

3 INSTALACIÓN DOMÓTICA UTILIZANDO EL AUTÓMATA S7-200

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se desea realizar un proyecto “*llave en mano*” de una instalación domótica completa en una vivienda unifamiliar de nueva construcción de la cual se adjuntan los planos necesarios para su identificación (ver capítulo 5). La peculiaridad de la instalación, respecto a otras posibles topologías, recae en la utilización de un autómata programable (PLC) como controlador central del sistema.

Según la Real Academia Española la definición de proyecto es “*Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que hacen una idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería*”, así pues, aplicando esta idea a la implementación de la obra domótica como proyecto integral, éste contendrá tanto la definición de los elementos y su situación en la vivienda como los planos y el presupuesto de la instalación.

La vivienda se va a edificar en un solar de 665 m² , consta de dos plantas de 185,87 m² cada una, quedando 479,43 m² del terreno ocupado por jardín. La planta baja se distribuye en 10 estancias: vestíbulo o repartidor, cocina con lavadero, salón - comedor, dormitorio principal, baño completo, cuarto de aseo y escalera, además de tres estancias exteriores como la terraza, el porche de entrada y el jardín; esta planta se comunica con la superior por medio de unas escaleras que nacen del vestíbulo inferior y llegan al superior, en la planta alta se encuentran 7 habitaciones más: dos dormitorios, estudio, baño completo, vestíbulo, terraza exterior y el tramo superior de las escaleras. Podemos apreciar esta distribución de la vivienda de forma más gráfica en los planos 1-2 y 1-3 que acompañan el proyecto.

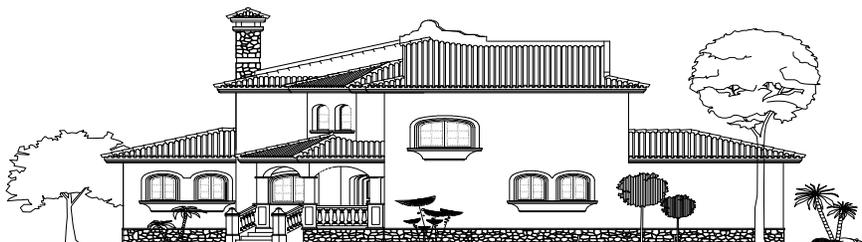


Figura 3.1-1 Vista Frontal de la Vivienda

Para implantar el sistema domótico en una vivienda, resulta más sencillo a la hora de diseñar la estructura del proyecto, agrupar las distintas aplicaciones de automatización en funciones (como ya se justificó en capítulos anteriores); como *funciones de control* a priori más importantes, se destacan las relacionadas con la seguridad: alarmas técnicas de fuego e inundación e intrusos; las relacionadas con el ahorro energético y el confort, básicamente el control de algún punto de luz y varias tomas de red. También se incluirán comunicaciones vía módem GSM para la activación y desactivación de elementos y aviso de alarmas.

Adicionalmente, se instalará un panel de operador, junto al autómata S7-200, en un lugar accesible de la vivienda protegido por clave desde el que el usuario podrá visualizar y manejar todos los parámetros de la instalación domótica.

3.2 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DOMÓTICA

3.2.1 ESPECIFICACIÓN POR FUNCIONES DOMÓTICAS

En primer lugar hay que definir cuáles son las funciones que se desean implementar en la vivienda; existen tres grandes áreas dentro de la Domótica:

- Gestión de la Seguridad
- Gestión de la Energía
- Gestión del Confort

Dentro de las anteriores se clasifican las distintas funciones que se desean instalar en la vivienda, cada una de éstas, se llevará a cabo mediante un elemento (sensor o actuador) al que asignaremos un identificador único para su localización en el diseño del sistema.

Por comodidad, se separa el diseño del sistema domótico en las dos plantas que componen la vivienda, pero antes de comenzar con el diseño hay que definir la nomenclatura que se va a utilizar en la instalación.

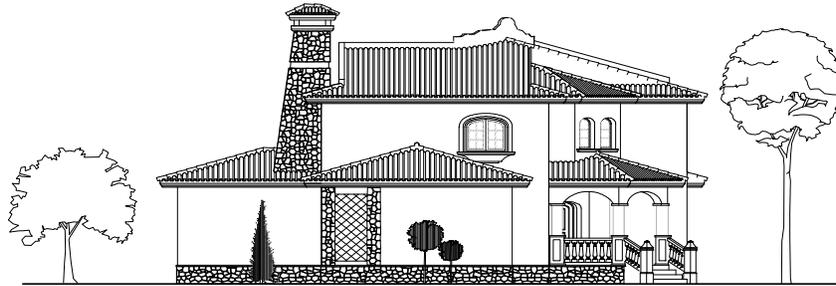


Figura 3.2.1-1 Vista Posterior de la Vivienda

3.2.1.1 Nomenclatura Utilizada en el Diseño

- Estancias

Se van a utilizar las siguientes abreviaturas para las habitaciones de la Planta Baja:

Dormitorio Principal	◇	DPPAL
Cuarto de Baño	◇	B1
Cuarto de Aseo	◇	A1
Vestíbulo	◇	V1
Cocina	◇	COC
Salón-Comedor	◇	S
Terraza	◇	T1
Porche	◇	P
Escalera	◇	E1
Jardín	◇	J

Y para la Planta Alta:

Dormitorio Niños 1	◇	D1
Dormitorio Niños 2	◇	D2
Estudio	◇	EST
Cuarto de Baño	◇	B2
Vestíbulo	◇	V2
Terraza	◇	T2
Escalera	◇	E2

- Sensores

Para los elementos de captación se emplearán las siguientes abreviaturas:

Detector de Inundación	◇	DI
Detector de Humedad	◇	SH
Detector de Humo	◇	DH
Detector de Gas	◇	DG
Detector de Presencia	◇	DP
Pulsador de Alarma	◇	PA
Pulsador Subir Persiana	◇	PSP
Pulsador Bajar Persiana	◇	PBP
Pulsador Subir Toldo	◇	PST
Pulsador Bajar Toldo	◇	PBT
Sensor de Luminosidad	◇	SL
Termostato	◇	T

- Actuadores

Se identifican con los siguientes símbolos en letra cursiva:

Control de Cargas	◇	C
Electroválvulas	◇	EV _x
Motor Persiana	◇	MP

Motor Toldo ◇ MT

Sirena Interior ◇ SI

3.2.1.2 Planta Baja de la Vivienda

En esta planta se encuentran 10 estancias diferentes incluyendo también el tramo inferior de la escalera y la zona del jardín, a continuación se describe la instalación a realizar para cada una de las estancias una a una.

ø Dormitorio Principal

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Confort, Energía	Calefacción	T_DPPAL – EC_DPPAL
Confort	Control de Persianas	PSP_DPPAL – MP_DPPAL PBP_DPPAL – MP_DPPAL

ø Baño Inf.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Detector de Inundación	DI_B1 – EVA_B1
Confort, Energía	Calefacción	T_B1 – C_B1

ø Aseo Inf.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Detector de Inundación	DI_A1 – EVA_A1

ø Vestíbulo Inf.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Pulsador de Alarmas	PA_V1 - SI
Confort, Energía	Iluminación	DP_V1 - C_VI

ø Cocina

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Detector de Humo	DH_COC
Seguridad	Detector de Inundación	DI_C - EVA_COC
Seguridad	Detector de Gas	DG_COC - EVG_COC
Confort	Control de Carga	C_COC

ø Salón – Comedor

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Seguridad	Detector de Humo	DH_S
Confort, Energía	Calefacción	T_S - EVC_S
Confort	Control de Persianas	PSP_S - MSP_S PBP_S - MBP_S

ø Terraza Inf.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Confort, Energía	Iluminación	DP_T1 - C_TI
Confort	Control de Toldos	PST_T1 - MT_TI PBT_T1 - MT_TI

ø Porche

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Confort, Energía	Iluminación	SL_P – C_P

ø Escalera - Tramo inferior

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Confort, Energía	Iluminación	DP_E – C_E

ø Jardín

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Confort	Control de Riego (2 zonas)	SH1_J – EVR1_J SH2_J – EVR2_J

3.2.1.3 Planta Alta de la Vivienda

En esta planta existen 7 estancias diferentes incluyendo, al igual que en el caso anterior, el tramo de escalera correspondiente:

ø Dormitorio Niños 1

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Pulsador de Alarmas	PA_D1 - SI
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Confort, Energía	Calefacción	T_D1 – C_DI

ø Dormitorio Niños 2

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Pulsador de Alarmas	PA_D2 - SI
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Confort, Energía	Calefacción	T_D2 – C_D2

ø Estudio

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Detector de Humo	DH_EST
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Confort, Energía	Calefacción	T_EST – C_EST

ø Baño Sup.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Detector de Inundación	DI_B2 – EVA_B2
Confort, Energía	Calefacción	T_B2 – C_B2

ø Vestíbulo Sup.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Confort, Energía	Iluminación	DP_V2 – C_V2

ø Terraza Sup.

