



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PROGRAMACIÓN DOMÓTICA DE UNA VIVIENDA MEDIANTE PLC

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

REALIZADO POR

Pau Gallego Garcia

TUTORIZADO POR

César Ramos Fernández

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



I. AGRADECIMIENTOS

A mi tutor por no dudar de mí y mostrarme el apoyo necesario para la realización de este proyecto. Por la ayuda inmediata en cada momento que lo he necesitado.

A mis compañeros de Órbita Ingeniería durante mis prácticas en la empresa, que confiaron en mí al 100% en cada proyecto en los que participé y me aportaron los conocimientos suficientes para realizar este proyecto.

A Emilio, por aquel día de puesta en marcha en el puerto de Valencia en el que me proporcionó la idea para la temática de mi trabajo.

Finalmente, tanto a mi familia como amigos, que han estado conmigo durante todos estos años de esfuerzo y sacrificio.



II. RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo es la creación de un sistema domótico para el control de una vivienda unifamiliar. Este sistema será controlado a través de un PLC (Programmable Logic Controller) que se encargará de administrar todas las funciones de la vivienda. Añadiremos a este proyecto una página web enlazada con nuestro PLC, para así poder administrar la vivienda cuando nos encontremos conectados a la misma red de internet.

Las tareas que se van a realizar son las siguientes:

- Elección de PLC adecuado, con opciones de servidor web y que se adapte a nuestras necesidades de hardware y software.
- Programación del software del PLC mencionado anteriormente, usando lenguaje KOP o ladder, teniendo en cuenta las condiciones deseadas por los propietarios de la vivienda. Esta programación habilitará la vivienda para poder tener un control automático o manual, a elección del propietario en cada momento.
- Creación de la página web, usando lenguaje HTML, desde cero para facilitar la manipulación del sistema domótico de la vivienda.
- Cabe señalar que tanto la ejecución de la instalación eléctrica y de los dispositivos en su ubicación final como la instalación en general del proyecto en la vivienda no son objeto de este trabajo. Este proyecto está basado y centrado en la creación y programación del software.



III. RESUM

L'objectiu del següent treball es la creació d'un sistema domòtic per al control d'una vivenda unifamiliar. Aquest sistema estarà controlat per un PLC (Programmable Logic Controller) que realitzarà la tasca d'administrar les diferents funcions de la vivenda. Afegirem a aquest projecte una pàgina web enllaçada amb el nostre PLC, per a poder controlar la vivenda quan ens trobem connectats a la mateixa xarxa d'internet.

Les tasques a desenvolupar en el projecte son les següents:

- Elecció del PLC apropiat, amb opcions de servidor web i que s'adapti a les necessitats de hardware i software del projecte.
- Programació del software del PLC mencionat anteriorment, utilitzant llenguatge KOP o ladder, adherint-nos a les condicions desitjades pels propietaris de la vivenda. Aquesta programació habilitarà el poder tindre un control automàtic o manual, a elecció dels propietaris en cada instant.
- Creació d'una pàgina web, utilitzant el llenguatge HTML, des de cero per a facilitar la manipulació del sistema domòtic de la vivenda.
- S'ha de tindre en compte que tant la realització de la instal·lació elèctrica i dels dispositius en la seua ubicació final, com la instal·lació en general del projecte en la vivenda, no són objecte d'estudi en aquest treball. Aquest projecte està basat i centrat únicament en la creació i programació del software.



IV. ABSTRACT

The aim of the following work is the creation of a domotic system for the control of a single-family house. This system will be controlled through a PLC (Programmable Logic Controller) that will manage all the functions of the house. We will add to this project a web page linked to our PLC, so that we can manage the house when we are connected to the same internet network.

The tasks to be carried out are the following:

- Choosing the right PLC, with web server options and that adapts to our hardware and software needs.
- Programming of the PLC software mentioned above, using KOP or ladder language, taking into account the conditions desired by the owners of the house. This programming will enable the house to have an automatic or manual control, at the owner's choice in each moment.
- Creation of the web page, using HTML language, from scratch to facilitate the manipulation of the home automation system.
- It should be noted that both the execution of the electrical installation and the devices in their final location as well as the general installation of the project in the house are not the object of this work. This project is based and focused on the creation and programming of the software.

