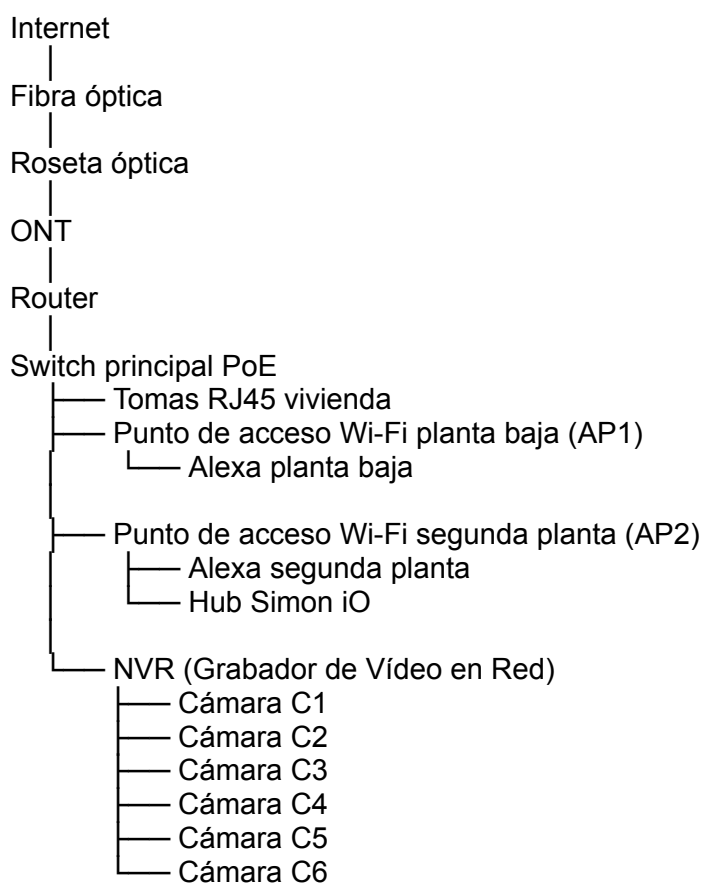
La red se distribuirá mediante una topología en estrella, de forma que cada toma RJ45 dispondrá de un cable independiente conectado al switch principal. Esta solución facilita el mantenimiento de la instalación y permite futuras ampliaciones.

Gracias a esta infraestructura, la vivienda dispondrá de una red estable y preparada para soportar los servicios de videovigilancia, domótica, acceso a Internet, asistentes de voz y dispositivos multimedia.

3.8.2. Esquema de la red

La red de comunicaciones de la vivienda se encuentra centralizada en el búnker digital, donde se ubican los equipos principales de telecomunicaciones y distribución de datos.

El esquema general de funcionamiento será el siguiente:



La conexión a Internet llegará mediante fibra óptica hasta el búnker digital, donde se instalarán la ONT, el router y el switch principal PoE. Desde este switch se distribuirá la red hacia las tomas RJ45, los puntos de acceso Wi-Fi y el sistema de videovigilancia.

La cobertura inalámbrica se realizará mediante dos puntos de acceso Wi-Fi, uno por planta. La Alexa de la planta baja se conectará al punto de acceso de la planta baja (AP1), mientras

que la Alexa de la segunda planta y el Hub Simon iO se conectarán al punto de acceso de la segunda planta (AP2). Esta distribución permite optimizar la cobertura inalámbrica y mejorar la estabilidad de las comunicaciones de los dispositivos domóticos.

Las cámaras IP estarán conectadas al NVR a través de la red local mediante cableado estructurado, garantizando una transmisión estable y continua de las imágenes.

3.8.3. Dispositivos de la red

La red de comunicaciones de la vivienda estará formada por diferentes dispositivos encargados de proporcionar acceso a Internet, distribuir la información y permitir la comunicación entre los distintos sistemas tecnológicos instalados.

Los principales dispositivos de la red serán los siguientes:

Dispositivo	Función
Roseta óptica	Punto de terminación de la fibra óptica del operador.
ONT	Convierte la señal óptica en señal Ethernet para su distribución por la red local.
Router	Gestiona la conexión a Internet y la comunicación entre los dispositivos de la vivienda.
Switch PoE	Distribuye la red de datos y proporciona alimentación a los equipos compatibles mediante tecnología PoE.
Punto de acceso Wi-Fi AP1	Proporciona cobertura inalámbrica en la planta baja.
Punto de acceso Wi-Fi AP2	Proporciona cobertura inalámbrica en la segunda planta.
NVR (Grabador de Vídeo en Red)	Gestiona y almacena las grabaciones del sistema de videovigilancia.
Cámaras IP	Captan imágenes de las zonas exteriores de la vivienda y las envían al NVR.
Hub Simon iO	Permite la gestión y control de la instalación domótica.
Alexa(s)	Asistente de voz conectado a la red Wi-Fi de la vivienda.

Todos estos dispositivos estarán integrados dentro de una misma infraestructura de comunicaciones, permitiendo el funcionamiento conjunto de los sistemas de videovigilancia, domótica, acceso a Internet y control por voz.

Los equipos principales de telecomunicaciones se instalarán en el búnker digital, donde estarán protegidos y centralizados para facilitar su mantenimiento y gestión.