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Seguridad	Simulación de Presencia	Sí
Confort, Energía	Iluminación	DP_T2 – C_T2
Confort	Control de Toldos	PST_T2 – MT_T2 PBT_T2 – MT_T2

ø Escaleras - Tramo Superior

ÁREA DOMÓTICA	FUNCIÓN DOMÓTICA	IDENTIFICADOR_DISP
Confort, Energía	Iluminación	DP_E2 – C_E2

3.2.2 LOCALIZACIÓN FÍSICA DE LOS COMPONENTES

La notación simbólica que se va a emplear en los planos se corresponde con los iconos indicados en la siguiente figura:

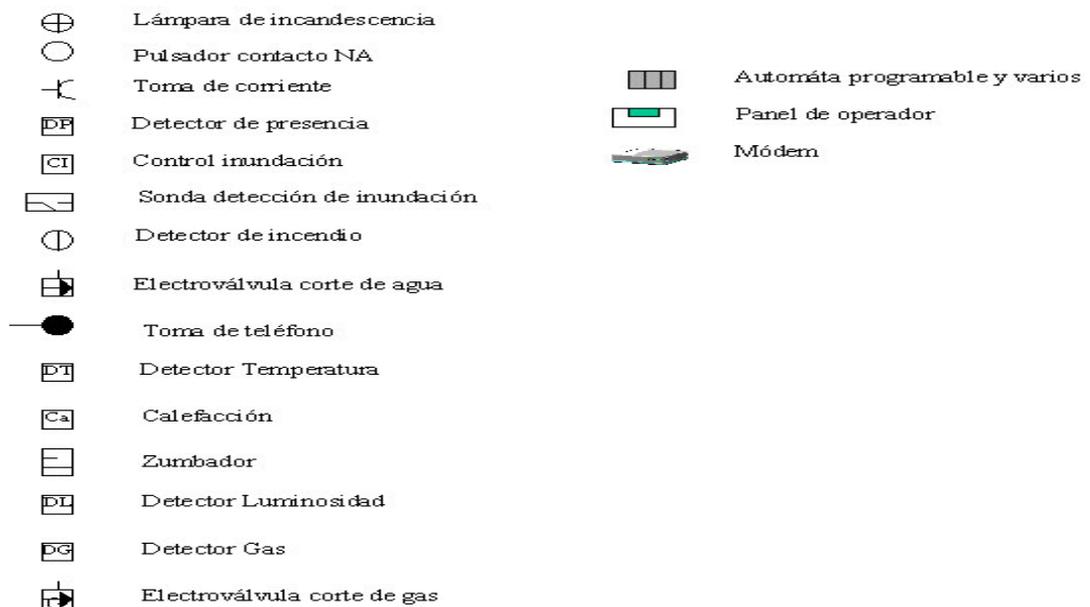


Figura 3.2.2-1 Símbolos domóticos

Así pues, una vez definidas tanto las funciones domóticas a implantar como los símbolos que representan los sensores y actuadores que realizan dichas funciones, se puede plasmar la situación de todos los elementos de control en plano junto con el correspondiente cableado para su posterior instalación eléctrica en la vivienda. Esta información se presenta en los planos 1-8 y 1-9 del capítulo 5.

Otros componentes del sistema de control, como el autómata programable (controlador central de la instalación domótica), el panel de operador y el módem GSM, se pueden situar también sobre el plano de manera que resulte sencilla su identificación como referencia para la instalación del sistema.

3.3 GENERACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTROL

3.3.1 CONFIGURACIÓN HARDWARE

En primer lugar, se van a concretar los dispositivos que se utilizarán en la instalación, como ya se ha mencionado anteriormente, se propone una arquitectura basada en un PLC modular *Simatic S7-200* de SIEMENS como controlador central del sistema. La principal ventaja de la utilización de este tipo de dispositivo frente a otros (por ejemplo un PC) radica en la fiabilidad de estos equipos, acostumbrados a trabajar de forma continua en procesos industriales con un MTBF (Tiempo Medio Entre Fallos) de varias decenas de años, proporcionan al usuario la seguridad necesaria para afrontar la instalación de un sistema domótico en su vivienda; además presentan características diferenciadoras como alta resistencia a vibraciones y golpes y elevada protección frente a interferencias electromagnéticas. Por las anteriores razones, parece obvio que se trata de un dispositivo apropiado para controlar una instalación domótica.

La interacción con el usuario se realiza a través de un sencillo panel de operador de fácil manejo, muy completo y de reducidas dimensiones: *TD-200* también del fabricante SIEMENS, que se podría instalar junto al autómata en un armario eléctrico a la entrada de la vivienda para facilitar la supervisión del estado del sistema al entrar o salir por la puerta principal.

Se va a utilizar una arquitectura descentralizada aprovechando las características del bus AS-I en vez de cablear cada uno de los sensores y actuadores directamente al PLC de control, con el consiguiente ahorro en número de cables y, por lo tanto, en el presupuesto final de la instalación. Para ello se instala la tarjeta de comunicaciones CP-243 en el rack principal junto al autómata modular.

En el nivel más cercano al proceso de control hay que cumplir con los requerimientos de todos los sensores y actuadores: electroválvulas, sensores de humedad, de temperatura, etc. Para este tipo de dispositivos, los sistemas superiores de bus ya existentes (*Profibus*, *Industrial Ethernet*) están sobredimensionados o son demasiado potentes, utilizan cables de conexión demasiados caros o inadecuados para su conexión directa al proceso (cables de fibra de vidrio, cables apantallados o poco flexibles) y las velocidades de transmisión son demasiado elevadas para las necesidades del sistema, con lo que se encarece la realización de la instalación.

La tecnología AS-Interface es un sistema Maestro-Eslavo de red en bus (EN 50 295) estándar, robusto y suficientemente flexible, que cumple con todos los requerimientos anteriormente expuestos para un bus de comunicación industrial, tanto en aplicaciones con condiciones ambientales exigentes (IP65) como dentro de armarios eléctricos de distribución (IP20). Como ya se ha comentado, está especialmente diseñada para la conexión en red de sensores y actuadores, ya que se pueden conectar elementos simples de aparellaje dentro del nivel más bajo de automatización proporcionando una solución sencilla y económica. Se han realizado estudios que afirman que al considerar los costes totales de montaje e instalación se obtiene un ahorro respecto al sistema tradicional entre el 15 y el 30%

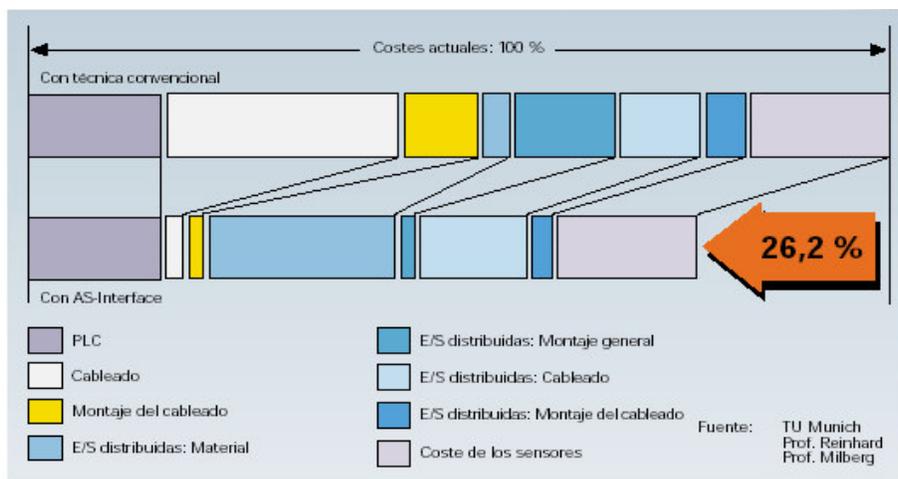


Figura 3.3.1-1 Ahorro en cableado con AS-I

La red AS-Interface está optimizada para una pequeña cantidad de datos, éstos han de ser suficientes para cumplir con los requerimientos en el nivel inferior de campo. Los telegramas de datos tienen una estructura fija y una longitud determinada; en cada ciclo de actualización entre el maestro y los esclavos se intercambian hasta 4 bits de datos útiles para cada entrada y otros 4 bits para cada salida.