V. INDICE

I. AGRADECIMIENTOS	1
II. RESUMEN	2
III. RESUM.....	3
IV. ABSTRACT	4
V. INDICE.....	5
VI. INDICE DE FIGURAS.....	8
VII. MEMORIA.....	10
1. Introducción	10
1.1 Estructura del proyecto	10
1.2 Objetivos	12
1.3 Motivación	13
2. Contexto.....	14
2.1 Introducción a la Domótica	14
Definición	14
Historia de la Domótica.....	14
Domótica en España	15
2.2 Aplicaciones de la Domótica.....	17
2.2.1 Confort.....	17
2.2.2 Seguridad	17
2.2.3 Gestión energética.....	17
2.2.4 Comunicación	17
2.2.5 Accesibilidad	17
2.3 Ventajas e inconvenientes	18
2.3.1 Ventajas	18
2.3.2 Inconvenientes	18
2.4 Tipos de sistemas domóticos	19
2.4.1 Sistemas Cable Bus o cable exclusivo	19
2.4.2 Sistemas cable "Powerline" o cable compartido	19
2.4.3 Sistemas inalámbricos	19
2.5 Tipos de estándares domóticos	20
2.5.1 Estándares cerrados	20
2.5.2 Estándares abiertos	20
2.6 Arquitectura domótica	21
2.6.1 Arquitectura centralizada	21
2.6.2 Arquitectura distribuida	21
2.6.3 Arquitectura híbrida/mixta.....	22
2.7 Elementos de una instalación domótica.....	23
2.7.1 Central de gestión/Controlador.....	23
2.7.2 Soportes de comunicación	23

2.7.3	Sensores o detectores	23
2.7.4	Actuadores.....	24
3.	Software Empleado	25
3.1	<i>VMWare Workstation Player</i>	25
3.2	<i>TIA Portal V15.1</i>	25
3.2	<i>S7-PLCSIM Advanced V2.0 SP1</i>	26
3.3	<i>BlueGriffon</i>	27
3.4	<i>Notepad++</i>	27
4.	Solución Adoptada	28
4.1	<i>Vivienda</i>	28
4.2	<i>Condiciones Domóticas</i>	30
4.2.1	<i>Climatización</i>	30
4.2.2	<i>Iluminación</i>	30
4.2.3	<i>Persianas</i>	31
4.2.4	<i>Toldo</i>	31
4.2.5	<i>Riego</i>	32
4.3	<i>Hardware</i>	33
4.3.1	<i>Controlador</i>	33
4.3.2	<i>Sensores</i>	34
4.3.2.1	<i>Sensor temperatura</i>	34
4.3.2.2	<i>Detector de presencia</i>	34
4.3.2.2	<i>Detector de luminosidad</i>	35
4.3.2.3	<i>Sensor de viento</i>	35
4.3.2.4	<i>Sensor de humedad/lluvia</i>	35
5.	Página Web	36
5.1	<i>Menú</i>	37
5.2	<i>Iluminación</i>	37
5.3	<i>Calefacción</i>	38
5.4	<i>Persianas</i>	39
5.4	<i>Toldo</i>	40
5.5	<i>Riego</i>	40
VIII.	PLANOS.....	42
IX.	PRESUPUESTO.....	47
X.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	50
1.	Objetivo del pliego	50
2.	Condiciones de los materiales.....	50
2.1	<i>PC – Fujitsu LIFEBOOK A532</i>	50
2.2	<i>PLC – CPU 1512C-1PN</i>	51
2.3	<i>Sensor de temperatura analógico 0-5V – AD-4030</i>	52
2.4	<i>Detector de presencia - Garza Power</i>	52
2.5	<i>Detector de luminosidad – HUBER Twilight 2</i>	52
2.6	<i>Sensor de viento – DT-1393</i>	53
XI.	CONCLUSIONES	54