4. Planos

4.1. Plano de distribución de la vivienda

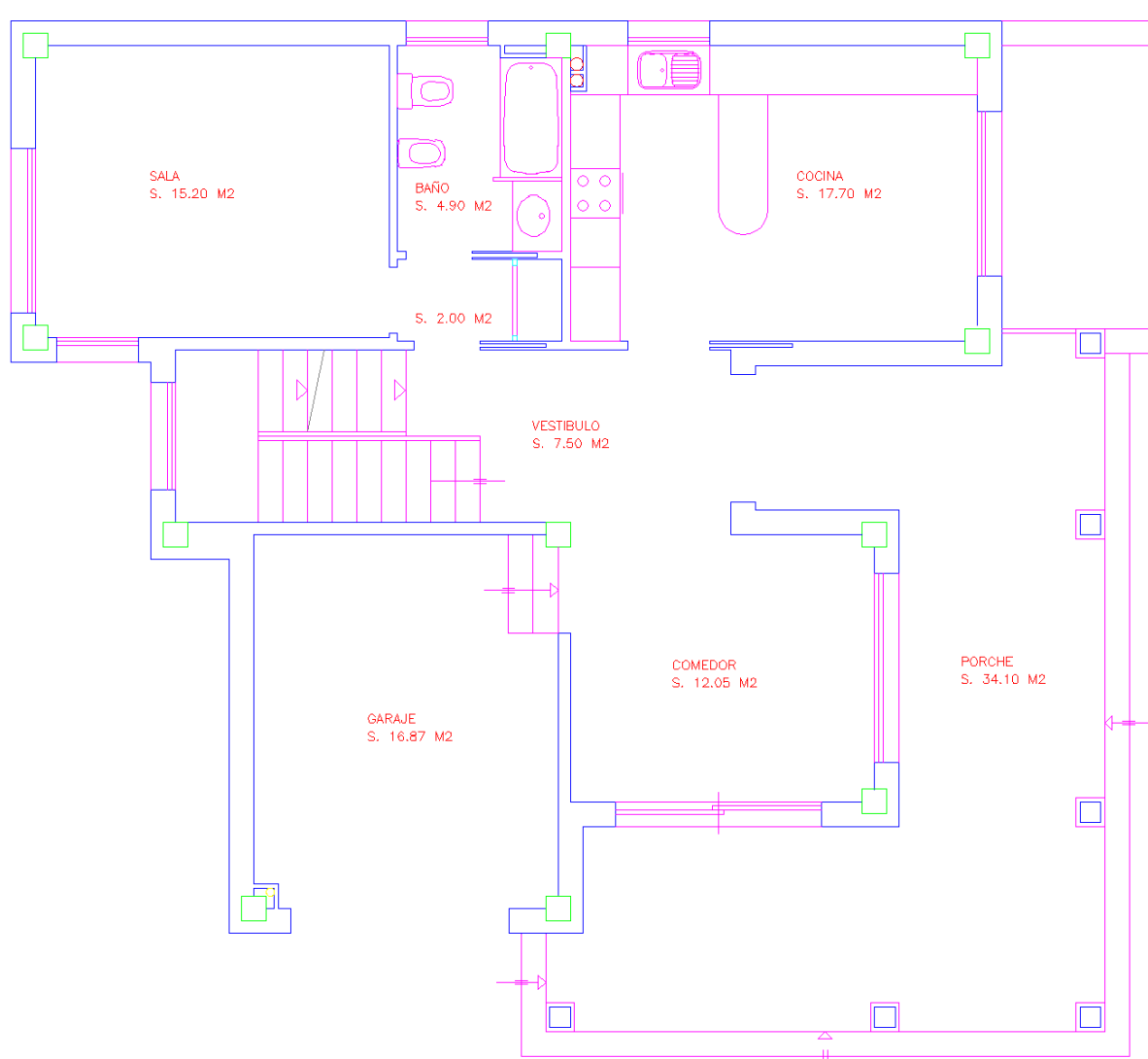


Figura 4.1.a Plano de la planta baja

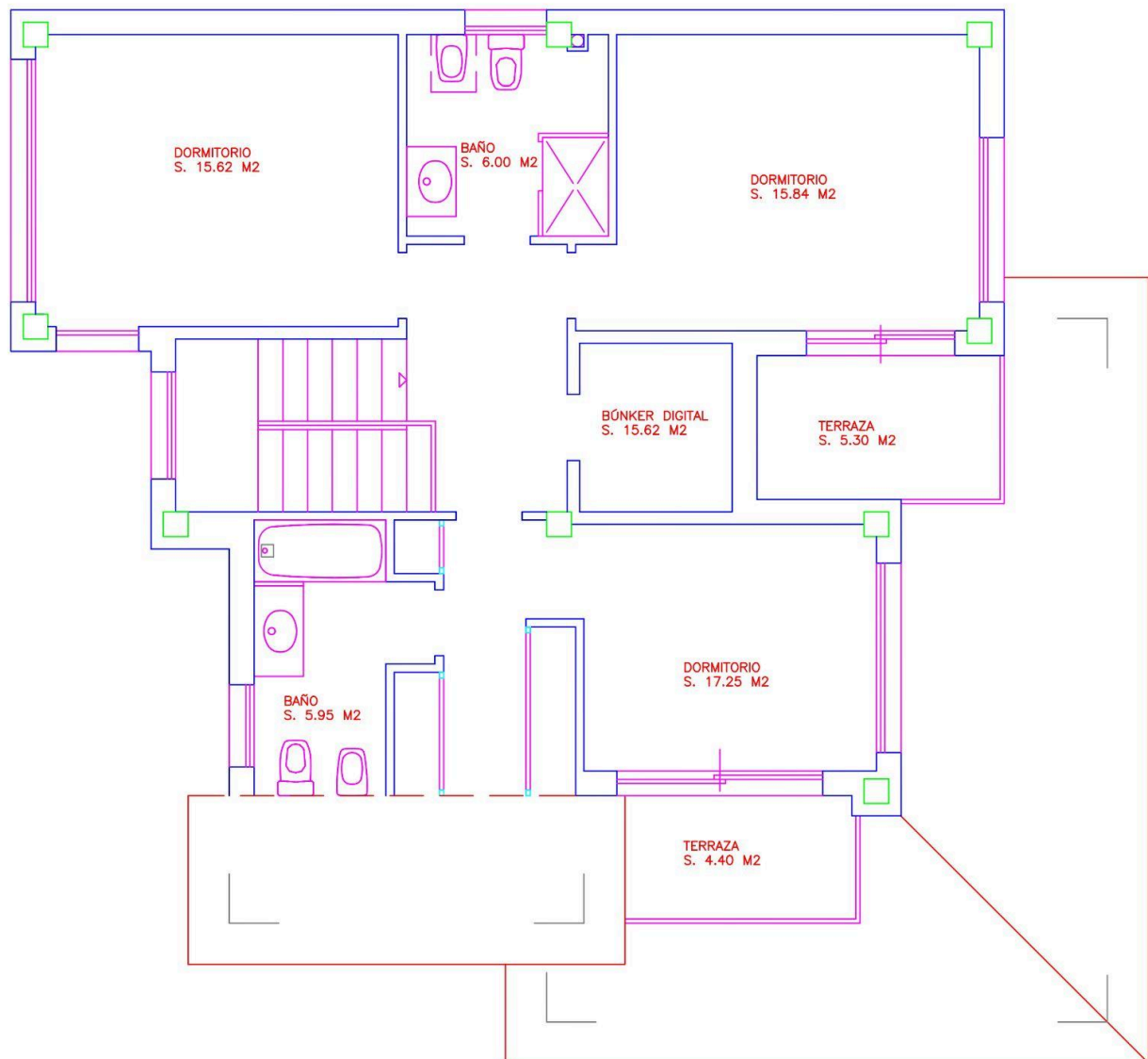


Figura 4.1.b Plano de la segunda planta

4.2. Plano de la instalación eléctrica

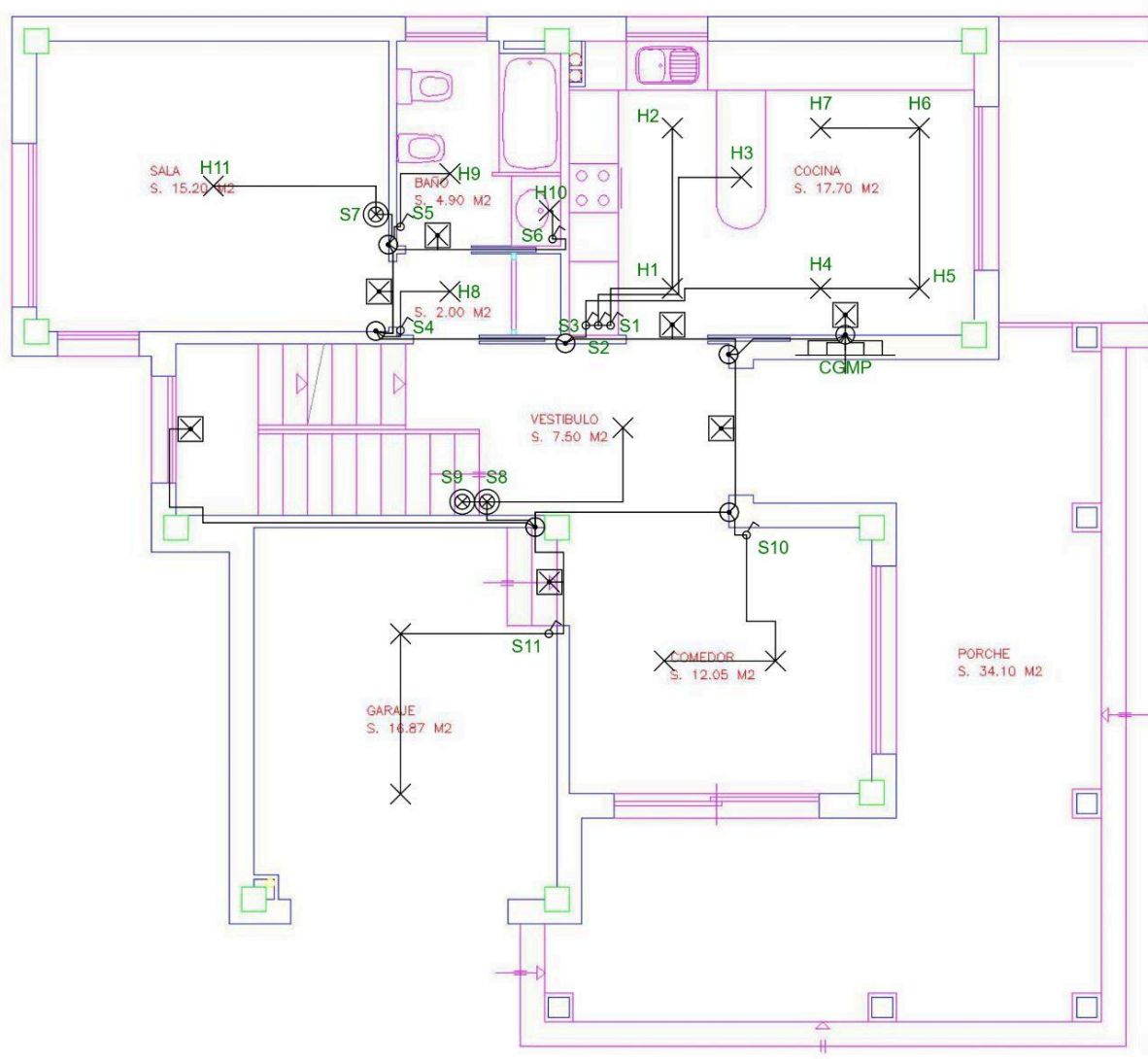


Figura 4.2.a Plano P1-C1

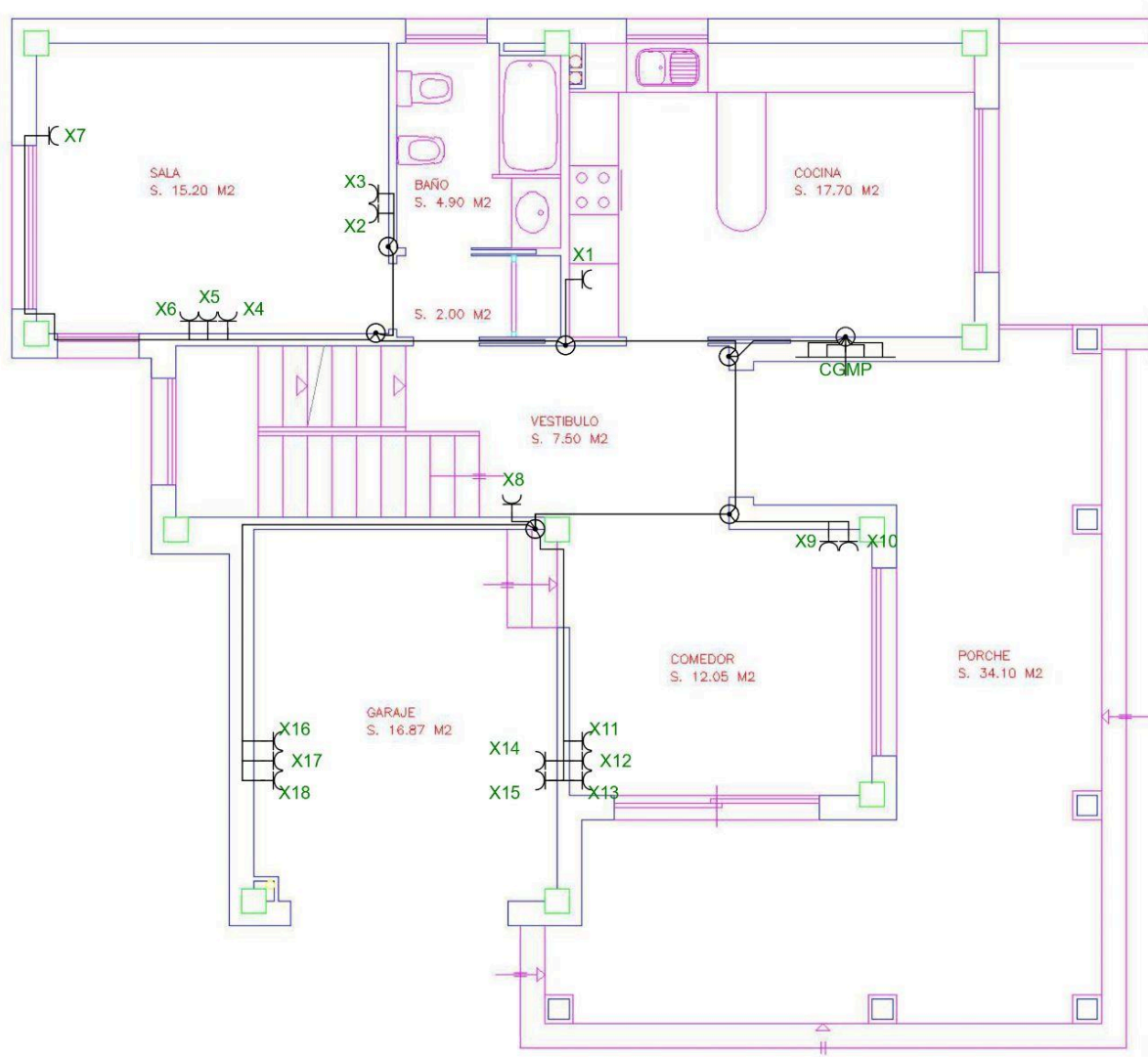


Figura 4.2.b Plano P1-C2