Para poder intercambiar datos con el maestro, todas las estaciones deben ser direccionadas antes de la puesta en funcionamiento de la red AS-I. Este proceso se puede realizar *online* a través de un maestro AS-I, como es caso de la tarjeta CP-243 en modo configuración, u *offline* con un aparato externo de diagnóstico y direccionamiento. La configuración se lee automáticamente desde el maestro, en el reconocimiento de los esclavos se determina la dirección, el tipo de esclavo (ID Code), la configuración E/S (I/O Code) y los parámetros del esclavo en caso de ser necesarios, por ejemplo, 0-20 mA ó 4-20 mA en una salida analógica.

Las direcciones permitidas van, en la especificación V2.1 que la que se está utilizando, desde la 1A a 31A y de 1B a 31B; un módulo no direccionado tiene la dirección 0, este esclavo es así identificado como nuevo de forma que no se puede integrar en la comunicación de la red. El orden de las direcciones es a voluntad del usuario, es decir, es totalmente indiferente si el primer esclavo es el 13 ó el 28.

El tiempo máximo de ciclo es de 5 ms, en caso de que el sistema esté ocupado al máximo con 31 esclavos. En las redes AS-I que cumplen con la nueva especificación V2.1, el tiempo máximo de ciclo es de 10 ms, utilizando 62 esclavos con tecnología A/B con 4 bits de entrada y 3 de salida (se pierde un bit de salida para señalar si el esclavo es tipo A ó B). Este tiempo es más que suficiente para la mayoría de los sistemas de control y puede ser considerado como “tiempo real” para el usuario; el procedimiento de consulta es determinista ya que se puede asegurar que el maestro va a refrescar los datos de cada esclavo conectado a la red en un intervalo de tiempo conocido. Para el diseño de la red AS-I de la instalación se van a escoger módulos esclavos de 4E/4S, los módulos K60, que llevan integrada la electrónica de comunicación y conexiones estándar M12 para las entradas y salidas; el conexionado de estos módulos al cable de comunicación es muy sencillo, el módulo lleva incorporada una placa de montaje por la que se introduce el cable en el correspondiente guiacable, el módulo que está unido a la placa de montaje por la parte superior se acopla a la placa quedando la conexión eléctrica realizada por perforación del aislamiento exterior del cable al abrochar las dos piezas.

En caso de que se quite el esclavo de su posición en la red, se retiran los pinchos del cable y los orificios hechos anteriormente en la goma se cierran de forma automática, conservando así el grado de protección en el aislamiento del cable.

El citado cable de transmisión de datos es un simple cable plano de 2 x 1,5 mm hilos sin apantallar recubierto de goma amarilla (EPDM), con este cable se transmiten simultáneamente los datos de toda la red y la alimentación a los esclavos conectados a ella, además, debido al sofisticado protocolo de datos, el sistema es totalmente inmune a las perturbaciones electromagnéticas. Sobre el cable bifilar AS-Interface se transportan simultáneamente datos (la portadora de datos es una señal de amplitud 5V centrada en el valor 27,5V) y energía, esta es la razón por la cual no se pueden utilizar fuentes de alimentación estándar para alimentar una red AS-I sino fuentes estabilizadas especiales que generan una tensión diferencial regulada de 30V DC con alta permanencia y bajo rizado, estas fuentes cumplen con la normativa IEC 742-1 para baja tensión con separación galvánica (PELV). Los datos se transmiten utilizando una codificación Manchester II sobre una modulación de pulso alternativa (APM) con una tasa de 167 Kbits/s aproximadamente.

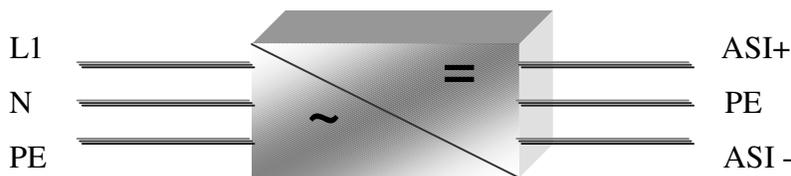


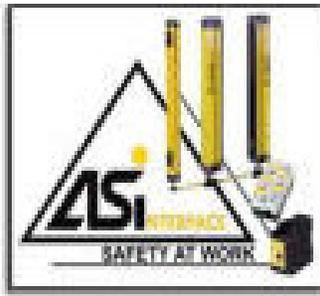
Figura 3.3.1-2 Esquema Fuente Estabilizada AS-I

La energía para las salidas (actuadores a 24V DC) no se toma del cable AS-Interface sino de un cable separado: el cable negro AS-Interface. Por esta razón expuesta anteriormente se utilizará para alimentar el sistema una fuente combinada 1 x 30Vcc y 1 x 24Vcc para alimentar a los módulos esclavos AS-I y a los actuadores respectivamente.

Para la instalación de la red en la planta superior de la vivienda se va a situar un repetidor AS-I que garantice el correcto funcionamiento de las comunicaciones. El repetidor trabaja como un amplificador de señal y además, separa en dos segmentos la red. Cada segmento necesita su propia fuente de alimentación por lo que será necesaria

la inclusión de una segunda fuente AS-I estabilizada. El repetidor también se encarga de realizar una separación galvánica entre ambos segmentos, de tal forma que se aumenta la selectividad en caso de cortocircuito.

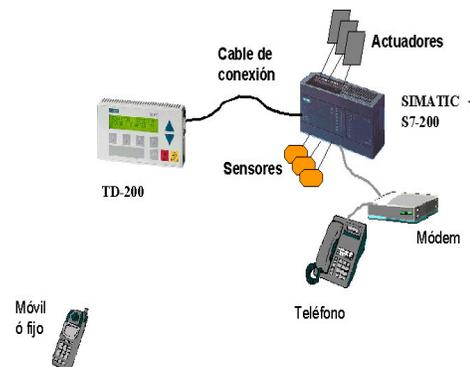
Como referencia de la fiabilidad y seguridad en las comunicaciones que proporciona la utilización de AS-Interface se pueden citar las plantas de *BMW* en Landshut (Alemania) y la planta de *Reynolds Tabacco* en Trier (también en Alemania), entre muchas otras repartidas por todo el mundo.



Existe una organización internacional que se encarga de controlar el desarrollo de la red: la *AS-International Association*, creada en 1990 por los 11 fabricantes más importantes en el campo sensor / actuador para garantizar la compatibilidad de los componentes de red fabricados por las distintas empresas del sector.

En resumen, la configuración básica del equipo de la instalación domótica se compondrá de:

- 1 CPU 22x de la familia S7-200
- 1 Panel Visualizador de Textos
- 1 Tarjeta de Comunicaciones AS-I
- 1 Módem GSM



3.3.2 HERRAMIENTAS SOFTWARE DE DISEÑO DOMÓTICO

Se va a utilizar la herramienta informática *Simatica V2.11* propietaria de SIEMENS que es una aplicación ideada especialmente para el diseño de automatizaciones en viviendas. *Simatica* es un programa que permite diseñar y desarrollar proyectos domóticos que incluyan control de la iluminación, alarmas técnicas, control de la calefacción, riego de jardín, etc.

Los requisitos mínimos de instalación de este software son:

- Microsoft Windows 98, Windows NT o Windows 2000
- Ratón compatible con Windows
- Unidad de discos flexibles de 3,5" o lector de CD
- 32 MB mínimo de memoria RAM
- 30 MB de espacio libre en el disco duro

Se observa que estos requerimientos son fácilmente superados en cualquier PC de sobremesa que pueda ser adquirido actualmente.