XII. ANEXOS.....	56
1. Programación Plc.....	56
1.1 <i>Listado de variables</i>	56
1.2 <i>Programación PLC</i>	59
1.2.1 Configuración de dispositivos.....	59
1.2.2 Main (OB1).....	59
1.2.3 Climatización	61
1.2.4 Iluminación	64
1.2.5 Persianas.....	66
1.2.6 Toldo.....	67
1.2.7 Riego.....	69
1.3 <i>Programación HTML</i>	70
1.3.1 Menú	70
1.3.2 Iluminación	71
1.3.3 Calefacción	75
1.3.4 Persianas.....	77
1.3.5 Toldo.....	82
1.3.6 Riego.....	84
1.4 Datasheet – PLC	86
XIII. BIBLIOGRAFIA.....	104

VI. INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Domótica	14
Figura 2: Domótica mediante Protocolo X10	14
Figura 3: ECHO IV.....	15
Figura 4: Evolución Domótica 2012-2018.....	16
Figura 5: Sistema cable BUS	19
Figura 6: Sistema cable "Powerline"	19
Figura 7: Sistema inalámbrico	20
Figura 8: Arquitectura centralizada	21
Figura 9: Arquitectura distribuida	21
Figura 10: Arquitectura híbrida/mixta.....	22
Figura 11: Controlador PLC.....	23
Figura 12: Sensor de presencia.....	23
Figura 13: Actuador	24
Figura 14: Icono VMWare.....	25
Figura 15: Interfaz VMWare Workstation	25
Figura 16: icono TIA Portal v15.1.....	25
Figura 17: icono PLCSIM Advanced	26
Figura 18: interfaz TIA Portal	26
Figura 19: interfaz PLCSIM Advanced.....	26
Figura 21: interfaz BlueGriffon	27
Figura 20: icono BlueGriffon.....	27
Figura 22: icono Notepad++	27
Figura 23: Localización Algemesí	28
Figura 24: Plano de la vivienda	29
Figura 25: Climatización.....	30
Figura 26: Iluminación	31
Figura 27: Persianas.....	31
Figura 28: Toldo	32
Figura 29: Riego	32
Figura 30: CPU 1512C-1 PN Siemens	33
Figura 31: Sensor temperatura.....	34
Figura 32: Detector de presencia	34
Figura 33: Sensor luminosidad	35
Figura 34: Sensor de viento	35
Figura 35: Plano de la vivienda.....	42
Figura 36: Plano iluminación	43
Figura 37: Plano calefacción	44
Figura 38: Plano persianas.....	45
Figura 39: Plano toldo.....	46
Figura 40: Programación TIA Portal 1	59
Figura 41: Programación TIA Portal 2.....	59
Figura 42: Programación TIA Portal 3.....	60
Figura 43: Programación TIA Portal 4.....	60



Figura 44: Programación TIA Portal 5.....	61
Figura 45: Programación TIA Portal 6.....	61
Figura 46: Programación TIA Portal 7.....	62
Figura 47: Programación TIA Portal 8.....	62
Figura 48: Programación TIA Portal 9.....	63
Figura 49: Programación TIA Portal 10.....	63
Figura 50: Programación TIA Portal 11.....	64
Figura 51: Programación TIA Portal 12.....	64
Figura 52: Programación TIA Portal 13.....	65
Figura 53: Programación TIA Portal 14.....	65
Figura 54: Programación TIA Portal 15.....	66
Figura 55: Programación TIA Portal 16.....	66
Figura 56: Programación TIA Portal 17.....	67
Figura 57: Programación TIA Portal 18.....	67
Figura 58: Programación TIA Portal 19.....	68
Figura 59: Programación TIA Portal 20.....	68
Figura 60: Programación TIA Portal 21.....	69
Figura 61: Programación TIA Portal 22.....	69

VII. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 *Estructura del proyecto*

La memoria de este proyecto se encuentra estructurada en 6 capítulos diferentes, junto con anexos adicionales donde encontraremos planos y presupuestos, entre otras cosas. Recalamos que durante esta memoria nos centraremos en la programación del software, los diferentes elementos escogidos para la instalación, las condiciones deseadas y la página web creada. Por tanto, obviaremos los temas relacionados con la instalación real en la vivienda y sus costes.