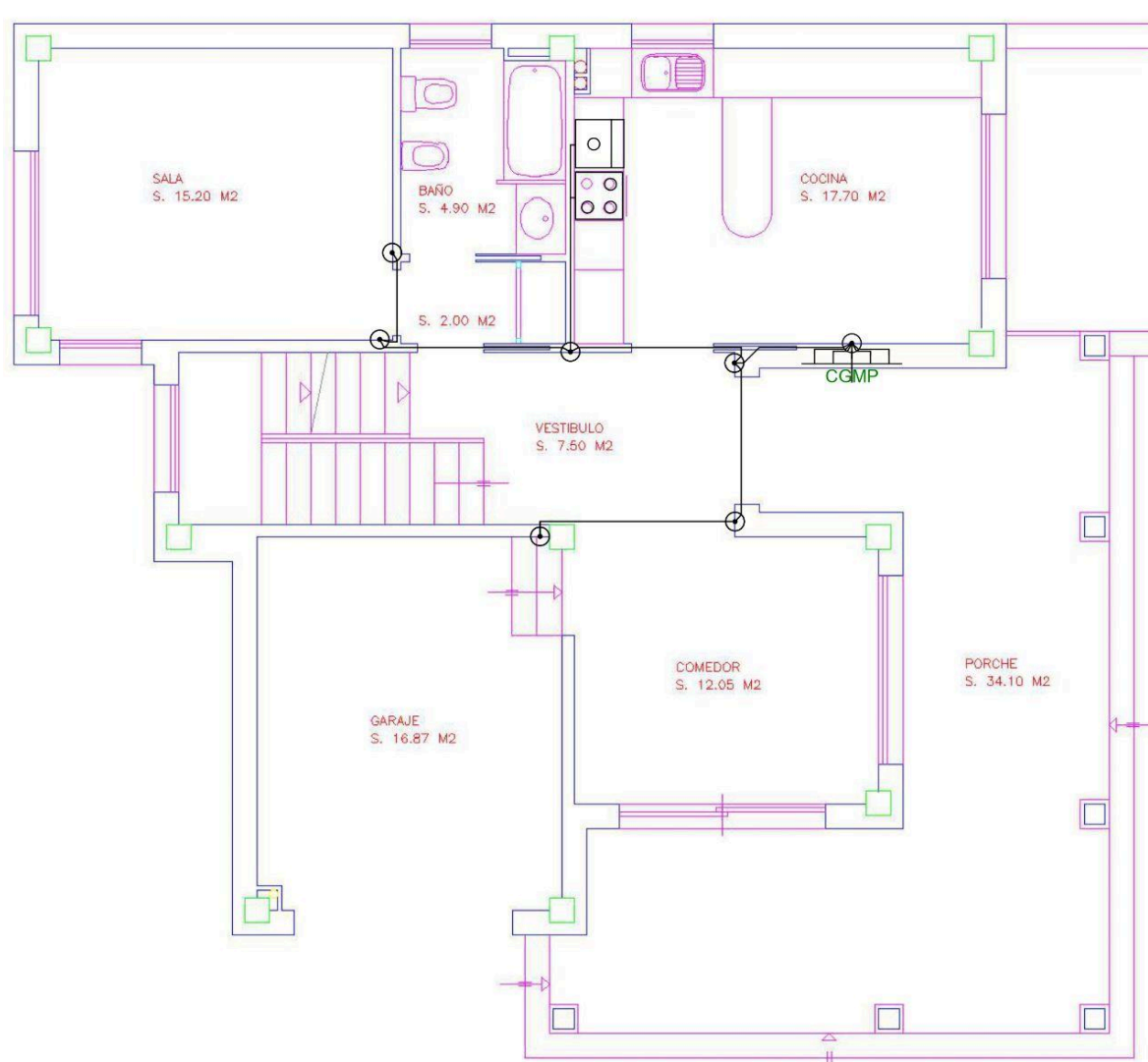


Figura 4.2.c Plano P1-C3

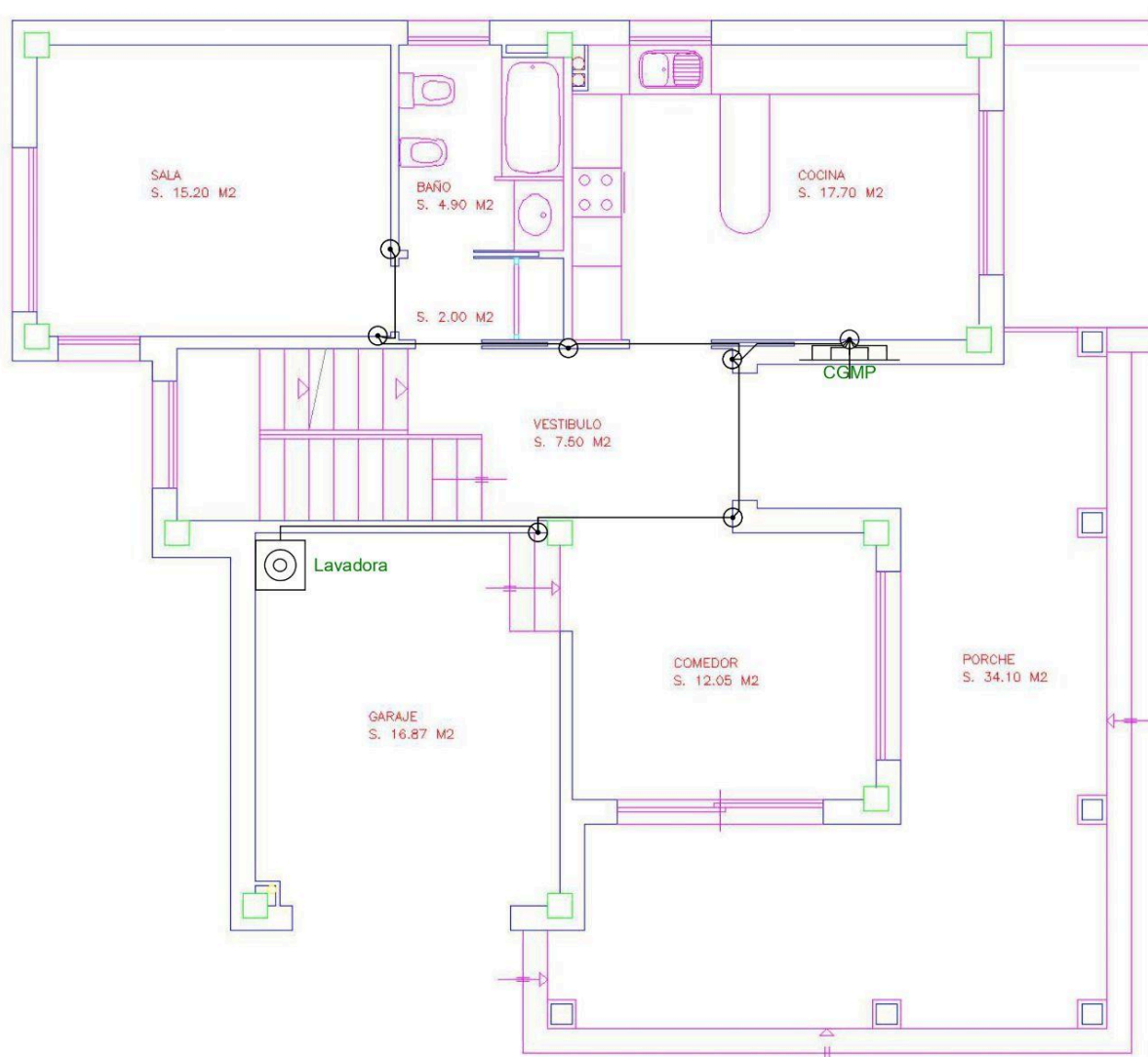


Figura 4.2.d Plano P1-C4.1

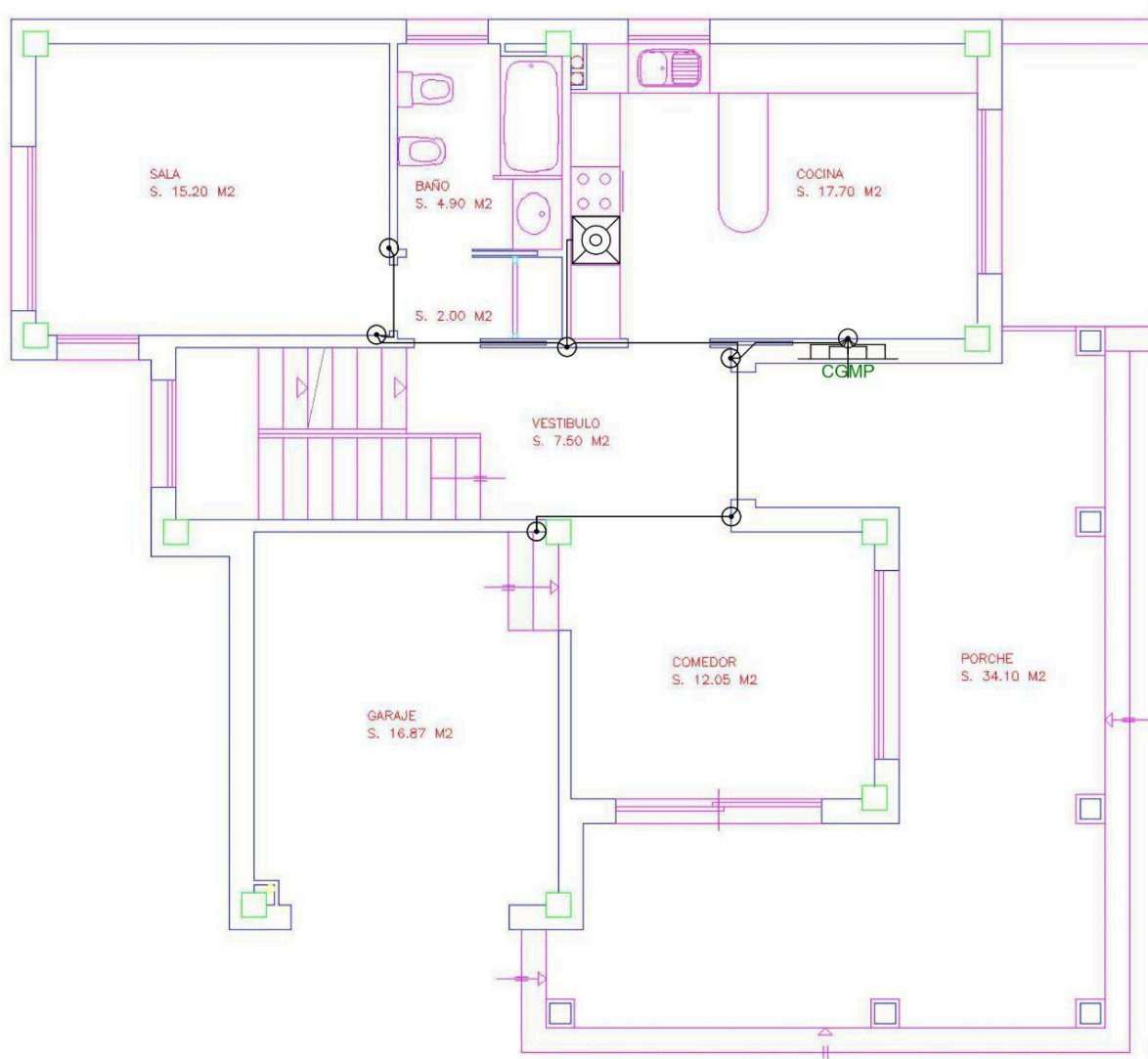


Figura 4.2.e Plano P1-C4.2

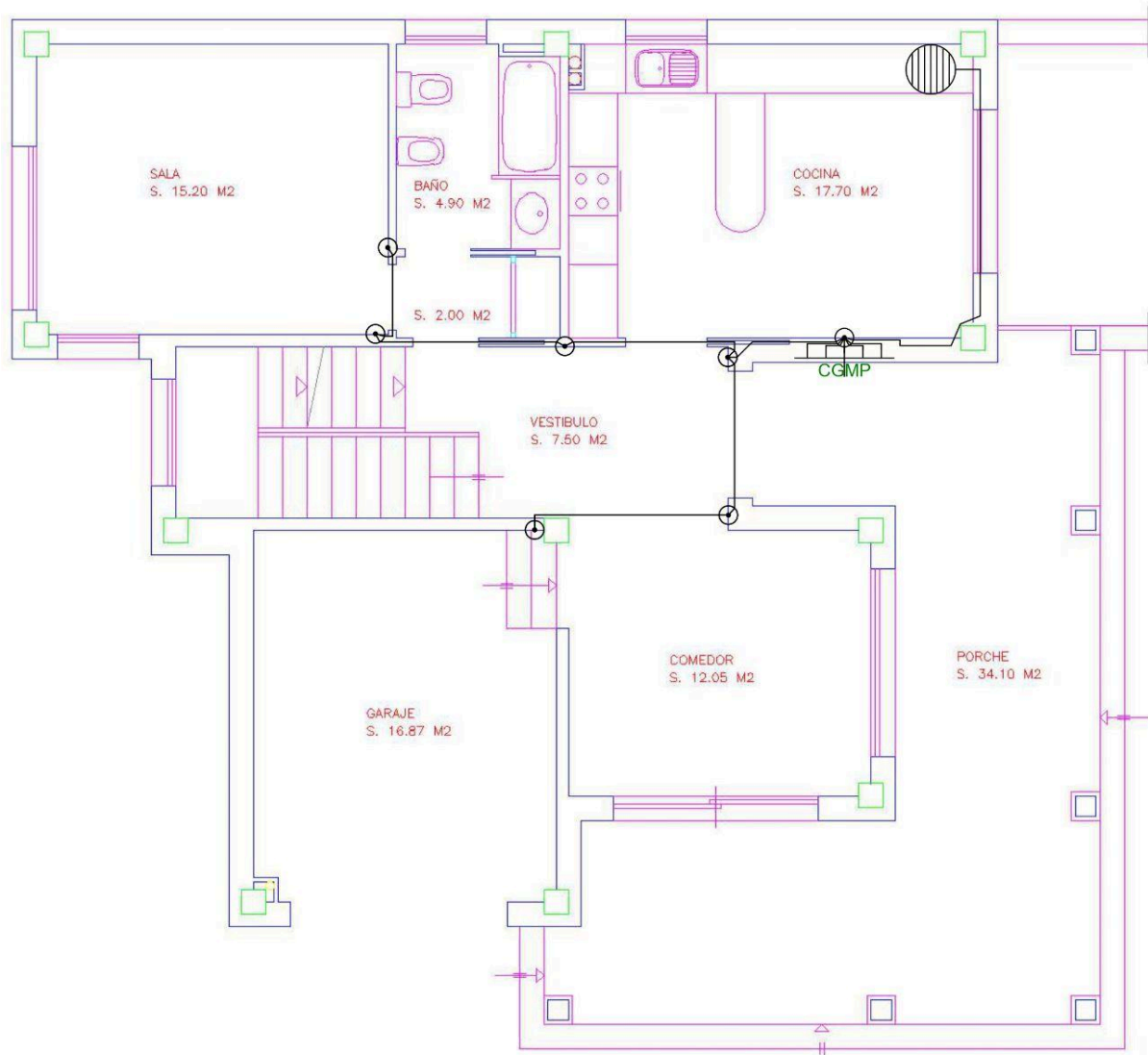


Figura 4.2.f Plano P1-C4.3

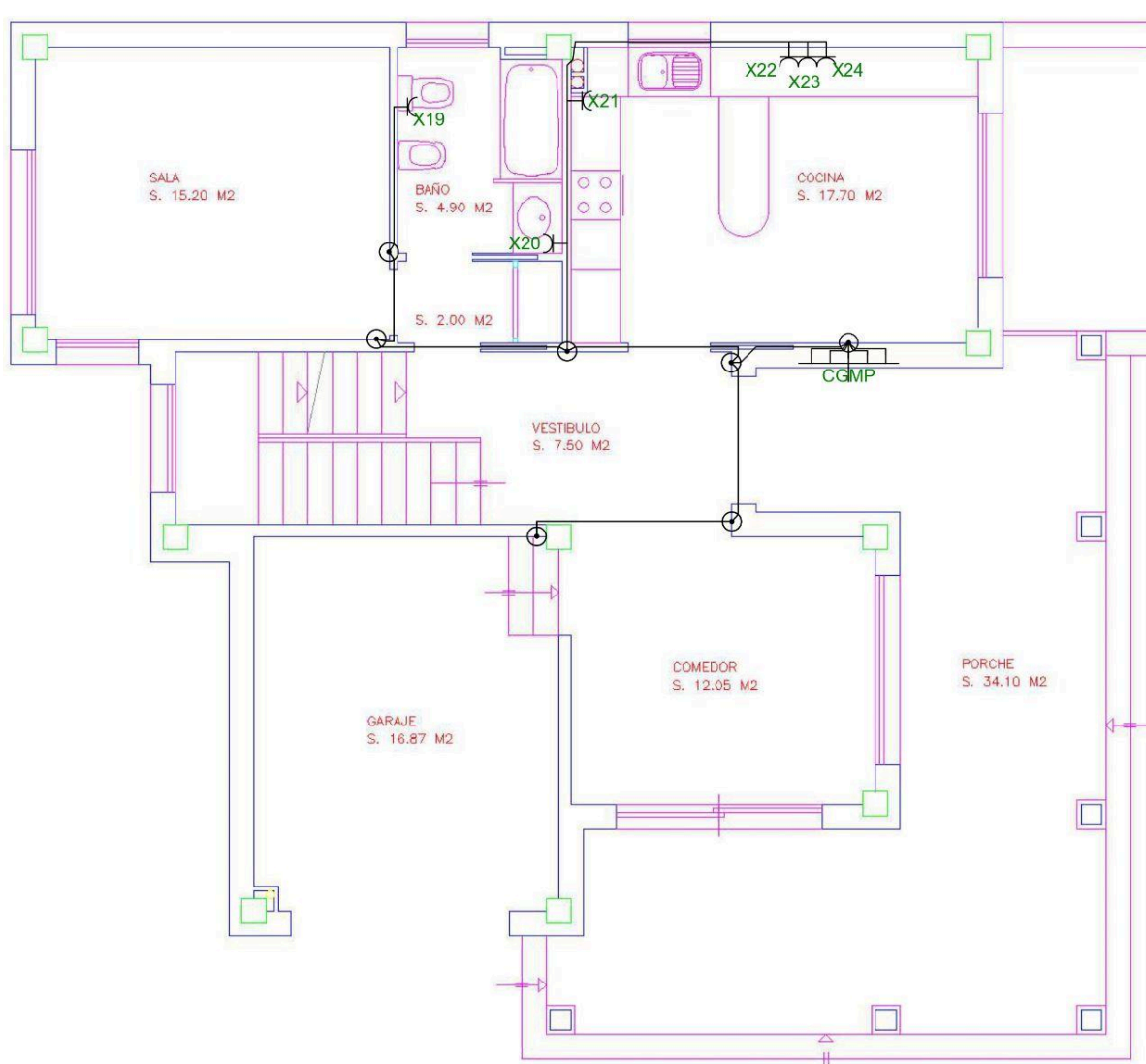


Figura 4.2.g Plano P1-C5

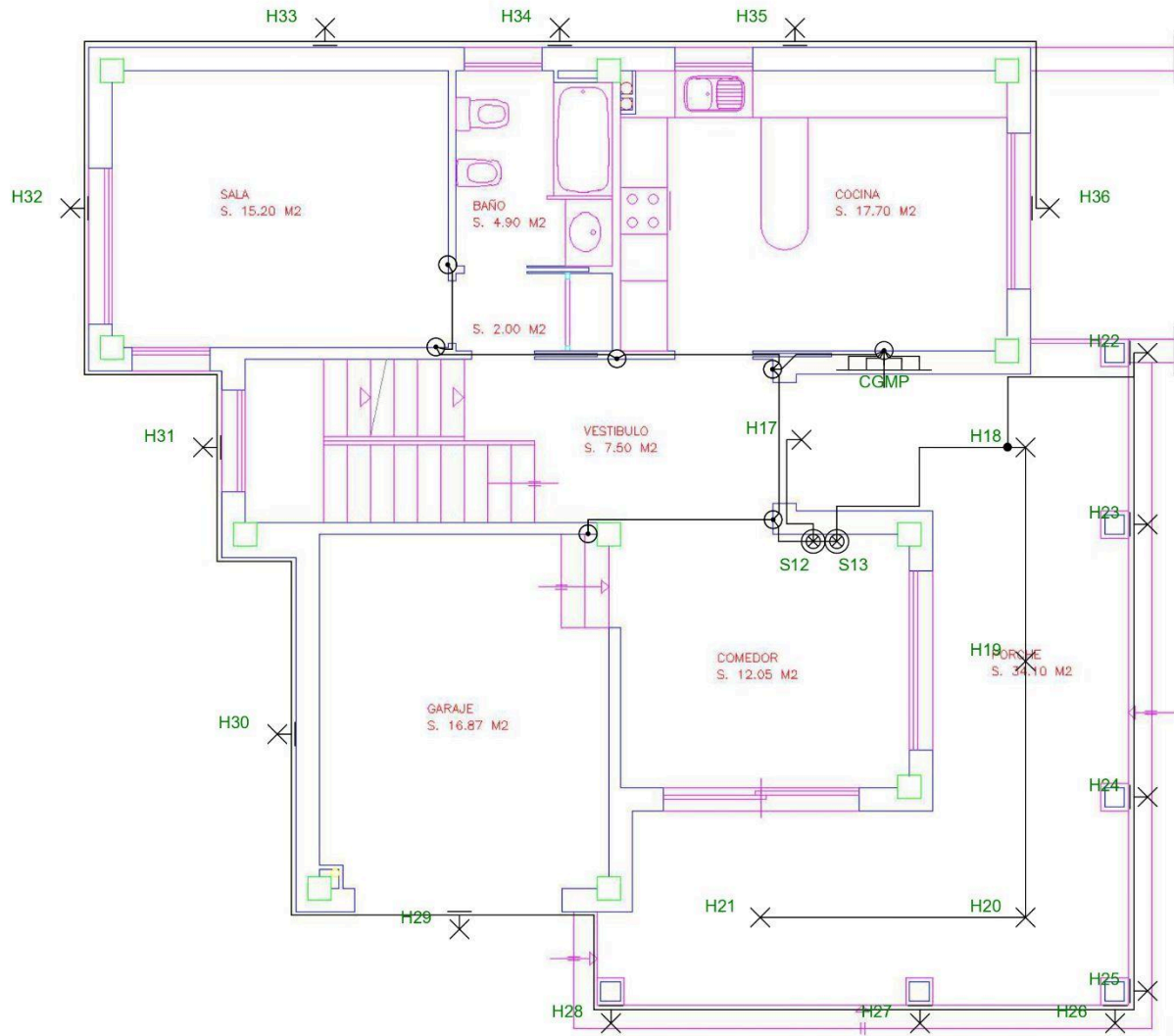