Una vez concretada en el apartado 3.2 la instalación que se desea realizar en la vivienda, llega el momento de traducir esas especificaciones físicas a un lenguaje lógico que el PLC, parte central de nuestro sistema de control, sea capaz de interpretar. Para ello se cuenta con la aplicación *Simatica*, a continuación se indica cómo emplearla para obtener un resultado acorde con el diseño realizado previamente.

3.3.2.1 Creación de un Proyecto Domótico

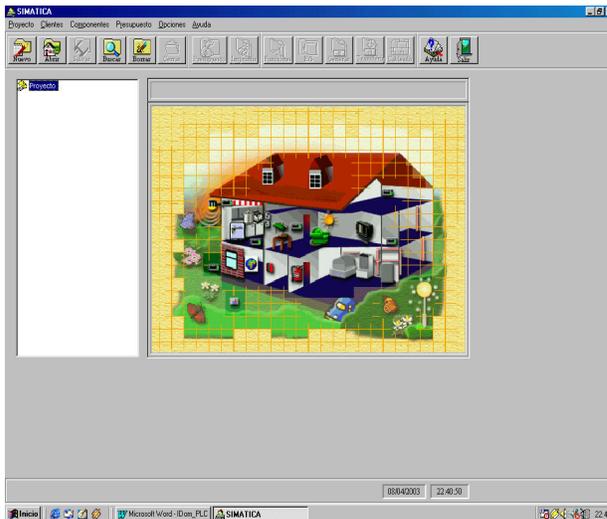
Una vez finalizado el proceso de instalación del software, haciendo doble clic sobre el icono, generado automáticamente, de *Simatica* y aparece una ventana con la apariencia mostrada en la siguiente página.

Seleccionando en esa ventana principal la opción *Proyecto/Nuevo* se muestra un cuadro de diálogo en el que hay que introducir los datos iniciales del proyecto tales como Título, Nombre abreviado del Proyecto, Fecha y Carpeta donde se desea

almacenar el nuevo proyecto. Una vez terminado el proceso anterior se accede a la pantalla principal de la aplicación, en ella aparece a la izquierda el árbol de navegación que comprende los siguientes campos:

- Datos del Cliente

Se pueden ampliar los datos iniciales con el Nombre, NIF, Dirección, Población, Provincia, CP, País, Teléfonos, Fax y E-mail del cliente. Estos datos quedarán grabados en un listín de clientes.



- Datos del Proyecto

Seleccionando esta rama del árbol aparecerá un campo de Observaciones junto a los datos introducidos previamente, en el que se puede escribir cualquier información que resulte de ayuda para completar la visión general del proyecto a realizar.

- Datos de Automatización

En este campo se seleccionan, activando diferentes casillas de verificación, las funciones de control que se desean automatizar en la vivienda de entre todas las propuestas, a saber: Alarmas, Calefacción, Cargas, Iluminación, Comunicaciones, Persianas, Simulación de Presencia, Riego y Toldos. Cada activación de una de las anteriores casillas provoca la aparición en el árbol de selección, y dentro de los datos de automatización, de la función domótica escogida.

- Datos de la Vivienda

Esta opción permite introducir el número de plantas de la vivienda, el número de estancias de cada planta así como la distribución de dichas estancias por la planta; estos datos son útiles únicamente a efectos informativos pero podría ser de nuestro interés disponer de una copia impresa de esta pantalla.

En la parte derecha de la pantalla, como resulta lógico, aparecerá la ventana que se encuentre seleccionada en cada momento en la parte izquierda donde se encuentra el árbol de navegación.

3.3.2.2 Elección del Tipo de Arquitectura y de CPU

Para efectuar dicha elección es necesario activar la opción *Código/Tipo de mapeado y CPU* en el menú principal.

Respecto a la arquitectura podemos elegir entre arquitectura centralizada: sensores y actuadores cableados directamente a las entradas/salidas del autómata o arquitectura descentralizada: de la tarjeta de comunicación parte el bus AS-I y de éste, los elementos de control. Como ya se justificó anteriormente se va a optar por una arquitectura descentralizada con el objetivo de simplificar la instalación eléctrica de los componentes así como su sustitución o reparación.

En lo que respecta a la CPU existen distintas opciones dentro de la gama de autómatas S7-200:

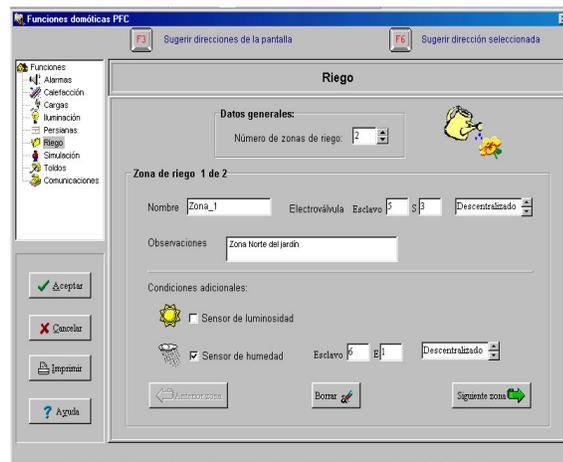
- CPU 222
4 KBytes de memoria, 1 interfaz RS-485, 8ED/6SD integradas
- CPU 224
8 KBytes de memoria, 1 interfaz RS-485, 14ED/10SD integradas
- CPU 226
8 KBytes de memoria, 2 interfaces RS-485, 24ED/16SD integradas
- CPU 226 XM
16 Kbytes de memoria, 2 interfaces RS-485, 24ED/16SD integradas

Por consideraciones tanto de capacidad de memoria como de conectividad se escoge la CPU 226 XM, así pues, tendremos que tener en cuenta que, como máximo, el programa de control que se puede generar es de 16 Kbytes ya que esta es la capacidad máxima de almacenamiento del PLC; al tratarse de una instalación en una vivienda de una superficie elevada con un número de sensores y actuadores considerable, es conveniente, para evitar problemas posteriores, sobredimensionar la elección de la CPU

y dejar recursos suficientes como reserva aunque el presupuesto final se encarezca un poco. Otra razón fundamental para la elección de esta CPU en concreto, es la existencia de dos puertos de comunicaciones integrados en la propia CPU, así se podrá comunicar con el panel visualizador y con el módem GSM, integrando un sistema completo de control sin necesidad de añadir tarjetas adicionales de comunicación, que provocarían un aumento considerable de precio, al PLC.

3.3.2.3 Configuración de las Funciones de Automatización

Para configurar las funciones domóticas seleccionadas en la ventana inicial de Datos de Automatización, se puede activar el menú *Ver/Funciones domóticas* o directamente hacer doble clic en la rama del árbol de navegación que represente la función que se desea visualizar. En cada una de las distintas ventanas de parametrización de cada



función se puede escoger el número de grupos instalados, la dirección AS-I de cada esclavo, el tipo de sensor instalado, etc.

Agrupando las funciones domóticas descritas en los apartados 3.2.1.2 y 3.2.1.3 se obtienen los siguientes resultados:

- Alarmas Técnicas

Se colocan 4 detectores de inundación, uno en cada cuarto de baño, en el cuarto de aseo y otro en la cocina; también en la cocina se sitúa un detector de fuga de gas y un detector de humo. En el salón y en el estudio se colocan sendos detectores de humo. Además se asigna una salida a un zumbador interior de aviso que se activa al detectarse cualquier alarma y un pulsador de acuse de señalización.

- Calefacción

Se definen dos grupos de calefacción: el Grupo 1 comprende el dormitorio principal situado en la planta baja, los dos dormitorios de la planta superior y el estudio,

también en la planta superior; el otro Grupo de calefacción, regulado por un termostato, incluye los baños y el salón-comedor.

- Iluminación

La iluminación del porche se controla mediante un sensor de luminosidad, que se encarga de activar las luces al anochecer y de apagarlas al amanecer, el resto de luces de la vivienda, se activan por medio de detectores de presencia para una mejor gestión del gasto eléctrico.