- Capítulo 1: Introducción.

Este capítulo pretende mostrar cómo se encuentra estructurado este mismo documento, explicaremos el motivo y la justificación académica a través de los cuáles se ha escogido este proyecto, así como sus objetivos a cumplir.

- Capítulo 2: Contexto.

Este capítulo pretende introducir en el mundo de la domótica al usuario, empezando con una explicación histórica del término, demostrando su capacidad para controlar diferentes aplicaciones. Seguiremos mostrando las ventajas e inconvenientes de adoptar la domótica, que tipos de sistema domóticos nos podemos encontrar en el mercado así como las diferentes estructuras que existen y terminaremos hablando de los elementos usados, con una breve introducción a los PLCs.

- Capítulo 3: Software empleado.

Este capítulo pretende detallar el software utilizado para la realización del proyecto. Esto incluye la explicación de los diferentes programas utilizados tanto para la programación del PLC como la creación de la página web. Así como los equipos utilizados.



- Capítulo 4: Solución adoptada.

Este capítulo pretende explicar qué solución se ha escogido para la realización del programa del PLC, teniendo en cuenta las condiciones propuestas por el usuario y adaptándose al máximo posible. Encontraremos una explicación detallada de que aspectos de la casa se dispone a controlar desde el PLC y cómo funciona y que elementos pueden llegar a intervenir.

- Capítulo 5: Página web.

Este capítulo pretende explicar las condiciones seguidas para la programación en HTML de la página web, el código realizado y capturas de pantalla con el resultado final.

1.2 **Objetivos**

El objetivo principal de este proyecto es la instalación de un sistema domótico en una vivienda unifamiliar, ya construida, que se encuentra controlado y centralizado por un PLC de la marca Siemens. De forma adicional, se creará una página web enlazada con este PLC, a través de la cual podremos manejar las diferentes variables de nuestra casa si nos encontramos conectados a la misma red de internet que nuestro PLC central.

Se pretende también la investigación en el sector de la domótica, un sector que se encuentra en auge, cada día más desarrollado, debido al crecimiento y la aparición de nuevas tecnologías que nos podemos encontrar en nuestro día a día, en nuestra vida cotidiana. Y cada vez más, se encuentra presente en las nuevas construcciones, debido a que facilita la vida a los usuarios.

Este proyecto es todo un reto para el alumno ya que la domótica es un ámbito que no ha trabajado durante sus años de estudio en el grado, que procede a combinarlo con aspectos como la programación en PLC y la programación en HTML, que le hará exprimir al máximo sus conocimientos.

Los objetivos específicos a realizar son:

- Realizar programación con el programa *TIA Portal* de un PLC *Siemens* que cumpla con los requisitos mínimos exigidos, controlando la iluminación, calefacción, toldo, riego y persianas de la vivienda, dando la posibilidad de realizar un control automático o manual.
- Descargar y utilizar el software *PLCSimAdvanced* para trabajar con un PLC simulado, que cumpla los requisitos mínimos para nuestra programación, a través del cual realizaremos nuestras pruebas y accederemos al servidor web para utilizar las páginas de usuario.
- Aprender a programar con lenguaje HTML para la creación de una página web desde cero, ayudándonos del software *Blue Griffon* y *Notepad++*, que se encuentra enlazada con el PLC y nos facilita la modificación de las variables.



1.3 Motivación

La motivación inicial de este proyecto era realizar un trabajo en el cuál el estudiante pudiera combinar los conocimientos adquiridos durante sus años de estudiante en la universidad con aquellos obtenidos durante sus meses de prácticas en empresa programando PLCs.

Sumado a esta combinación, para el alumno se procedía a cerrar un ciclo con este trabajo por dos lados, en primer lugar porque con el proyecto termina su carrera y por tanto sus estudios de grado, y por otro lado cerraba un círculo que abrió durante sus estudios en secundaria, donde realizó un trabajo de final de etapa sobre la domótica.

2. CONTEXTO

2.1 Introducción a la Domótica

Definición

Según la RAE, "Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda." El origen la palabra domótica procede de la unión de dos palabras, una en latín, *domus*, que significa casa, y otra en griego, *autónomo*, que significa auto gobernable, que se gobierna a sí mismo.