Figura 4.2.h Plano P0-C1

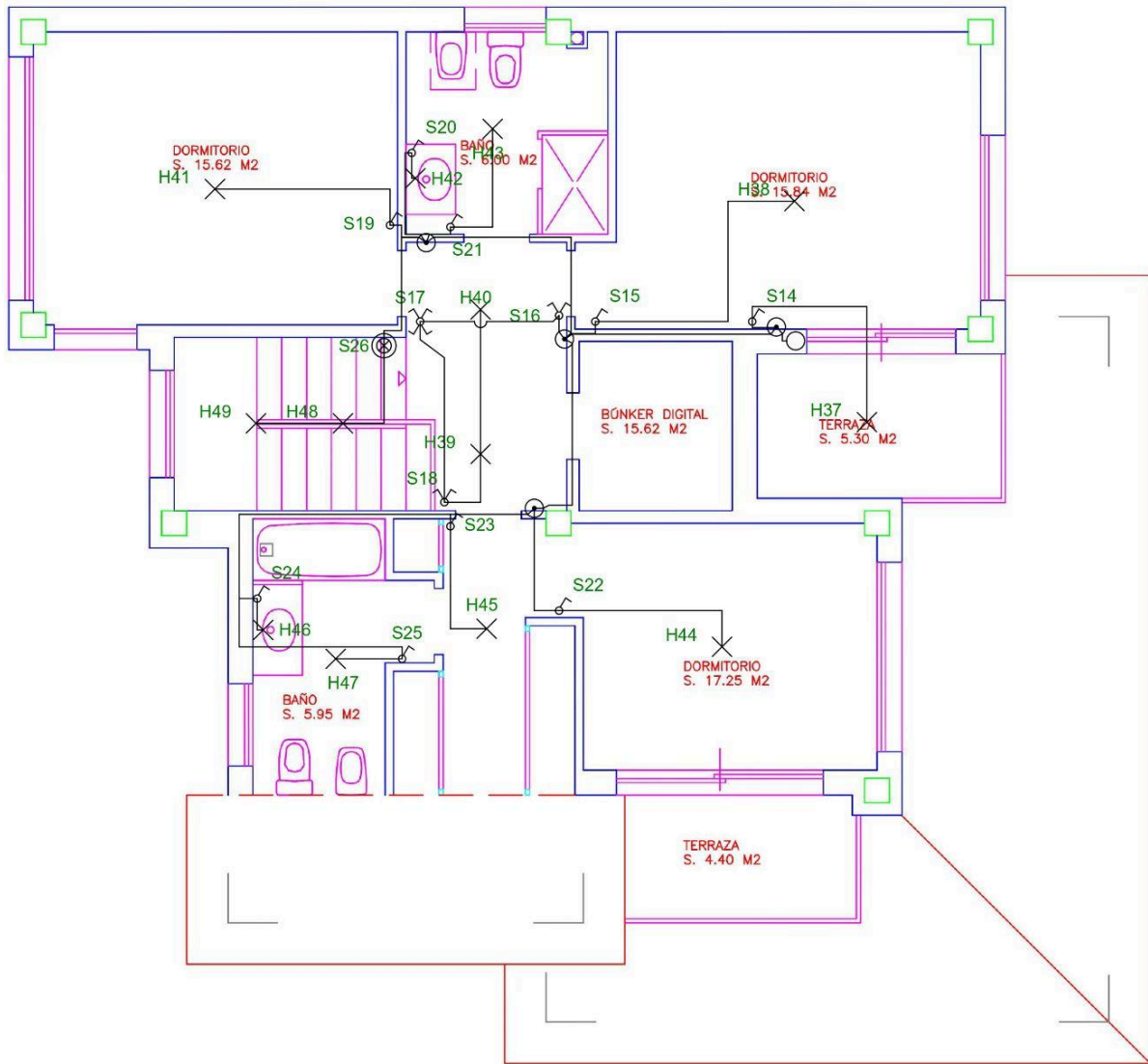


Figura 4.2.i Plano P2-C1

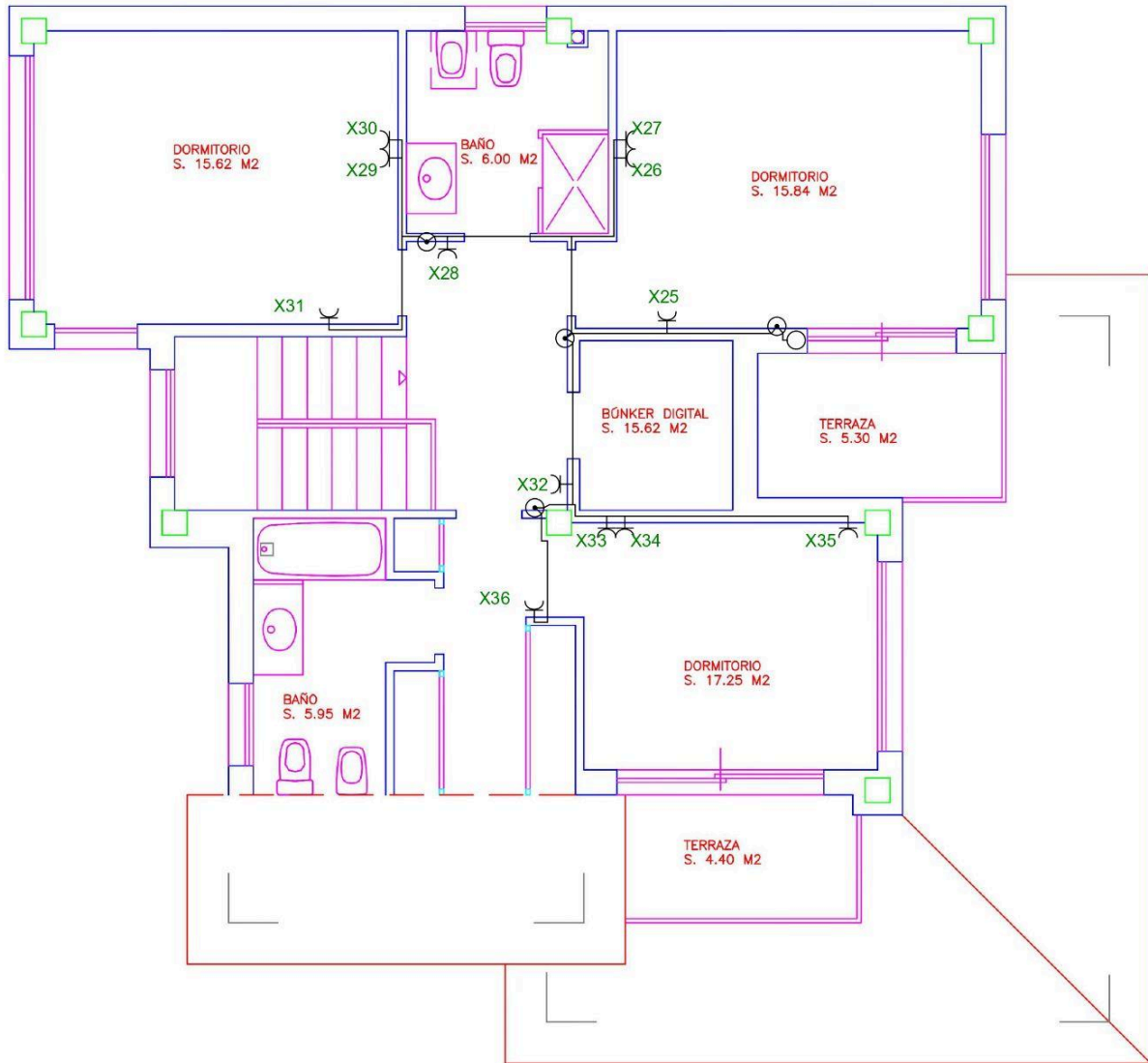


Figura 4.2.j Plano P2-C2

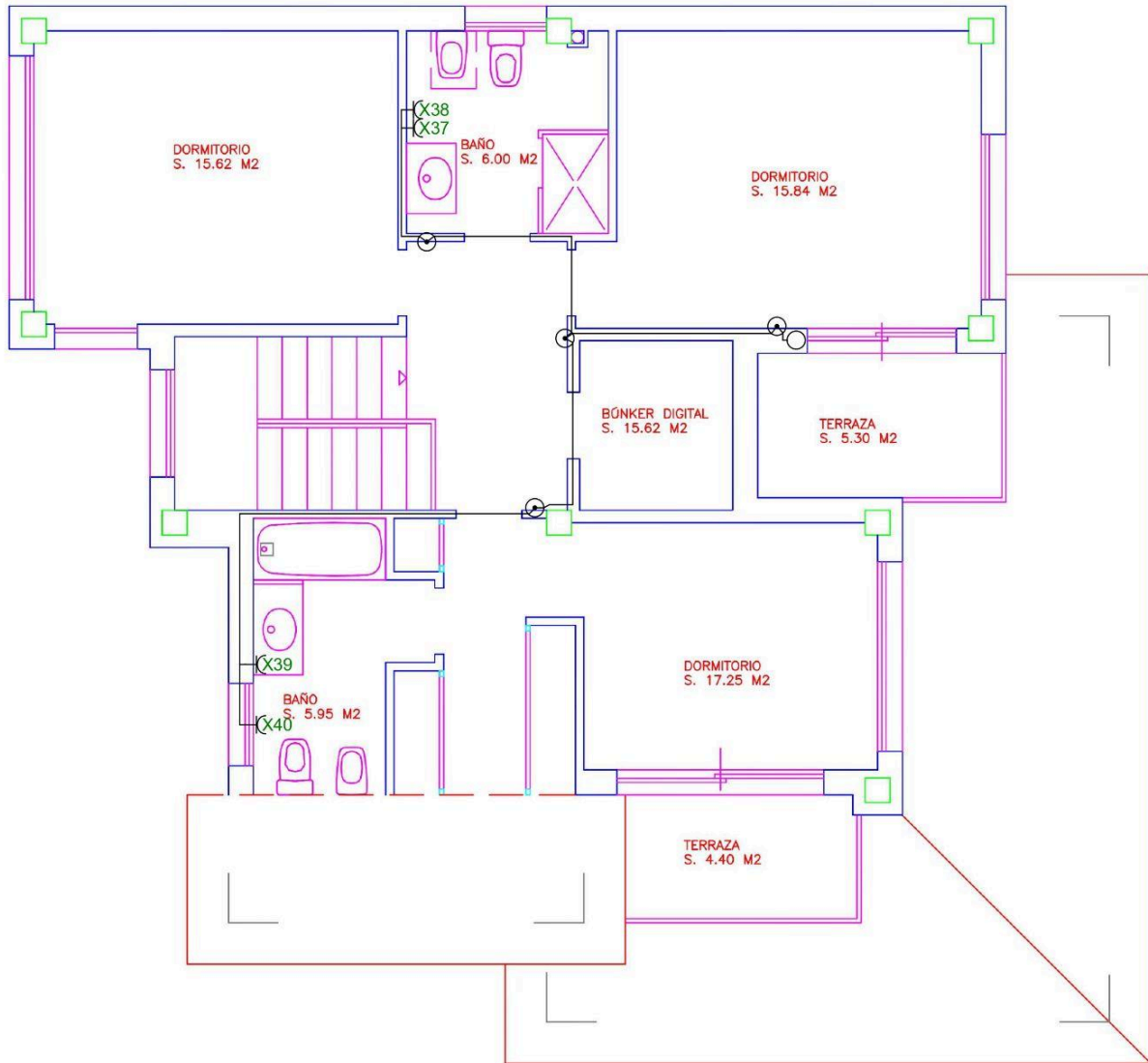


Figura 4.2.k Plano P2-C5

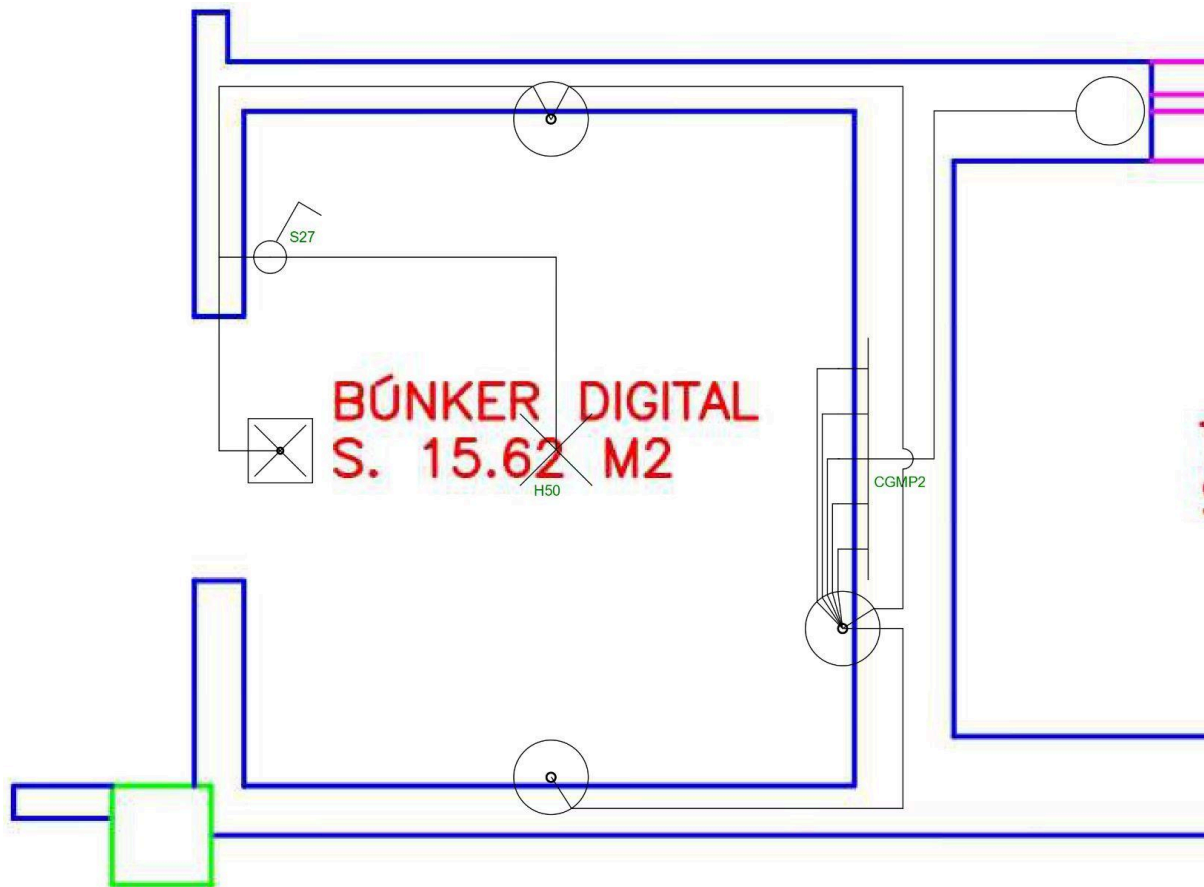


Figura 4.2.I Plano P3-C1

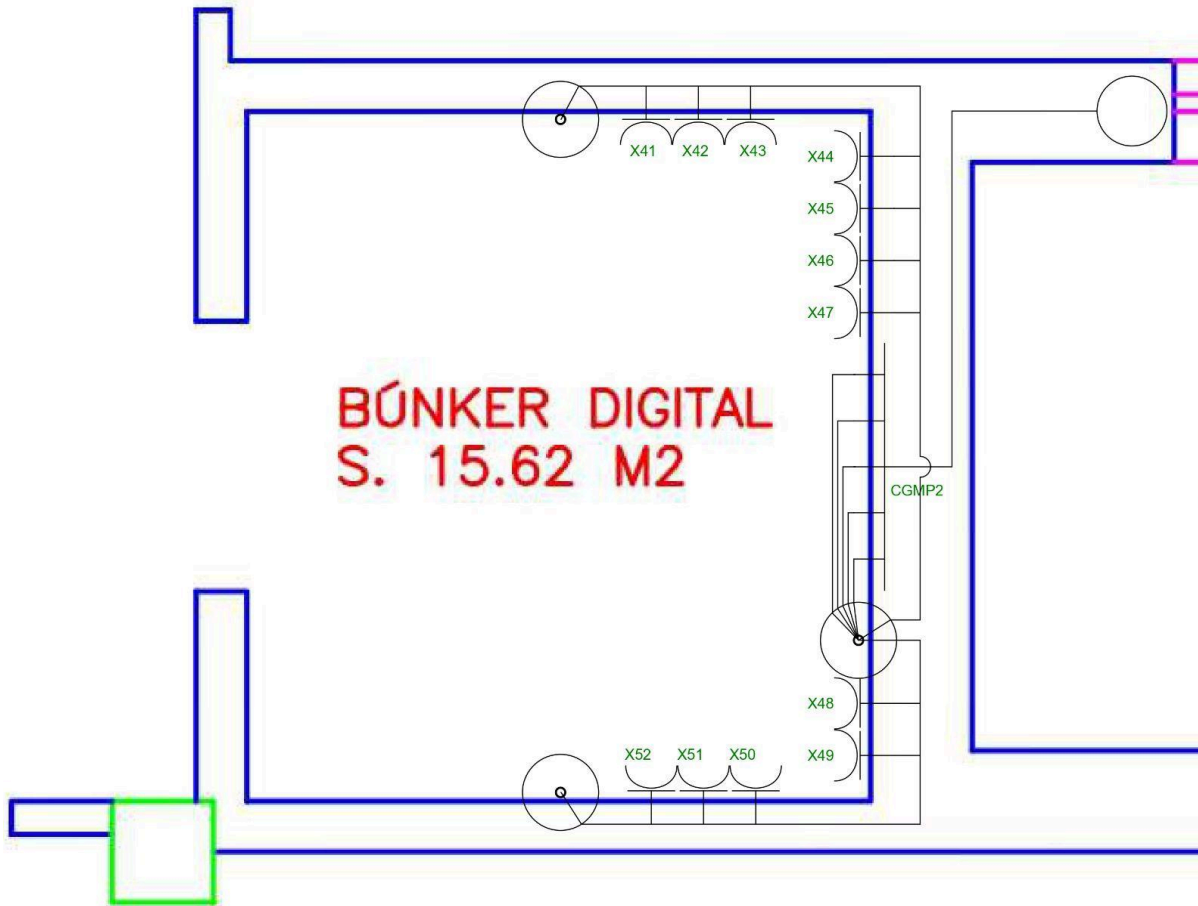


Figura 4.2.m Plano P3-C2

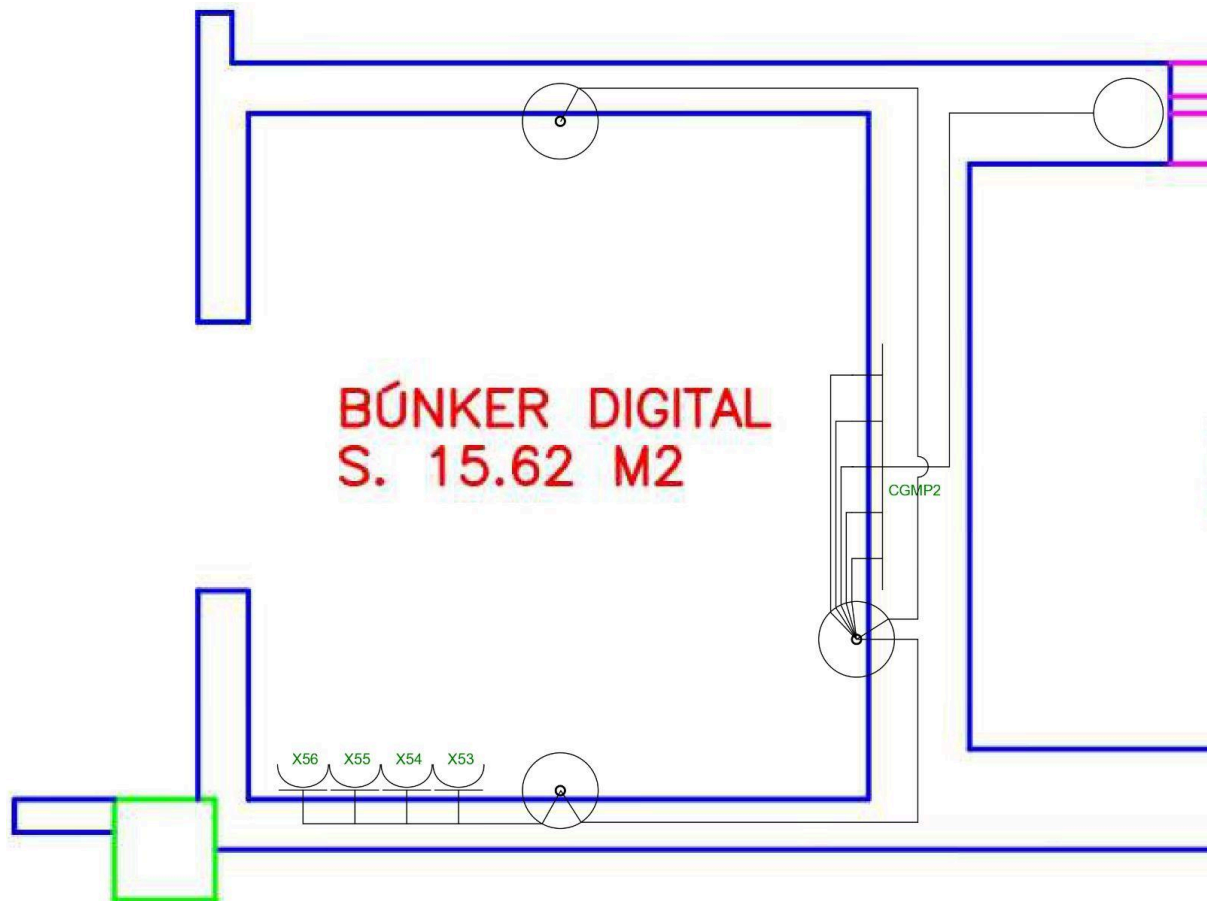