- Cargas

Se sitúa una carga domótica en la cocina de la vivienda donde se conectan la lavadora, el lavavajillas o la secadora según la necesidad. Adicionalmente, se definen 2 grupos de calefacción gestionados mediante control de las cargas correspondientes; es responsabilidad del instalador conectar estos enchufes al mismo elemento de control.

- Persianas

Por medio de pulsadores dobles se controlan los motores de las persianas situadas en el salón de la casa y en dormitorio principal, también se incluye el movimiento de persianas dentro de la función de simulación de presencia.

- Riego

Para la gestión del riego automatizado se coloca un sensor de humedad en la zona Norte del jardín y otro en la zona Sur. En la captura de pantalla de la página anterior se puede observar cómo se realiza la parametrización de esta función domótica.

- Toldos

Se incluye el control de los toldos tanto de la terraza superior como de la inferior tanto desde el panel visualizador como por medio de pulsadores binarios. La subida o bajada de dichos toldos se produce de forma simultánea para no consumir recursos adicionales de la instalación.

- Simulación de Presencia

Mediante esta opción podemos programar, agrupadas en diferentes Escenas, tanto la luz exterior como la interior y la subida-bajada de las persianas para dar la sensación de que la casa no está deshabitada.

- Comunicaciones

Podremos gestionar desde un teléfono móvil las alarmas (acuses, activación o desactivación, solicitud de información), los grupos de calefacción, la activación /desactivación de las cargas así como la simulación de presencia por medio de la tecnología GSM.

Además se incluyen en el diseño tres pulsadores de alarma, contactos NC, en el vestíbulo inferior y en los dos dormitorios de la planta superior que se cablean directamente a 3 de las 24 entradas digitales disponibles en el autómata. Si se activa alguna de estas tres señales la sirena interior entra en funcionamiento como señalización de alarma.

3.3.3 COMPILACIÓN DEL PROGRAMA

Totalmente definidas ya las funciones de control para la vivienda sólo resta seleccionar en la barra de herramientas *Código/Generar programa* para que se efectúe automáticamente la compilación del código (un listado completo del código comentado puede consultarse en el anexo 8.1), el resultado de dicho proceso con la configuración indicada en el apartado anterior es:

TIPO DE INSTRUCCIÓN	Nº BYTES	Nº INSTRUCCIONES
Aritméticas	208	55
Asignación	771	149
Carga	951	286
Comparación	1175	216
Comunicación	65	13
Control	634	265
Conversión	74	11

Lógicas	2517	850
Reloj	46	8
Transferencia	1906	331

Así pues, en total son 2.184 las instrucciones del programa de control que ocupan 10.271 bytes, siendo este número inferior al máximo de capacidad de memoria disponible en la CPU del controlador (16 Kbytes).

3.4 MAPA DE ENTRADAS / SALIDAS

Para la integración de los diferentes sensores y actuadores del sistema en la red AS-I, se van a utilizar módulos esclavos tipo K60 de 4 entradas y 4 salidas digitales. Hay que recordar que de las 4 salidas disponibles, una se utiliza para indicar al maestro CP-243 si el módulo es tipo A ó B, ya que se está utilizando la especificación V2.1 de redes AS-I. Estos módulos incorporan en su parte frontal 3 leds de señalización que indican fallo en la comunicación, fallo en la tensión AS-I y fallo en la tensión auxiliar; de esta forma, se puede monitorizar el estado de un determinado módulo mediante una simple inspección visual.

Las direcciones asignadas a las entradas son las siguientes:

COMPONENTE	LOCALIZACIÓN	Nº ESCLAVO	Nº ENTRADA	CONTACTO
Termostato	D_Ppal	1	1	NA
Pulsador Subir	Persiana D_Ppal	1	2	NA
Pulsador Bajar	Persiana D_Ppal	1	3	NA
Det. Inundación	Baño Inf.	1	4	NC
Termostato	Baño Inf.	2	1	NA
Det. Inundación	Aseo Inf.	2	2	NC
Pulsador Alarma	Vestíbulo Inf.	2	3	NC
Det. Presencia	Vestíbulo Inf.	2	4	NA
Det. Humo	Cocina	3	1	NC
Det. Inundación	Cocina	3	2	NC
Det. Fuga de Gas	Cocina	3	3	NC

Det. Humo	Salón-Comedor	3	4	NC
Termostato	Salón-Comedor	4	1	NA
Pulsador Subir	Persiana Salón	4	2	NA
Pulsador Bajar	Persiana Salón	4	3	NA
Det. Presencia	Terraza Inf.	4	4	NA
Pulsador Subir	Toldo Terraza Inf.	5	1	NA
Pulsador Bajar	Toldo Terraza Inf.	5	2	NA
Det. Presencia	Porche	5	3	NA
Det. Presencia	Escalera Inf.	5	4	NA
Pulsador Alarma	Dormitorio 1	6	1	NC
Termostato	Dormitorio 1	6	2	NA
Pulsador Alarma	Dormitorio 2	6	3	NC
Termostato	Dormitorio 2	6	4	NA
Det. Humo	Estudio	7	1	NC
Termostato	Baño Sup.	7	2	NA
Det. Inundación	Baño Sup.	7	3	NC
Det. Presencia	Vestíbulo Sup.	7	4	NA
Det. Presencia	Escalera Sup.	8	1	NA
Det. Presencia	Terraza Sup.	8	2	NA
Pulsador Subir	Toldo Terraza Sup.	8	3	NA
Pulsador Bajar	Toldo Terraza Sup.	8	4	NA
Reserva		9	1	
Reserva		9	2	
Reserva		9	3	
Reserva		9	4	
Detector Humedad	Zona 1 Riego	10	1	NA
Detector Humedad	Zona 2 Riego	10	2	NA
Reserva		10	3	
Reserva		10	4	

Como se puede observar los detectores de alarmas técnicas (agua, gas, etc.) tienen contactos normalmente cerrados, de esta forma se evita, en caso de corte de la tensión de red de la vivienda, que se produzcan falsas alarmas.

Para las salidas se propone el siguiente mapeado:

COMPONENTE	LOCALIZACIÓN	Nº ESCLAVO	Nº SALIDA	CONTACTO
Motor	Subir Persiana D_Ppal	1	1	NA
Motor	Bajar Persiana D_Ppal	1	2	NA
Electroválvula	Agua Baño Inf.	1	3	NA
Carga	Calefacción Baño Inf.	2	1	NA
Electroválvula	Agua Aseo Inf.	2	2	NA
Electroválvula	Agua Cocina	2	3	NA
Electroválvula	Gas Cocina	3	1	NA
Carga	Lavadero	3	2	NA
Carga	Calefacción Salón	3	3	NA
Motor	Subir Persiana Salón	4	1	NA
Motor	Bajar Persiana Salón	4	2	NA
Carga	Iluminación Vest_Inf	4	3	NA
Carga	Iluminación Esc_Inf	5	1	NA
Motor	Subir Toldo T_Inf	5	2	NA
Motor	Bajar Toldo T_Inf	5	3	NA
Carga	Iluminación T_Inf	6	1	NA
Carga	Iluminación Porche	6	2	NA
Carga	Calefacción Dorm. 1	6	3	NA
Carga	Calefacción Dorm. 2	7	1	NA
Carga	Calefacción Estudio	7	2	NA
Carga	Iluminación Esc_Sup	7	3	NA
Carga	Iluminación Vest_Sup	8	1	NA
Carga	Calefacción Baño Sup.	8	2	NA
Electroválvula	Agua Baño Sup.	8	3	NA

Motor	Subir Toldo T_Sup	9	1	NA
Motor	Bajar Toldo T_Sup	9	2	NA
Carga	Iluminación T_Sup	9	3	NA
Carga	Calefacción D_Ppal	10	1	NA
Electroválvula	Riego Zona 1	10	2	NA
Electroválvula	Riego Zona 2	10	3	NA

3.5 ESQUEMA DE CONEXIONES ELÉCTRICAS

3.5.1 CONEXIONADO ELÉCTRICO

Se pueden ver los esquemas de conexión eléctrica tanto del PLC como de las tarjetas esclavas AS-I en los planos 1-5 a 1-7 y 1-10.