Por tanto, definimos el término domótica como el uso y la unión de las nuevas tecnologías para gestionar el control de manera inteligente de un espacio, ya pueda ser una vivienda o un edificio, entre otros ejemplos. Gracias a esta tecnología podemos conseguir la automatización del espacio, otorgando al usuario del control de los diferentes aspectos, como la energía, confort o seguridad, consiguiendo una gestión eficaz de estos recursos. La domótica puede tener diferentes opciones para su comunicación, como puede ser a través de cableado o medios inalámbricos, tanto en redes exteriores como interiores.

Esta tecnología está basada en la recopilación de información a través de unos sensores instalados en el espacio a domotizar, que es enviada al dispositivo de control del sistema, el cual se encarga de gestionarla y enviar las órdenes oportunas, programadas con anterioridad, a los actuadores o a las salidas. En definitiva, intenta mejorar y facilitar nuestro día a día dentro del hogar.



Figura 1: Domótica

Historia de la Domótica

Los inicios de los sistemas domóticos son bastante difusos ya que podemos encontrar varias versiones en función de la búsqueda que realicemos, aunque la gran mayoría coincide en que podemos ubicar los primeros indicios de sistemas domóticos durante los años 70. En esta década surgieron los primeros dispositivos relacionados con la automatización en inmuebles, basados en la X-10, que se trata de un protocolo

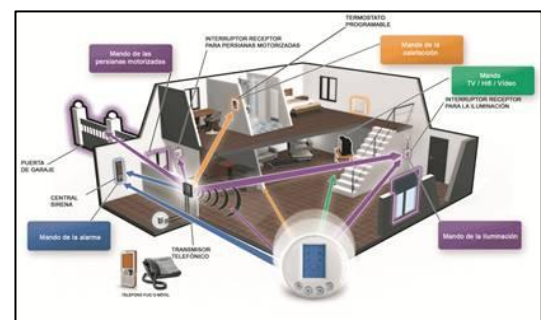


Figura 2: Domótica mediante Protocolo X10

de comunicaciones encargado de controlar de forma remota aparatos eléctricos a través de la red eléctrica ya existente, a través de la cuál emite las señales entre los dispositivos en formato digital.



Figura 3: ECHO IV

Otras versiones indican que en el año 1966 se comercializó el primer dispositivo capaz de controlar varias tareas del hogar por sí solas. Se trataba de un ordenador del tamaño de una habitación llamada **ECHO IV**. Este ordenador era capaz de controlar la televisión, la temperatura del hogar o programar el despertador. A causa de la gran dificultad de uso y las dimensiones del producto nunca llegó a triunfar, aunque se trataba de una tecnología muy adelantada a su época y llamó la atención de muchos investigadores.

Durante la década de los 80, el interés por la búsqueda del control de una vivienda y el intento de construir una casa ideal, aumentó a niveles internacionales, realizando ensayos en electrodomésticos y dispositivos automáticos para el hogar. Durante esta década se hicieron pruebas con sistemas integrados en ámbitos comerciales, para después mejorarlas e implementarlas a nivel doméstico. En este momento es cuando esta nueva tecnología es capaz de unir los sistemas eléctricos y electrónicos para conseguir la comunicación de los diferentes elementos de la vivienda.

El primer programa del que se tiene constancia del uso de los sistemas domóticos fue el *Save*. Su origen se encuentra en Estados Unidos sobre el año 1984, permitía a través de los sistemas de control de los edificios adaptados lograr eficiencia y una reducción del consumo de energía. Estos sistemas utilizaban el protocolo de comunicaciones llamado X-10, nombrado anteriormente, desarrollado en 1976 y que aún hoy en día sigue siendo una de las tecnologías punteras y destacadas de la domótica, debido a la buena relación coste-beneficio al realizar la comunicación por redes eléctricas de baja tensión.