Figura 4.2.n Plano P3-C7

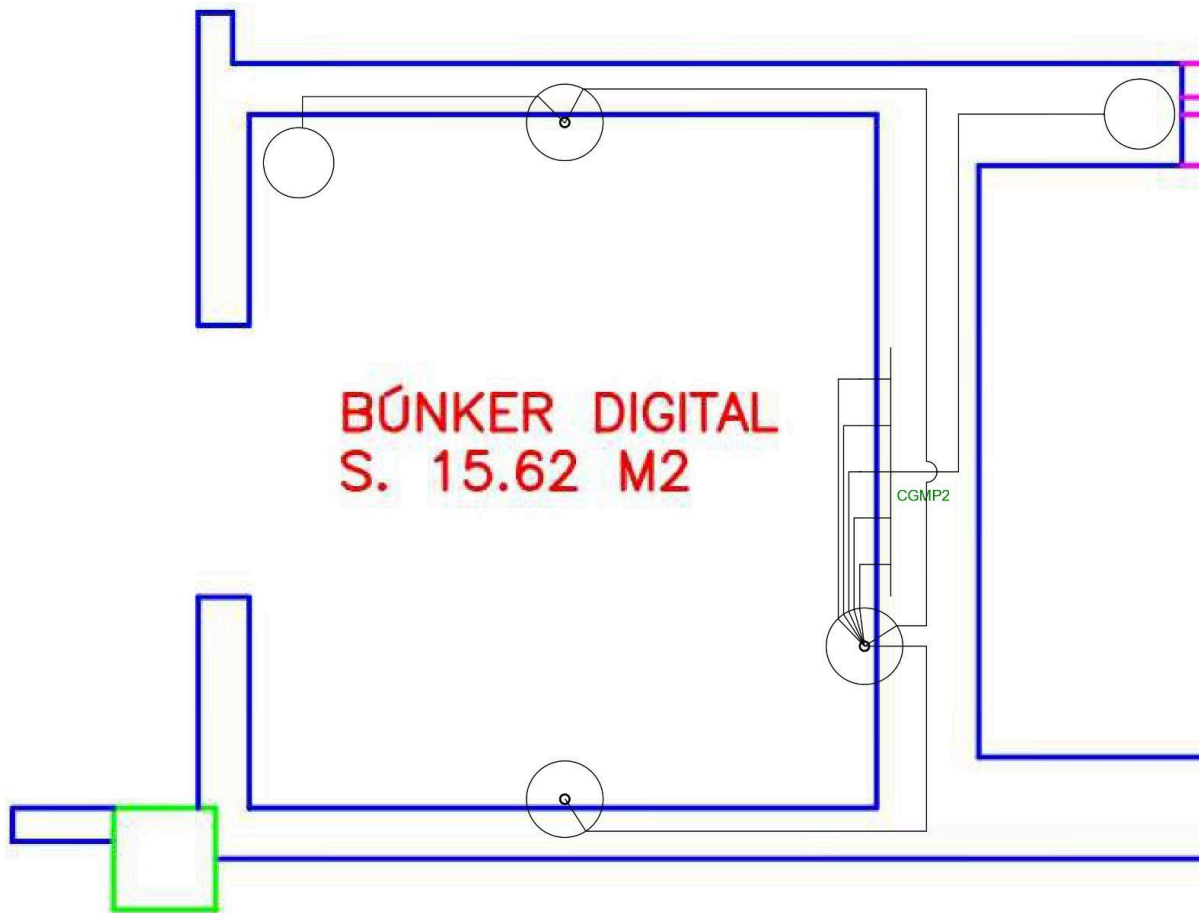


Figura 4.2.ñ Plano P1-CFIRE

4.3. Plano de la instalación domótica

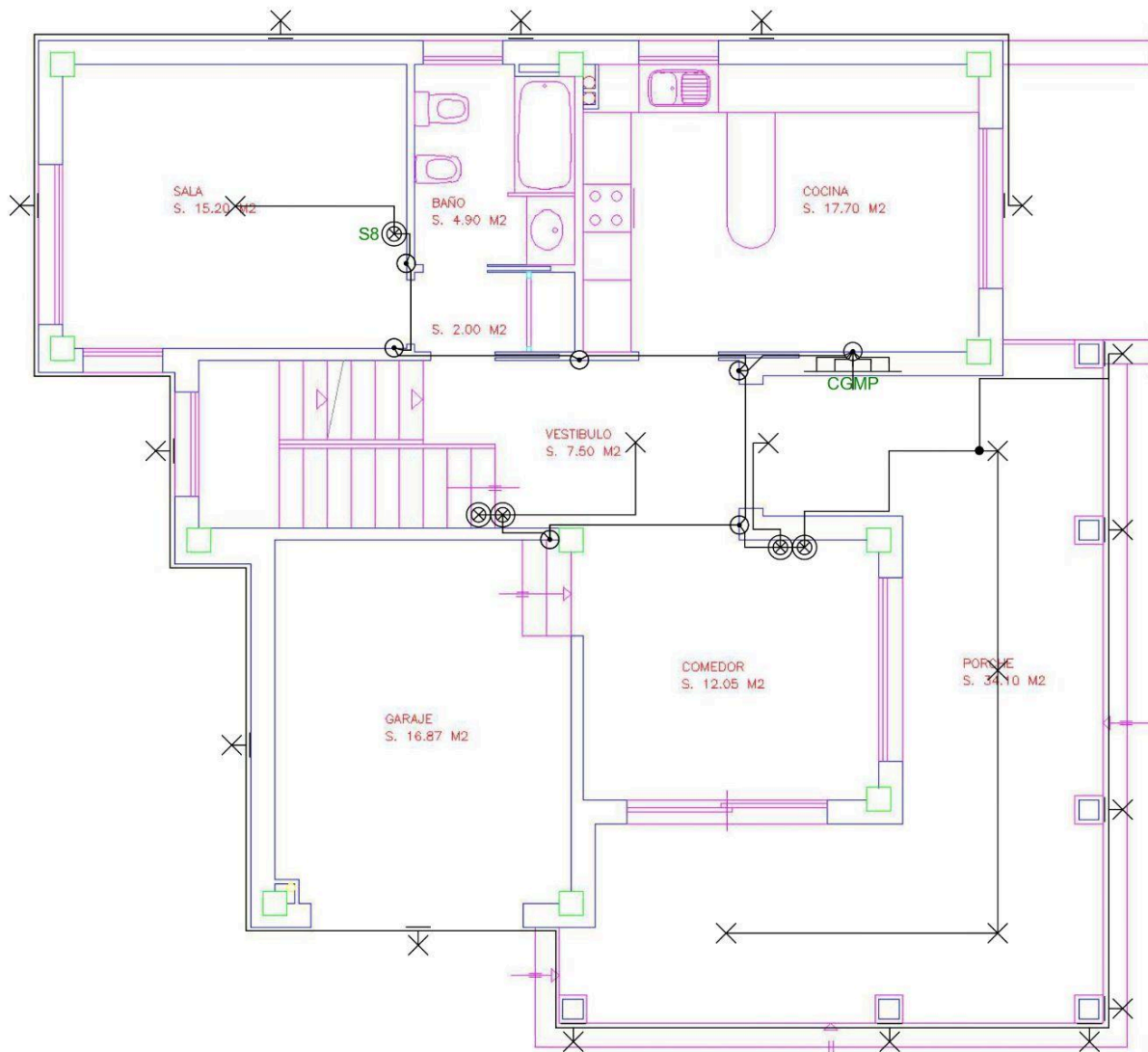


Figura 4.3.a P1-DOM

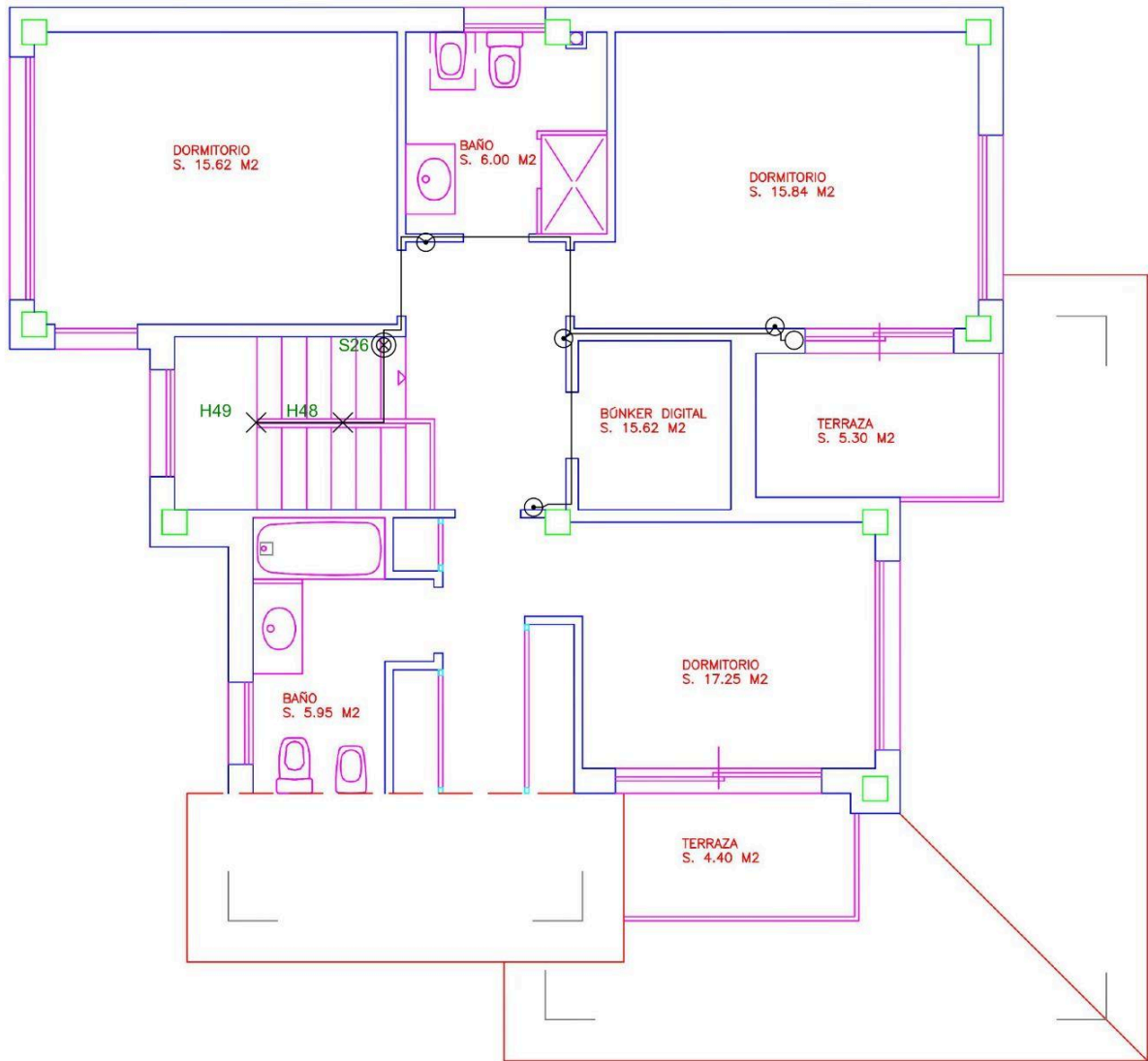


Figura 4.3.b P2-DOM

4.4. Plano de la instalación de ICT, redes y datos

4.4.1 ICT

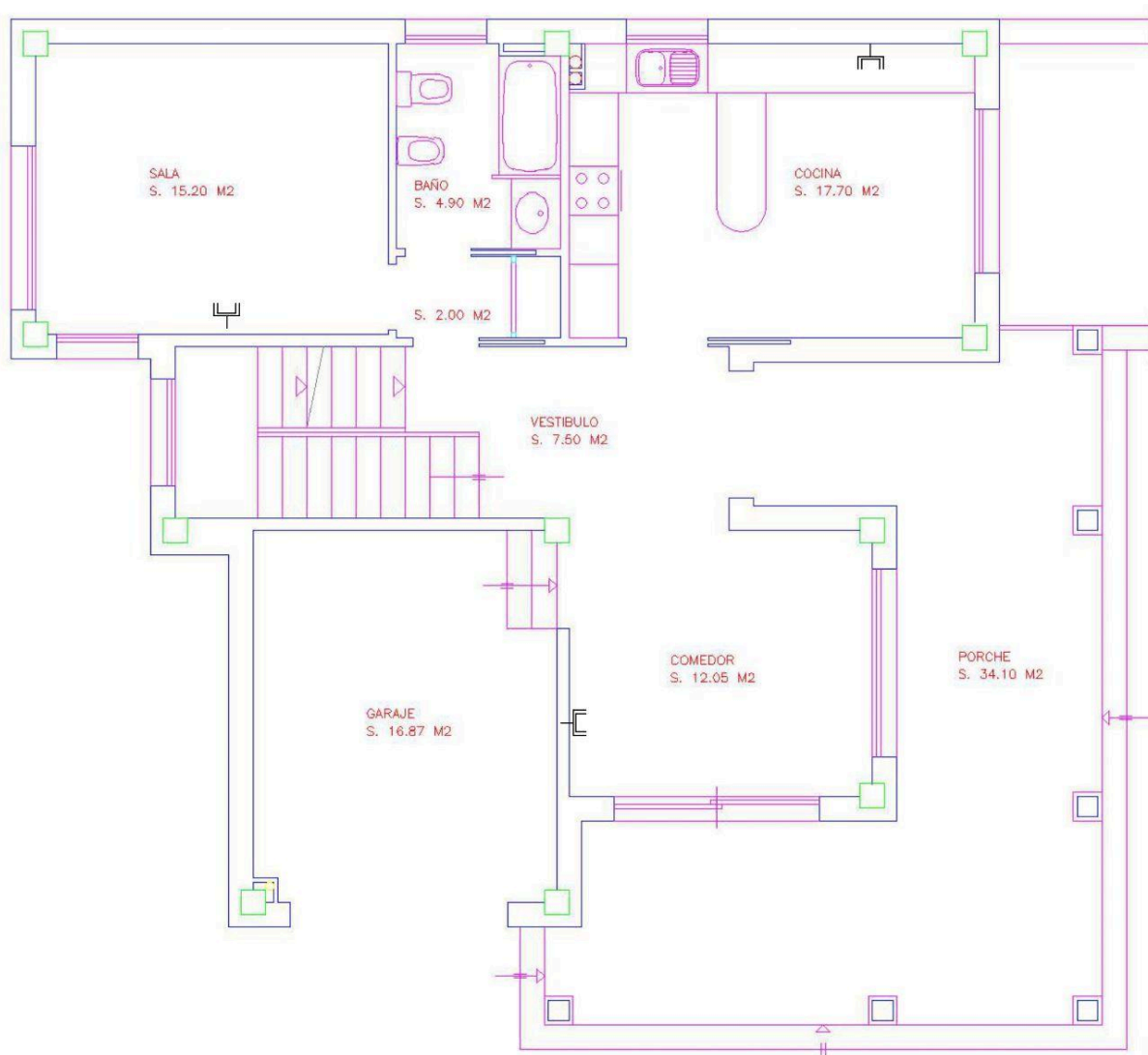