3.5.2 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica del proyecto domótico que se debe realizar en la vivienda no difiere en ningún aspecto de una instalación segura de cualquier vivienda, contenga o no un PLC, por ello debe contar con los siguientes elementos

- Puesta a tierra en toda la instalación

Una puesta a tierra adecuada (con una resistencia menor a 10Ω) permite que cualquier fuga de corriente que se produzca en un aparato defectuoso no fluya a través del cuerpo de una persona que entre en contacto con dicho aparato, sino que la corriente busque inmediatamente la tierra como destino. En la instalación eléctrica efectuada en esta vivienda se ha colocado un borne de conexión a tierra al que se ha conectado cada uno de los circuitos eléctricos que componen la instalación; esta conexión se realiza por medio de un cable de sección 6 mm^2 más que suficiente para soportar la intensidad que fluye por la instalación.

- Interruptor diferencial

El interruptor diferencial permite el corte del suministro de corriente cuando se produce una fuga de corriente; en el mejor de los casos esta fuga se producirá a través de la puesta a tierra aunque siempre existe el peligro de que sea a través de un cuerpo humano en contacto con un equipo defectuoso. En ambos casos, el diferencial procederá al corte después de transcurrido un determinado tiempo, lo más recomendable es que el tiempo de corte del interruptor no sea superior a 30 ms.

Un interruptor diferencial se compone de un transformador toroidal, un relé electromecánico, un mecanismo de conexión y desconexión y un circuito auxiliar de prueba. El principio físico de funcionamiento de estos dispositivos es que cuando la suma vectorial de las intensidades que pasan por el transformador es distinta de cero, en el secundario del mismo se induce una tensión que provoca la excitación del relé dando lugar a la desconexión del interruptor. Los interruptores diferenciales se clasifican en función de su sensibilidad: alta (30 mA), media (300 mA) y baja (500 mA). En esta instalación se ha optado por un colocar un diferencial en el circuito que afecta a la automatización con un poder de corte de 40 A y una sensibilidad de 30 mA.

- Un interruptor automático por circuito

Un buen diseño eléctrico de la instalación debe considerar la separación de circuitos: alumbrado, cocina, usos generales, etc. Los interruptores automáticos magnetotérmicos son los que permiten cortar automáticamente el suministro de corriente a determinadas zonas de la vivienda si la corriente que los atraviesa es mayor que al límite para el que están fabricados, no siendo necesario sustituirlos (como ocurre con los fusibles) cada vez que se disparan.

En el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, aire acondicionado, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de viviendas superiores a 160 m², se ha de aplicar el grado de electrificación *elevada*: se han definido 11 circuitos, cada uno de los cuales se ha protegido con un automático acorde a la legislación vigente tal y como se puede comprobar en el plano 1-4.

Para circuitos poco exigentes, en términos de requerimientos de potencia, como alumbrado o videoportero se utilizan conductores de sección 1,5 mm² y basta con colocar magnetotérmicos de 10 A; a medida que aumenta la corriente necesaria para un determinado circuito, aumentan tanto la sección del cable como el valor límite de los interruptores automáticos, para el cuadro del PLC se ha escogido un conductor de 4 mm² y un

magnetotérmico de 20 A, con este dimensionamiento se tendrá totalmente protegida la vivienda de posibles cortocircuitos.

Además de los equipos anteriores, también se colocan en la instalación eléctrica de la vivienda un contador en Kw/h con el que la compañía suministradora del servicio controla el gasto de la vivienda y un Interruptor de Control de Potencia (ICP) que, de acuerdo a la potencia contratada por el usuario de la vivienda, limita el paso de la corriente al máximo contratado cortando automáticamente si se supera el máximo.

3.5.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Para garantizar el respaldo de alimentación al PLC y que el sistema sea efectivo y seguro en caso de caída de alimentación de red, se procede a la instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida que suministre tensión al equipo durante, como mínimo, los 30 minutos posteriores a la ausencia de alimentación; de esta forma se protege el sistema domótico contra posibles sabotajes externos y permite un tiempo de maniobra suficiente para realizar las acciones que el usuario decida, por ejemplo generar un mensaje de texto SMS a un teléfono móvil predeterminado.

A la hora de dimensionar el SAI hay que computar el consumo de corriente de cada uno de los dispositivos incluidos en el sistema, o al menos de los que resultan indispensables para el correcto funcionamiento del mismo. De cada una de las hojas de características del fabricante de los equipos se obtienen los datos de consumo que se presentan tabulados a continuación:

COMPONENTE	REFERENCIA	UDS.	CONSUMO
CPU 226 XM	6ES7216-2BF22-0XB0	1	900 mA
CP 243-2	6GK7243-2AX01-0XA0	1	320 mA
K60 4E/4S	3RG9002-0DA00	10	2700 mA
MÓDEM GSM	TC35T	1	200 mA
REPETIDOR AS-I	6GK1210-0SA00	1	100 mA
TD-200	6ES7-272-0AA20-0YA0	1	120 mA
		TOTAL	4340 mA

Una vez conocidos los requerimientos del sistema en cuanto a consumo de intensidad se dimensiona el sistema de alimentación ininterrumpida; éste consta, además del Módulo electrónico SAI encargado de realizar la conmutación de la alimentación, de una batería de Litio sin mantenimiento además de la fuente de alimentación del PLC que se sitúa aguas arriba de la SAI; haciendo uso de los datos técnicos proporcionados por el fabricante SIEMENS se escogen los siguientes dispositivos que parecen responder perfectamente a las necesidades del sistema:

- Fuente SITOP Power 230 V AC/24V DC, 5A para alimentación del módulo SAI
- Módulo SAI-DC de 15A 24V DC / 24 V DC
- Módulo de Batería de Litio 24V DC / 2,5 Ah

Según la hoja de características, este equipo SAI dispone de una autonomía de 10 minutos para una corriente de carga de 6 A, superior a la carga calculada anteriormente, luego con este sobredimensionamiento se garantiza que el sistema domótico tenga tiempo de sobra para avisar al usuario del corte de la corriente.

Cuando el módulo SAI detecta que la tensión que le llega es menor que el umbral previamente programado en unos interruptores DIP situados en el frontal del módulo (valor comprendido entre 18 y 26V DC), conmuta electrónicamente y la carga recibe alimentación del módulo de batería puenteando de esta forma el fallo de suministro y haciéndolo transparente a la instalación. La CPU puede, en ese intervalo de tiempo, efectuar acciones de emergencia preprogramadas ya que el módulo SAI tiene una señal indicadora de alimentación por batería que es de entrada al autómata y sirve de condición para ejecutar, por ejemplo, un aviso acústico por medio del zumbador interior y/o el envío de un SMS.

En el siguiente gráfico puede verse de forma ilustrativa un esquema de la conexión del sistema de alimentación ininterrumpida:

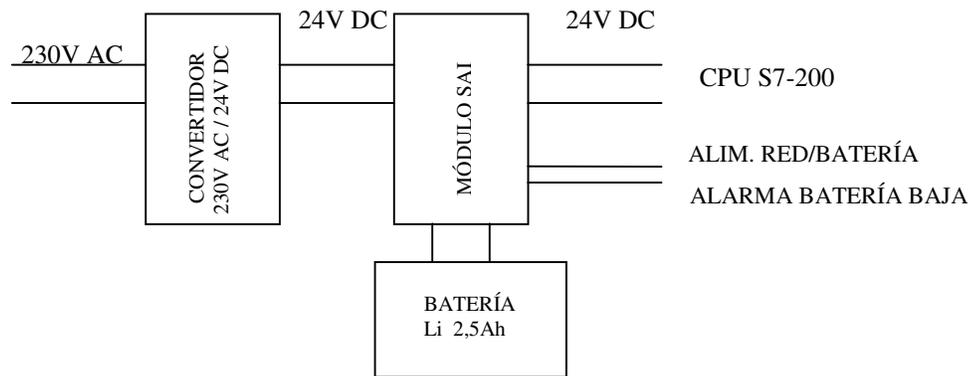


Figura 3.5.3-1 Esquema Sistema de Alimentación Ininterrumpida

3.6 INTERFAZ HMI

3.6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Tan importante como la correcta instalación y programación de la instalación domótica resulta la existencia de un dispositivo que informe al usuario del estado general de funcionamiento del sistema. Este dispositivo aparece, normalmente, bajo la denominación “*Human Machine Interface*” y su importancia es primordial ya que, será la forma más fácil e intuitiva de comunicarse con la instalación domótica.