Originada hace más de treinta años, la domótica es una tecnología que ha conseguida progresar a un gran nivel gracias a los avances en las redes de comunicación informáticas, de las cuales va de la mano. Debido a los avances exponenciales en estas comunicaciones, el mercado ha conseguido expandirse, aportando así un número mayor de opciones viables para la instalación de sistemas domóticos.

Domótica en España

No fue hasta alrededor del año 1990 cuando estas nuevas tecnologías llegaron a nuestro país. Durante los inicios, en las empresas destacaba el desconocimiento de la domótica motivo por el cual el interés de estas nuevas tecnologías de los usuarios era muy bajo y su investigación era mínima. Algunas de las dificultades que se podían encontrar en aquel mercado eran:

- Falta de personal cualificado para el diseño y la implementación de los dispositivos.
- Desconfianza por parte de los usuarios delante de una tecnología desconocida.
- Costes elevados de las instalaciones.
- Productos fabricados destinados a mercados extranjeros más desarrollados.

Aunque la situación actual de la domótica en España difiere notablemente de la situación en otros lugares del mundo, no hay dudas de que el desarrollo de instalaciones automatizadas en los próximos años en construcciones de obra nueva va a incrementar exponencialmente, tal como demuestran las gráficas.

El mercado actual de la domótica en nuestro país se caracteriza por:

- Aparición nuevas empresas e instituciones en el sector.
- Creación de una normalización y homologación de los productos.
- Apuesta por el mercado, inversión en I+D+I.

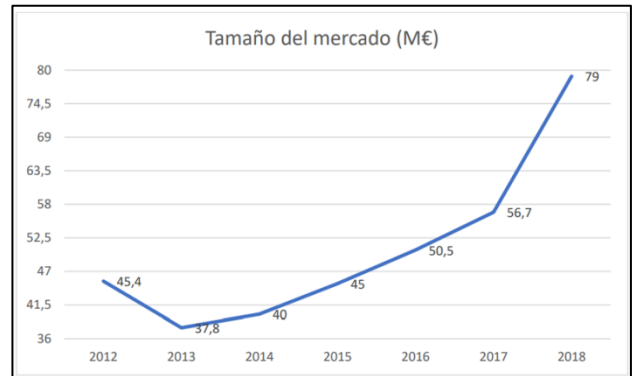


Figura 4: Evolución Domótica 2012-2018

2.2 Aplicaciones de la Domótica

Los sistemas domóticos pueden ser usados para controlar diferentes aspectos, es decir, los campos de aplicación de la domótica son variados, en función del gusto del consumidor. Pero debemos tener en cuenta las diferentes opciones que el mercado nos puede ofrecer para cada aplicación. Las aplicaciones más comunes son las siguientes.

2.2.1 Confort

Cuando hablamos de confort nos referimos a todas aquellas mejoras que pueden ser llevadas a cabo para aumentar la comodidad en un hogar, intentando mejorar la calidad de vida de los propietarios realizando tareas rutinarias de forma automática o programando escenarios donde la vivienda se adapte a las necesidades.

2.2.2 Seguridad

La aplicación de la domótica en el término de seguridad implica la implementación de una red de seguridad destinada a la protección de la vivienda, ya sea protección personal o protección de todo aquello material de la vivienda. LA seguridad dentro de la domótica está basada tanto en la prevención de cualquier acto que debilite la seguridad del hogar como la detección oportuna para actuar con la mayor brevedad posible. Gracias a la programación, el sistema sabe en cada momento como actuar y gestionar la información que le proviene de los sensores, y es por ello que nos puede garantizar la protección del hogar con facilidad.

2.2.3 Gestión energética

Se encarga de la administración de las energías del hogar, centrado en el ahorro energético, donde se intenta que todas las aplicaciones eviten el máximo derroche de energía y hagan un uso precavido de ella. También se encarga de la eficiencia energética, es decir, intentar que cada dispositivo maximice el aprovechamiento de la energía que la cual dispone. Por último, tratará de gestionar aquellos dispositivos, si estuvieran instalados, que se encargan de la generación de energía.

2.2.4 Comunicación

La comunicación es la aplicación encargada de realizar un seguimiento del estado de todos los dispositivos y gestionar los sistemas instalados a distancia. Se encarga de habilitar la conexión con la y controlarla a distancia, pero también facilitar la interacción entre personas y hogar.