Figura 4.4.1.a Ubicación de tomas de TV P1

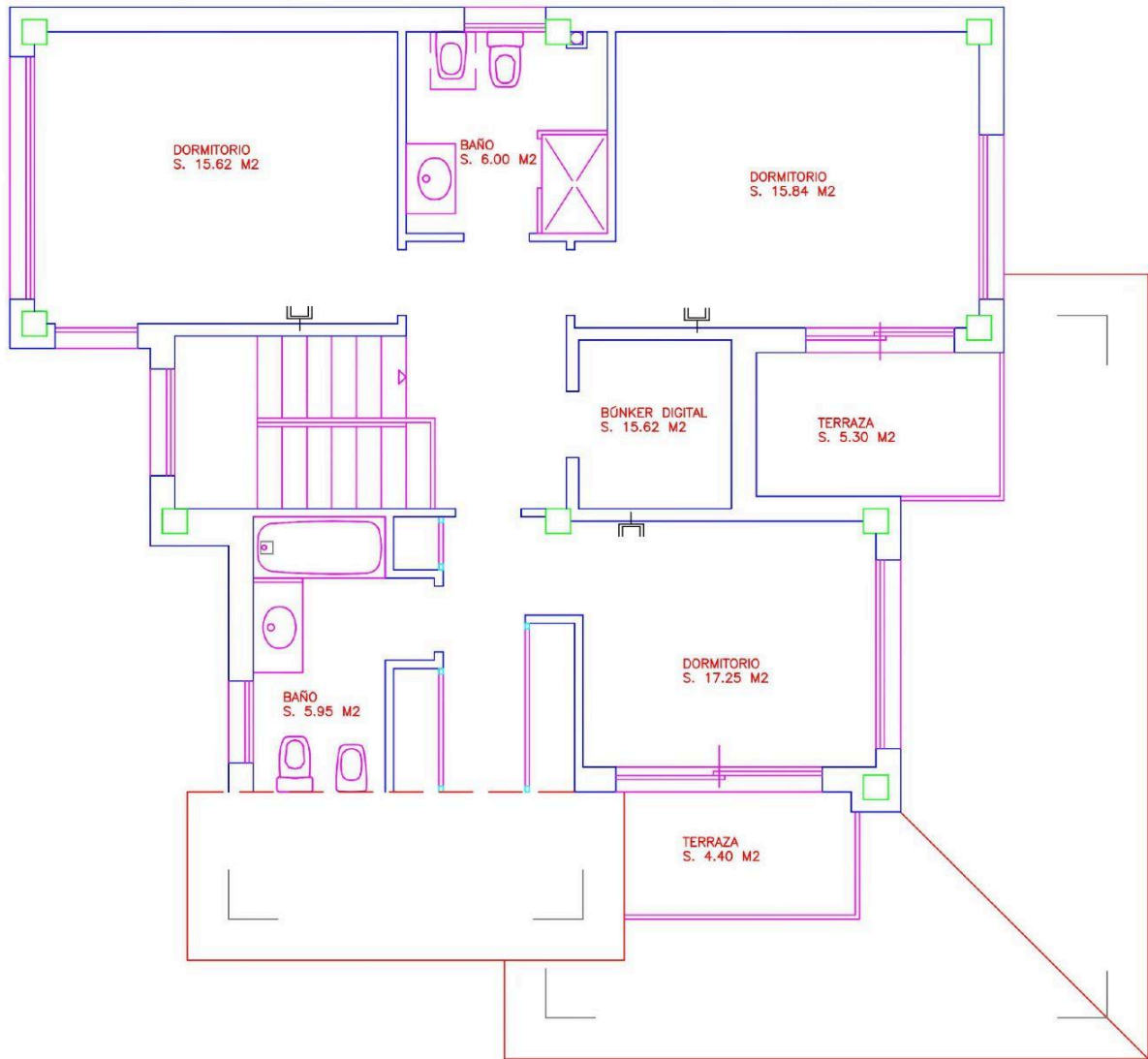


Figura 4.4.1.b Ubicación de tomas de TV P2

4.4.2 Redes y datos

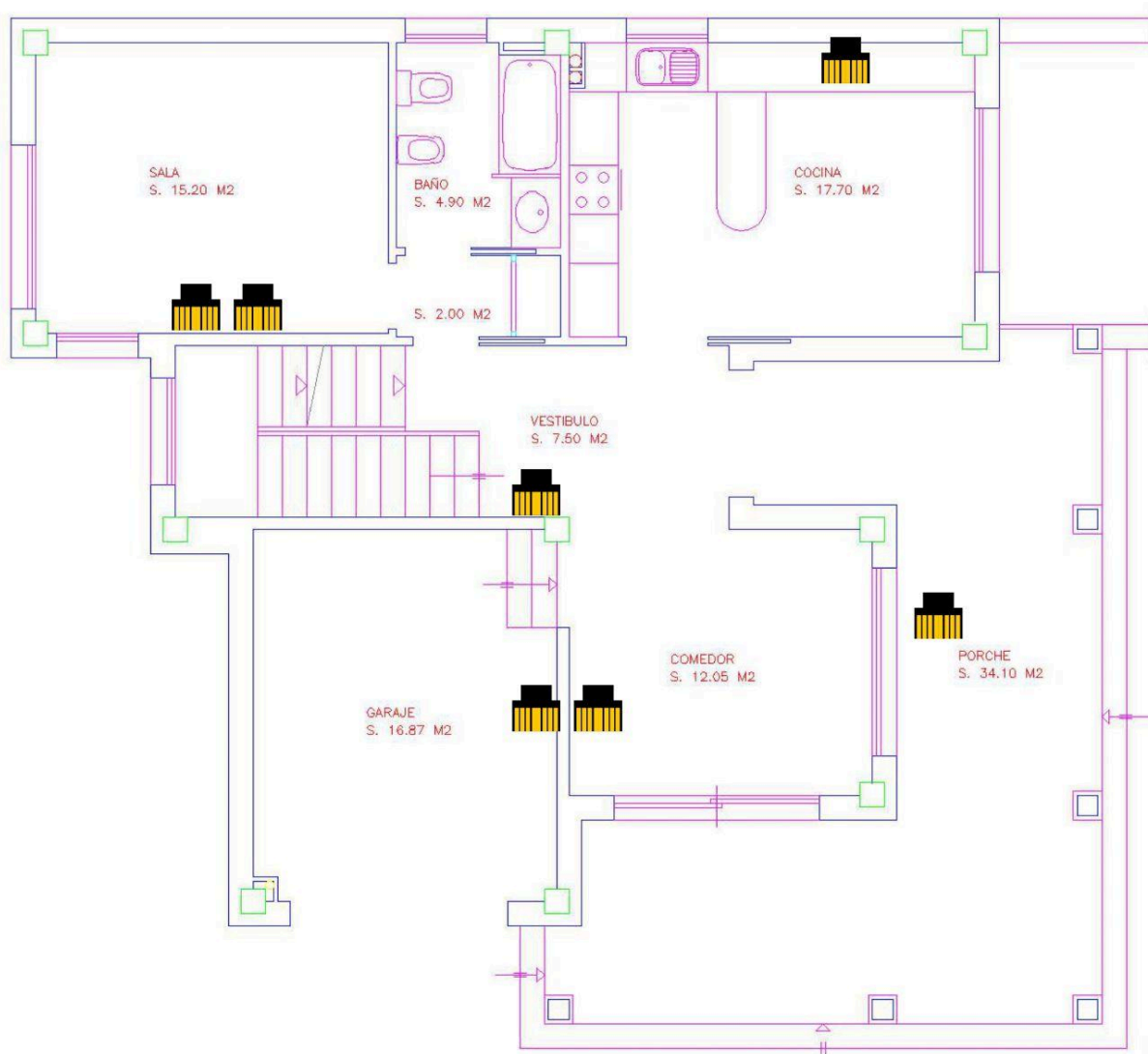


Figura 4.4.2.a Ubicación tomas de redes y datos P0-P1

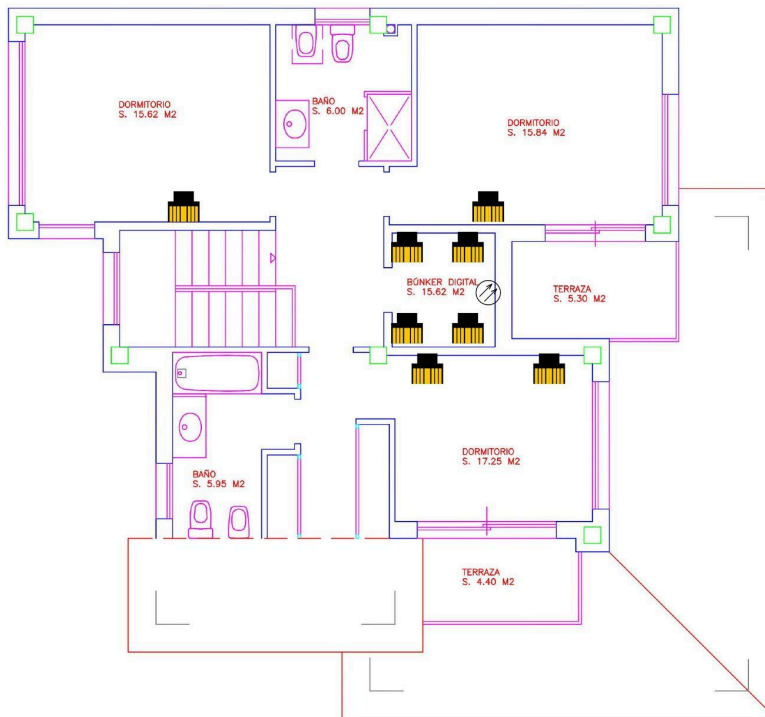


Figura 4.4.2.b Ubicación tomas de redes y datos P2-P3

4.5. Plano de la instalación de incendios y CCTV