Existe en el mercado una gran variedad de dispositivos HMI, desde simples visualizadores monocromo de tamaño reducido hasta paneles táctiles de gran resolución a todo color; en esta instalación, se ha escogido un panel visualizador LCD de 2 líneas y 20 caracteres por línea, se ha elegido este equipo por presentar una alta relación calidad/precio y ser éste el objetivo último de este proyecto, demostrar que una instalación domótica funcional puede ser instalada por un precio aceptable respecto al valor total de la vivienda.

El panel visualizador TD-200 servirá de interfaz entre el sistema domótico y el usuario, en su pantalla aparecerán mensajes de alarma o se podrá consultar el estado de un sensor determinado e incluso podremos ajustar algunos parámetros de funcionamiento.

La colocación del panel visualizador es un aspecto importante de la instalación ya que debe ser fácilmente accesible en todo momento, en esta ocasión se ha decidido instarlo en el mismo armario eléctrico que la CPU 226 XM, situado en la entrada principal de la casa, desde este punto se podrá activar/desactivar alarmas al salir o entrar de la vivienda o activar la simulación de presencia en caso de largas ausencias sin más que escoger entre las opciones presentadas en un sencillo menú.

Una vez generado y compilado el programa de control, éste contendrá toda la información necesaria para el TD-200, de modo que las funciones queden personalizadas según la configuración realizada en el programa domótico.

3.6.2 PROTOCOLO PPI

El panel visualizador TD-200 no precisa de alimentación separada, se conecta directamente a un puerto RS-485 de la CPU comunicándose con el PLC a través del protocolo de comunicación PPI (Point to Point Interface = Acoplamiento Punto a Punto).

Por citar algunas características técnicas, hay que tener en cuenta que una red PPI admite como máximo 32 participantes o hasta 128 si colocamos repetidores; la longitud máxima de la red es de 1.000 metros; para la transmisión de la información binaria se utiliza el código Manchester y la velocidad de transmisión es configurable a 9.600, 19.200 ó 187.500 baudios.

3.6.3 CONFIGURACIÓN TD-200

La configuración del visualizador TD-200 se almacena en un bloque de parámetros en el área de Memoria de Variables de la CPU. La dirección de comienzo del bloque de parámetros (DB1) es VB0, si la TD-200 no encuentra un identificador "TD" en esa dirección, supone que el contenido de VB0 es un puntero a la dirección del bloque de parámetros.

La estructura del resto del bloque de parámetros es:

- ø **Config.0**
 Velocidad a la que deben actualizarse los mensajes y selección del idioma del TD-200
- ø **Config.1**
 Reloj en tiempo real activado/desactivado y longitud de los mensajes (20 ó 40 caracteres)
- ø **Nº de Mensajes**
 Número de mensajes que se desean visualizar en pantalla
- ø **Nº del MB**
 Es el número del byte (8 bits) de Marcas de Memoria cuyos bits se asocian a cada tecla de función del panel (F1 a F8)
- ø **Mensaje VB**
 Representa el número del byte en el área de Memoria de Variables a partir del cual se empiezan a almacenar los mensajes de texto
- ø **Bits de VB**
 Es el número del byte del área de Memoria de Variables a partir del cual se almacenan los bits de habilitación de mensajes
- ø **Password**
 Contraseña numérica de 4 dígitos para disponer de acceso a la edición de variables en el menú del TD-200.

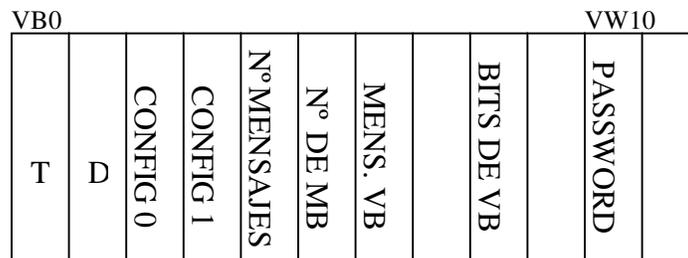


Figura 3.6.3-1 Estructura Bloque de Parámetros TD-200

3.7 COMUNICACIÓN VIA GSM

3.7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Sin lugar a dudas, una de las características más potentes y más prácticas del sistema radica en la posibilidad de interactuar con la instalación domótica a través de la comunicación GSM entre un teléfono móvil y la CPU del autómata, esta comunicación es totalmente bidireccional ya que podemos configurar el funcionamiento del programa para que se reciban mensajes cortos SMS en un teléfono móvil cuando se produzca una alarma en la vivienda o para actuar sobre el sistema según nuestra conveniencia (encender la calefacción antes de llegar a casa por ejemplo).

Se escogió la CPU 226 XM para disponer de dos puertos de comunicaciones, uno de ellos se utilizó para conectar la pantalla TD-200 según se explicó en el apartado anterior, por lo tanto disponemos todavía de un interfaz RS-485 libre en la CPU; así pues utilizaremos dicho interfaz como medio físico de comunicación entre el sistema domótico y el módem GSM.

3.7.2 CONFIGURACIÓN FÍSICA

Se selecciona un módem GSM de cualquier marca de los muchos existentes en el mercado, en este caso, y por mantener el criterio de realizar la instalación con equipos del mismo fabricante, se elige el módem GSM *Dual-Band TC35T* de SIEMENS; según se puede comprobar en la hoja de características del fabricante (resumida en el apartado 3.9.3 de este capítulo) el módem dispone de un único puerto RS-232, por lo que será necesario un cable PC/PPI con convertidor RS-232/RS-485 para conectarlo al autómata, se colocarán los microinterruptores del cable convertidor en la posición '11101' para configurar la comunicación correctamente a 9,6 Kbits/s, adicionalmente, será necesaria la instalación de una fuente de 24V DC para suministrar alimentación al dispositivo. Una vez completados los anteriores pasos se puede comenzar la tarea de configurar la comunicación software e integrar el nuevo dispositivo en el sistema domótico.

3.7.3 CÓDIGO AWL DE COMUNICACIONES

El lenguaje estándar para la parametrización de un módem es el de los parámetros estándar AT; normalmente la parametrización se realiza a través de un programa de comunicaciones como es el *HyperTerminal* de Windows, paso a paso la configuración de la comunicación se realizaría de la siguiente forma:

- 1- Conectar el módem GSM al Puerto COMx de un PC con un cable serie estándar RS232
- 2- Abrir el menú Inicio > Programas > Accesorios > Hyper Terminal
- 3- Introducir el nombre de la conexión *Domótica GSM*, por ejemplo.
- 4- Escoger *Directo a COMx* en la opción Phone Number
- 5- *Port Settings = 9600, 8, no, 1, no*. En este apartado estamos configurando los parámetros del tipo de comunicación que deseamos establecer: 9600 baudios/s, 8 bits de información, sin bit de Start, 1 bit de paridad y sin bit de Stop.
- 6- Introducir en la pantalla del Hyper Terminal las siguientes instrucciones proporcionadas por el fabricante para este tipo de módem:
 - AT&F (Enter)
 - AT+CNMI=0,0,0,0,1 (Enter)
 - AT+CMGF=0 (Enter) //Modo Texto
 - AT+CMEE=0 (Enter)
 - ATE0V0&D0&WO (Enter)

Una vez concluido el proceso de configuración inicial del módem (sólo es necesario realizarlo una única vez), desconectamos el módem del PC y lo conectamos al puerto libre del PLC con el cable convertidor PC/PPI. Realizada esta operación sólo resta para concluir la integración del equipo en el sistema domótico la inclusión del siguiente código en el bloque de datos del programa de control:

```
//Comunicaciones
VB770 4,'ATZ', 13 //AT_INIT1

//Comunicaciones Módem GSM
VB775 29,'ATX0E0V0M1L1&D0S0=4+FCLASS=8', 13 //AT_INIT2
VB805 28,'AT+VTS={1,10},{1,10},{1,10}', 13 //AT_YES
VB849 5,'ATH0', 13 //AT_HANGUP
VB855 4,'ATA', 13 //ATA
```

VB864 'PIN'

VB869 14, ' AT+VTS={1,99}' , 13 //Pitidos alarma fuego

VB884 21, ' AT+VTS={1,99,1,99}' , 13 //Pitidos alarma agua

VB906 28, ' AT+VTS={1,99,1,99},{1,99}' , 13 //Pitidos alarma gas

VB935 35, ' AT+VTS={1,99,1,99},{1,99},{1,99}' , 13 //Pitidos alarma intrusos

VB971 14, ' ATDN°TELEFONO1',13

VB993 14, ' ATDN°TELEFONO2',13

De esta manera, cuando se produce una alarma y, después de unos segundos, no ha sido acusada o eliminada, el sistema llama reiteradamente a los teléfonos especificados (máximo dos números) esperando respuesta. Si la respuesta se produce, el controlador avisa con varios pitidos agudos al interlocutor, éste debe responder con la clave correcta y en ese caso, se genera uno o varios pitidos graves que avisan de la alarma producida. El usuario puede llamar al sistema domótico desde cualquier teléfono, para lo cual, después de marcar el número, el controlador responde con varios pitidos agudos. Introducida la clave, el sistema queda a la espera de recibir órdenes, las cuales pueden ser las de la siguiente tabla:

FUNCIÓN	PARA DESACTIVAR, MARCAR	PARA ACTIVAR, MARCAR
ALARMAS	0	1
CARGA	2	3
ILUMINACIÓN	4	5
CALEFACCIÓN	6	7
SIMULACIÓN DE PRESENCIA	8	9

3.8 TRANSFERENCIA DEL PROGRAMA DE CONTROL

Una vez completado el programa inicial con el código aportado por el módem GSM y el panel TD-200, se compila el programa de control comprobando que ocupa menos de los 16 Kbytes admisibles, como máximo, en la CPU 226 XM. Llega el momento de transferir el programa completo al autómata, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

- Seleccionar la opción *Código/Transferir* del menú principal; como consecuencia de esta acción se abrirá automáticamente el software *STEP 7 MicroWin32* generándose un mensaje de error si no estuviera cargado este programa en nuestro PC. Este software es la herramienta de programación estándar para el S7-200 (ver descripción técnica completa en el apartado 3.9.5) y es el encargado de gestionar la transferencia del PC al PLC.
- A continuación es preciso, desde MicroWin32, activar en la barra de herramientas *Archivo/Importar* y seleccionar el archivo con extensión *.awl que contiene el fichero generado anteriormente por Simatic. También es necesario copiar el módulo de Datos del programa de control, este módulo lo coloca automáticamente en el portapapeles la aplicación Simatic y basta con seleccionar *Edición/Pegar* para completar la acción.
- En este momento el fichero está completo para ser transferido al controlador S7-200, hay que comprobar que el autómata está dispuesto para la comunicación con la alimentación activa, el conmutador en posición TERM y el cable PC/PPI conectando directamente PC y PLC. Una vez realizadas las anteriores comprobaciones se ejecuta *Archivo/Cargar en CPU* del menú principal de MicroWin32 y el programa queda transferido.
- Si la transferencia se ha efectuado con éxito sólo resta pasar el conmutador del autómata a modo RUN quedando el sistema en funcionamiento verificando las condiciones de control programadas en la vivienda domotizada.

3.9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.9.1 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO 226 XM DE SIMATIC S7-200

- Memoria de programa: 16 KBytes
- Memoria de datos: 10 KBytes
- Lenguajes de Programación: KOP, FUP y AWL
- Niveles de subprogramas (anidamiento): máx 64
- Protección de programa de usuario: contraseña a 3 niveles
- Tiempos de ejecución para operaciones de bit: 0,37 μ s
- Interfaces

2 interfaces RS 485 configurables como:

- interfaz PPI para comunicación con CPU S7-200 con velocidad de transmisión: 9,6/19,2/187,5 Kbits/s
 - interfaz MPI esclavo para intercambiar datos con MPI maestros, velocidad de transmisión posible: 19,2/187,5 Kbits/s
 - interfaz libremente programable con posibilidad de interrupción para comunicación serie con dispositivos externos, por ejemplo protocolo ASCII. Velocidades de transmisión: 0,3/0,6/1,2/2,4/4,8/9,6/19,2/38,4 Kbits/s; de 1,2 a 38,4 Kbits/s se puede utilizar el cable PC/PPI como convertidor RS-232/RS-485.
- Entradas / salidas integradas
 - entradas digitales: 26
 - salidas digitales: 14
 - potenciómetros analógicos: 2 de 8 bits de resolución
 - Cantidad entradas / salidas máx
 - entradas / salidas digitales: 94 entradas y 74 salidas
 - entradas / salidas analógicas: 28 entradas y 7 salidas ó
0 entradas y 14 salidas
 - entradas / salidas AS-Interface: máximo 62 esclavos AS-I

- Expansibilidad

Máximo 7 módulos de ampliación de la serie S7-22x, debido a que la intensidad de salida está limitada, el uso de módulos de ampliación puede estar sujeto a ciertas restricciones.

- Grado de protección: IP 20 según IEC 529
- Temperatura ambiente
 - montaje horizontal: de 0 a 55 °C
 - montaje vertical: de 0 a 45 °C
- Humedad relativa del aire: 5 a 95% según IEC 1131-2
- Presión atmosférica: 860 a 1080 hPa
- Dimensiones: 120,5 x 80 x 62 mm (An x Al x P)
- Peso Aprox: 380 gramos

3.9.2 PANEL VISUALIZADOR DE TEXTOS TD-200

- Pantalla

LCD con retroiluminación, 2 líneas, 20 caracteres/línea (ASCII)
Altura de carácter 5 mm.
- Interfaces

1 PPI (RS-485) para configurar una red con máximo 126 estaciones
Velocidades de transmisión: 9,6/19,2/187,5 KBits/s
- Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento de 0 a +60 °C
Temperatura de transporte y almacenamiento de -40 °C a +70 °C
- Grado de protección

IP 65 en la parte frontal
- Dimensiones (Ancho x Alto x Profundidad)

148 x 76 x 27 mm.

- Espesor del armario/cuadro de mando: 0,3 a 4 mm
- Peso: aprox. 250 g

3.9.3 MÓDEM GSM DUAL BAND TC35T

- Sensibilidad: -104 dBm
- Velocidad de transmisión: hasta 14400 bit/s
- Servicio de telefax de grupo 3
- Supresión de eco y reducción de ruidos integrados
- Interfaz RS-232
- Unidad de alimentación de 2W (clase 4)
- Voltaje de entrada individual: 24 V DC
- Corriente media
 - modo conversación: 200 mA
 - modo reserva: 20 mA
- Ámbito de temperatura: de -20 a +55 °C
- Dimensiones: 86,8 x 41,4 x 11,2 mm.
- Peso: aprox. 38 g

3.9.4 BUS AS-I

- Estándar EN 50 295
- Temperatura de Funcionamiento: de -25 a + 85 °C
- Soporte de Transmisión
- Sistema de Conexión

Cable bifilar sin pantalla (2 x 1,5 mm²) para datos y energía auxiliar.

Establecimiento de contacto con cable AS-Interface por perforación del

aislamiento.

- Longitud del cable
 - Sin repetidor / extensor: máx. 100 m.
 - Con repetidor / extensor: máx 300 m.
- Tiempo de Ciclo
 - 5 ms. con configuración máxima
 - 10 ms. usando tecnología A/B
- N° de Estaciones (nodos)
 - máx. 31 esclavos según especificación Complete de AS-Interface V2.0
 - máx. 62 esclavos según especificación Complete de AS-Interface V2.1

(tecnología A/B), transferencia de valores analógicos integrada.

- Método de Acceso

Procedimiento de interrogación cíclica (polling) maestro - esclavos, recepción cíclica de datos desde el control central (PLC).

- Protección contra errores

Identificación y repetición de telegramas perturbados.

3.9.5 STEP 7-MICROWIN32

- Versión actual de Software: V3.2
- Sistema de Destino: SIMATIC S7-200
- Sistema Operativo: Windows 98, Windows NT 4.0
- Procesador: Pentium II
- Espacio libre necesario en disco duro: aprox. 50 MBytes
- Lenguajes de Programación: AWL, KOP y FUP
- Idiomas: Alemán, Inglés, Francés, Español, Italiano.