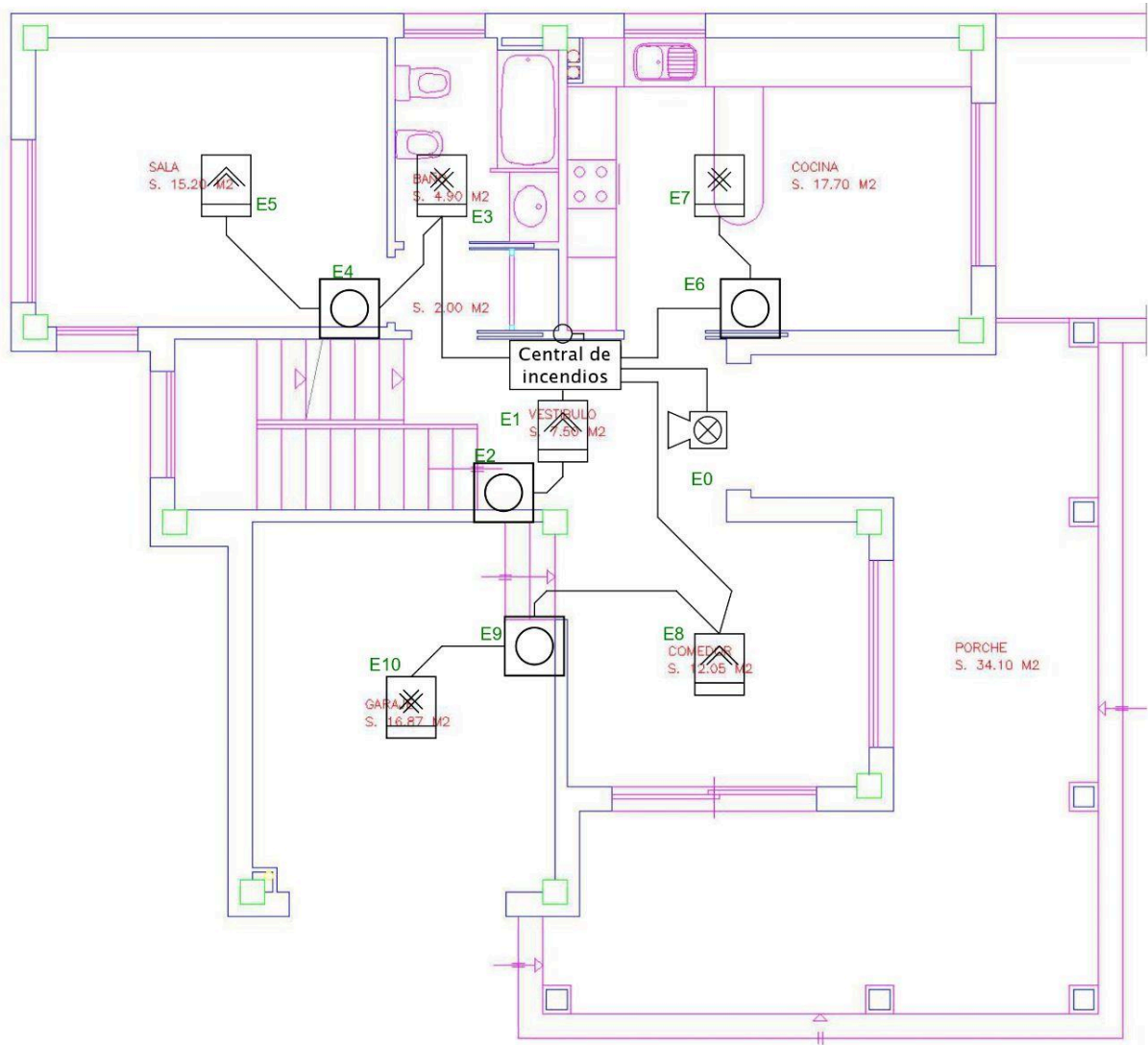


Figura 4.5.a Plano P1-FIRE

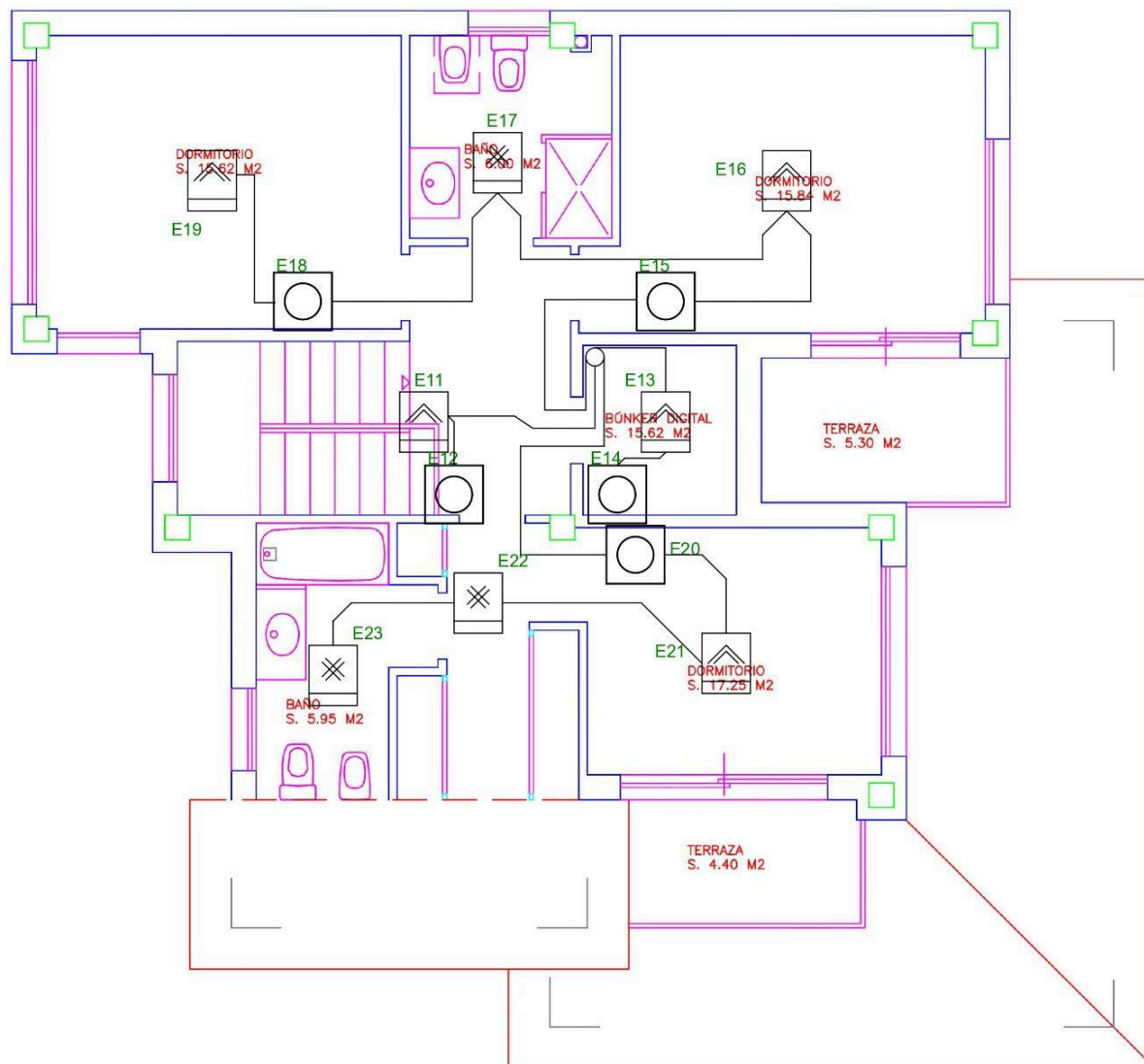


Figura 4.5.b Plano P2-FIRE

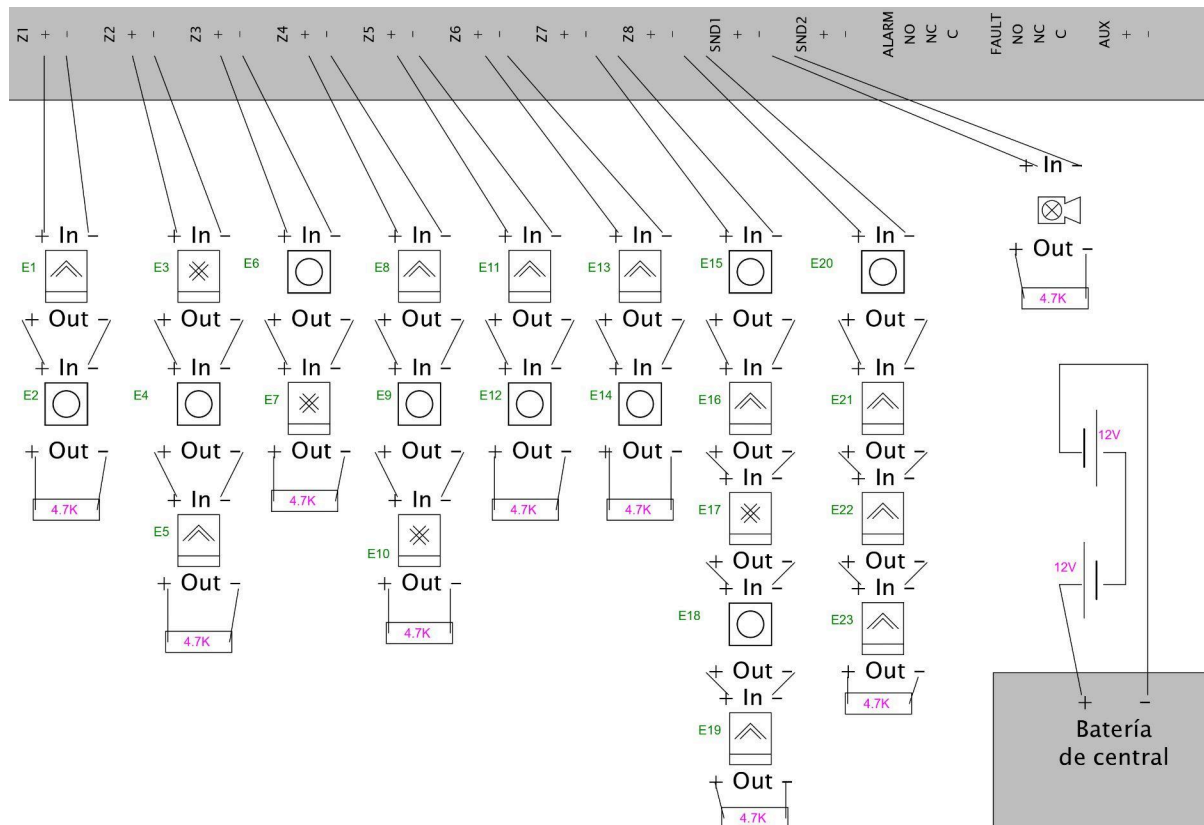


Figura 4.5.c Plano CENTRAL

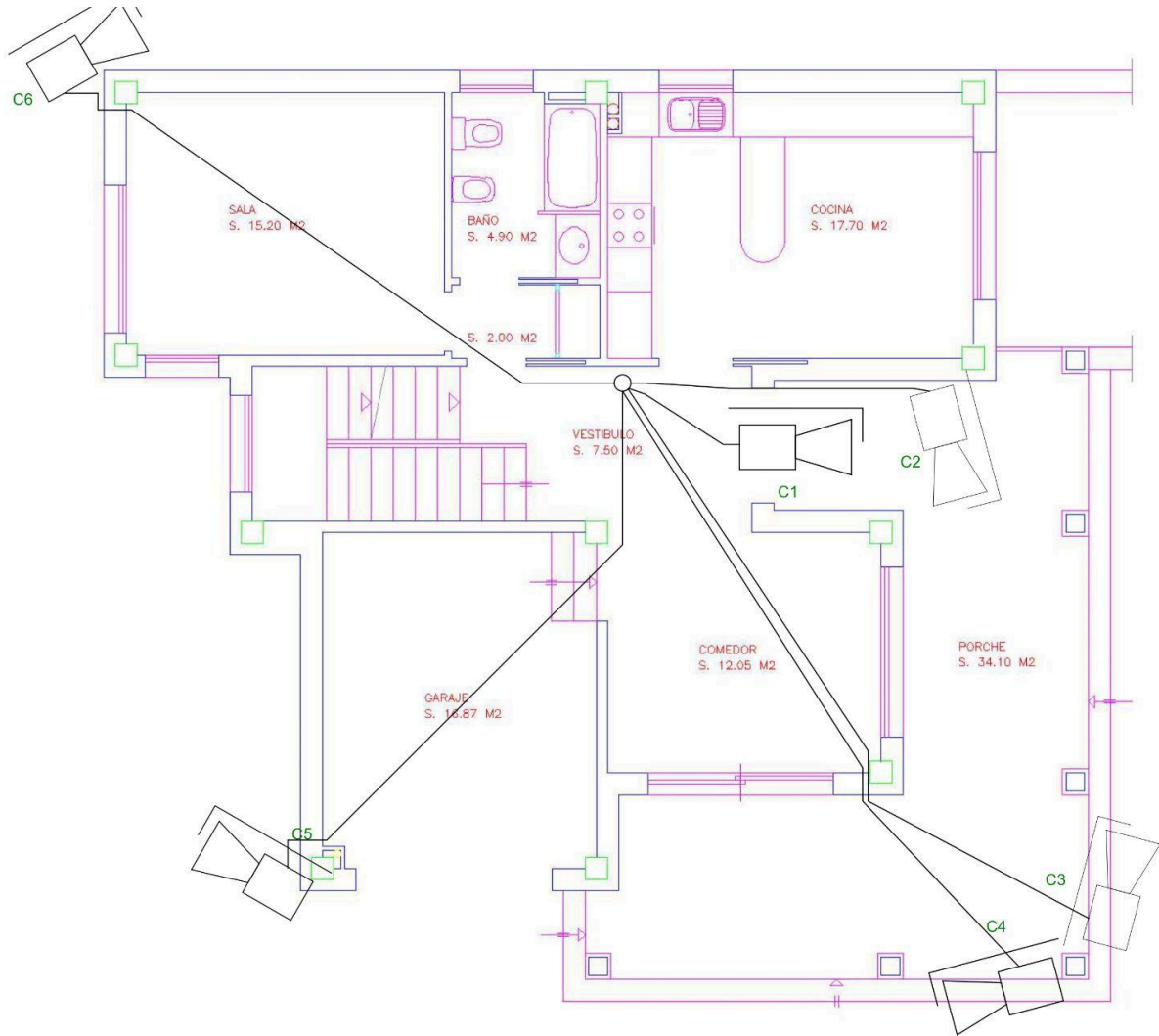


Figura 4.5.d Plano P1-CCTV

4.6. Detalles constructivos

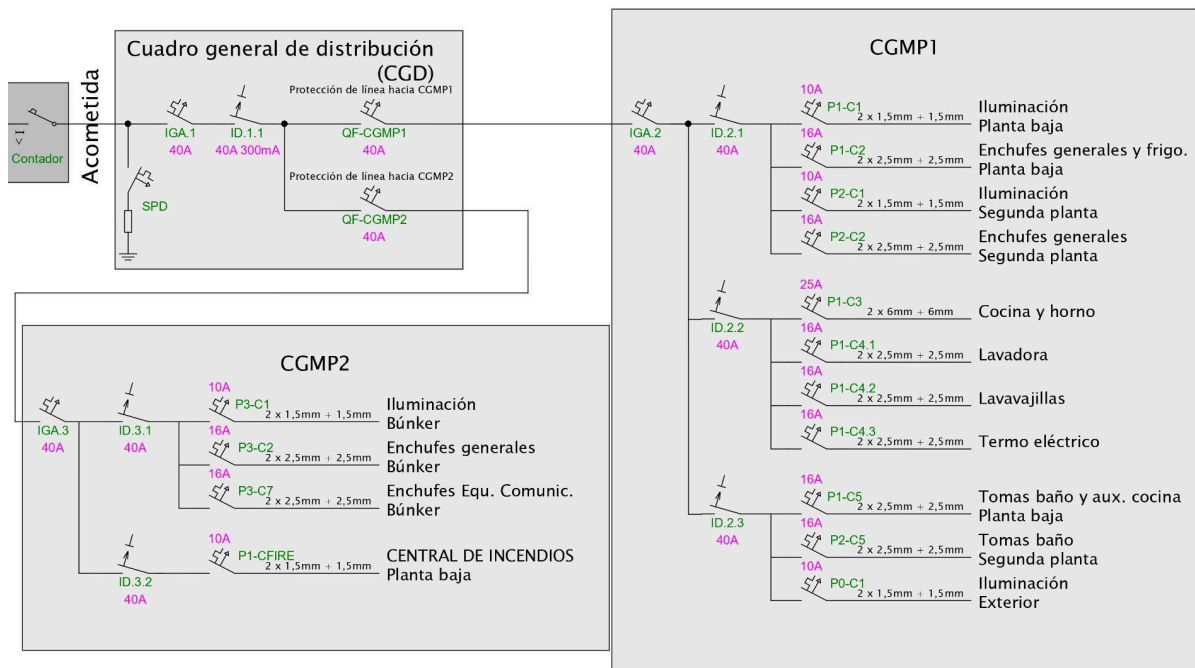


Figura 4.6.a Esquema montaje del cuadro eléctrico.

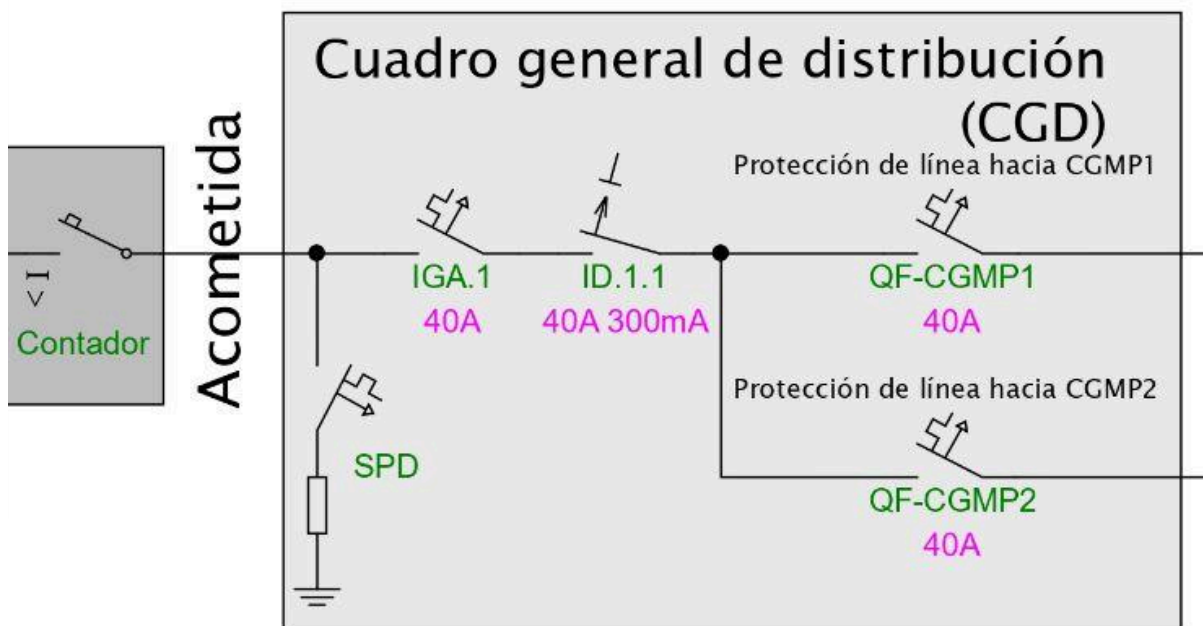


Figura 4.6.b Esquema montaje del cuadro eléctrico (CGD).

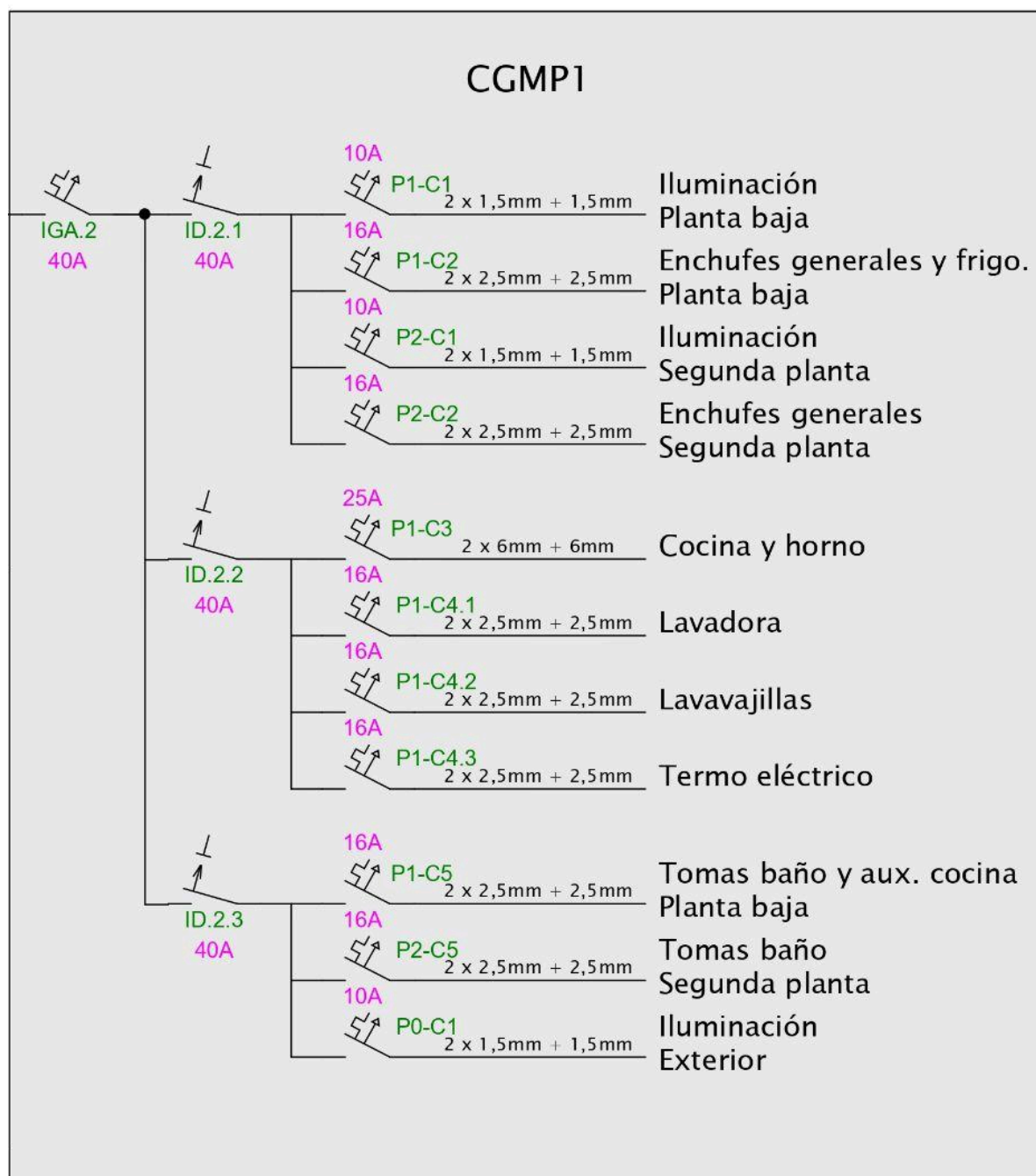


Figura 4.6.c Esquema montaje del cuadro eléctrico (CGMP1).

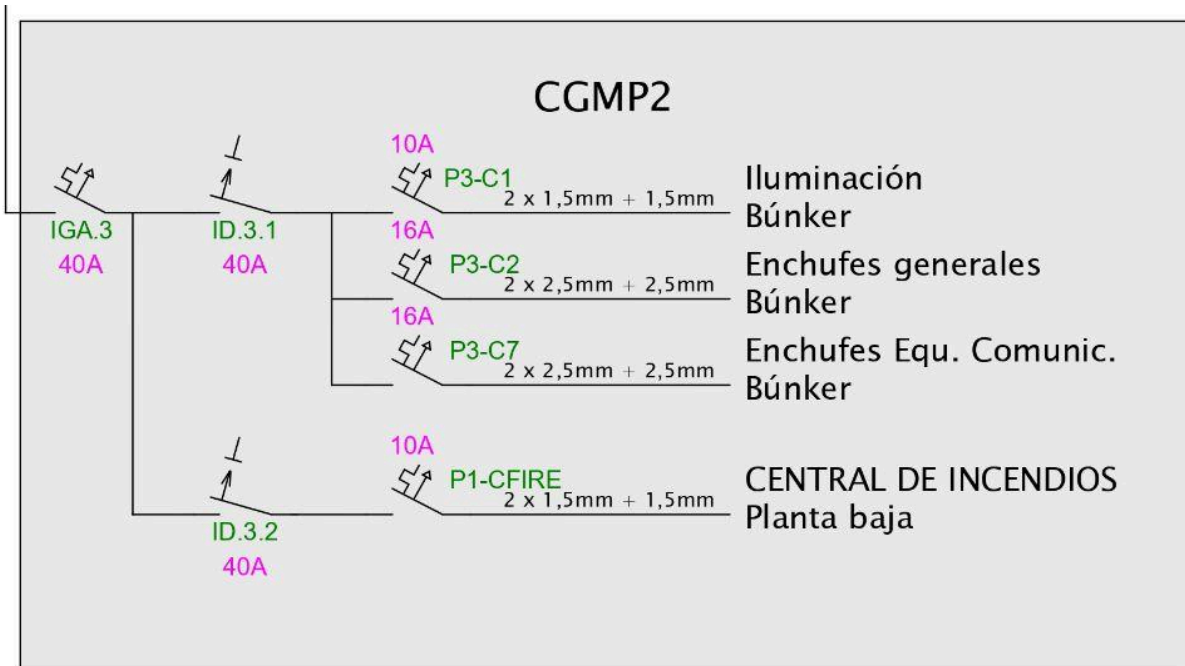


Figura 4.6.d Esquema montaje del cuadro eléctrico (CGMP2).

5. Presupuesto detallado

5.1. Materiales

Instalación eléctrica

Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
IGA 40A	3	25	75
Diferencial 40A 30mA Tipo A	5	45	225
Diferencial 40A 300mA Selectivo	1	95	95
Magnetotérmicos varios	15	12	180
Cuadro CGD	1	80	80
Cuadro CGMP1	1	120	120
Cuadro CGMP2	1	80	80
Cable H07Z1-K 1,5 mm ²	250 m	0,45	112,50
Cable H07Z1-K 2,5 mm ²	500 m	0,75	375
Cable H07Z1-K 6 mm ²	100 m	2,20	220
Tubo corrugado	800 m	0,35	280
Mecanismos eléctricos	50	6	300

Subtotal instalación eléctrica: 2.142,50 €

Instalación domótica

Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Hub Simon iO	1	110	110
Interruptor Simon iO S7	1	65	65
Interruptor Simon iO S8	1	65	65
Interruptor Simon iO S9	1	65	65
Interruptor Simon iO S12	1	65	65
Interruptor Simon iO S13	1	65	65
Interruptor Simon iO S26	1	65	65
Enchufe inteligente	1	40	40

Subtotal domótica: 540 €

ICT

Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Antena UHF Televes	1	95	95
Amplificador de mástil	1	55	55
Mástil y soporte	1	40	40
Repartidor RTV 1x6	1	18	18
Cable coaxial T100	100 m	0,60	60
Tomas RTV	6	12	72
Cable UTP Cat6	300 m	0,55	165
Tomas RJ45 Cat6	15	8	120
Panel de parcheo	1	40	40
Rack mural	1	120	120

Subtotal ICT: 785 €

Redes y datos

Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Router fibra	1	80	80
Switch Gigabit 24 puertos	1	140	140
Punto de acceso Wi-Fi	2	90	180
Alexa Echo Dot	2	60	120

Subtotal redes: 520 €

Sistema contra incendios

Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Central M4008C	1	320	320
Detectores	23	18	414
Pulsadores	3	22	66
Sirena interior	1	45	45

Cable resistente al fuego	150 m	1,10	165
---------------------------	-------	------	-----

Subtotal incendios: 1.010 €

CCTV

Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Cámara IP PoE	6	85	510
NVR	1	220	220
Disco duro vigilancia 4 TB	1	120	120
Cable Cat6 CCTV	150 m	0,55	82,50

Subtotal CCTV: 932,50 €

5.2. Mano de obra

Concepto	Horas	Precio/hora (€)	Importe (€)
Instalación eléctrica	35	22	770
Instalación ICT	15	22	330
Instalación domótica	8	22	176
Instalación incendios	12	22	264
Instalación CCTV	10	22	220
Configuración y pruebas	10	22	220

Subtotal mano de obra: 1.980 €

5.3. Resumen y presupuesto total

Concepto	Importe (€)
Instalación eléctrica	2.142,50
Domótica	540,00
ICT	785,00
Redes y datos	520,00
Incendios	1.010,00

CCTV	932,50
Mano de obra	1.980,00

Subtotal: 7.910,00 €

IVA (21 %): 1.661,10 €

PRESUPUESTO TOTAL

9.571,10 €


6. Anexos

6.1. Fichas técnicas

Domótica

- [Simon iO Serie 270](#)
- [Hub Simon iO](#)

Protección contra incendios

- [Morley-IAS M4008C](#)  MANUAL_Central-Incendios_M400.pdf

Videovigilancia

- [Hikvision Cámaras IP PoE](#)
- [Hikvision NVR](#)

Redes y datos

- [TP-Link Omada EAP610 \(Punto de acceso Wi-Fi\)](#)
- [TP-Link TL-SG1024D \(Switch Gigabit 24 puertos\)](#)

ICT

- [Televes DAT BOSS UHF](#)
- [Televes Cable Coaxial T100 Plus](#)
- [Televes Repartidores TV](#)

Material eléctrico

- [Schneider Electric Acti9 iC60N](#)
- [Schneider Electric Acti9 Diferenciales](#)

6.2. Certificaciones

Todos los equipos seleccionados para el proyecto disponen de marcado CE y cumplen las directivas europeas aplicables en materia de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y telecomunicaciones. Las certificaciones específicas se encuentran disponibles en las fichas técnicas de los fabricantes indicadas en el apartado 6.1

6.3. Bibliografía y webgrafía

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), Real Decreto 842/2002.

Real Decreto 346/2011, Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

Código Técnico de la Edificación (CTE).

Normas UNE-EN 50173 y UNE-EN 50174.

Fuente de MUX para Vigo [MUXTDT](#)

Clase de actividad Código CNAE 4321 [Código CNAE 4321 - Instalación eléctrica](#)