2.2.5 Accesibilidad

El objetivo de esta aplicación es habilitar el acceso a los propietarios para controlar cualquier habitación domotizada. Intenta facilitar la comunicación y localización en cualquier momento y lugar.

2.3 *Ventajas e inconvenientes*

En este apartado del proyecto procederemos a describir con brevedad que ventajas e inconvenientes podemos encontrarnos en el momento de decidir el uso de los sistemas domóticos en cualquier vivienda.

2.3.1 **Ventajas**

En primer lugar, las principales ventajas del uso del sistema domótico en una vivienda coinciden con las aplicaciones explicadas anteriormente, en el punto 2.2, ya que el control sobre ellas nos informa de todas las oportunidades que nos proporciona. Estas aplicaciones son:

- **Confort**
- **Seguridad**
- **Gestión Energética**
- **Comunicación**
- **Accesibilidad.**

2.3.2 **Inconvenientes**

Nos encontramos con una tecnología que aún no ha sido estabilizada en el mercado de nuestro país, por tanto, a pesar de los beneficios que nos pueda aportar y de su valor, también nos encontramos durante su instalación algunos inconvenientes que debemos tener en cuenta. Los inconvenientes son los siguientes:

- **Inversión inicial:** El precio de una instalación domótica suele ser aún bastante caro, debido a que se debe cablear toda la vivienda, sumado a los sensores, actuadores y controladores que vamos a usar. Es por ello que algunas empresas ofrecen instalación por etapas.
- **Mantenimiento:** en el hipotético caso de encontrarnos con una avería, el arreglo de esta puede ser muy costoso y complejo, sumado a que la avería en un sensor o actuador puede afectar a toda la zona de la instalación.
- **Velocidad de transmisión de datos:** En función de los sistemas y componentes que tengamos conectados, nuestra red puede verse saturada debido a la gran cantidad de información que debe gestionar. Esto haría que la velocidad de transmisión se viera disminuida severamente.

2.4 Tipos de sistemas domóticos

Los sistemas domóticos pueden distinguirse en varios tipos en función del protocolo de comunicación que utilice para transmitir la información, desde los dispositivos hasta el elemento central que se encarga de gestionar la vivienda y tomar las decisiones.

2.4.1 Sistemas Cable Bus o cable exclusivo

Aquellos sistemas domóticos caracterizados por la comunicación a través de cable BUS son característicos del sistema estándar europeo KNX. Este tipo de comunicación se caracteriza por ser estable, segura y eficiente, ya que funcionan con sus propios y exclusivos cableados, que sirven única y exclusivamente para la gestión domótica.

Gracias al uso exclusivo de cableado, el sistema no tiene que compartir funciones, evitando saturación e interferencias.

En cambio, la gran desventaja de esta instalación coincide con su gran ventaja, el uso de un cableado exclusivo provoca que necesitemos una importante instalación, encareciendo así el producto.

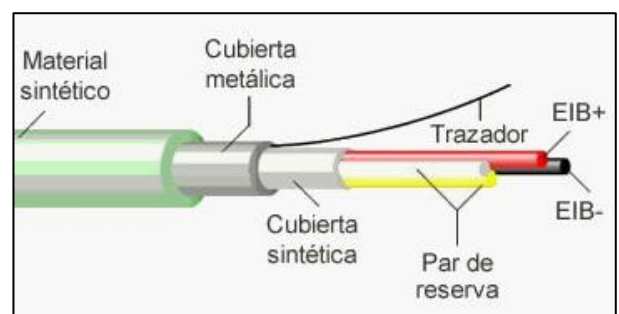


Figura 5: Sistema cable BUS

2.4.2 Sistemas cable "Powerline" o cable compartido

Estos sistemas utilizan el cable normal de alimentación eléctrica para enviar sus señales. Este tipo de sistemas pertenecen al estándar X10.

La gran ventaja del sistema "Powerline" es la facilidad para la instalación. Sin embargo son sistemas inestables y poco fiables para la realización de grandes proyectos domóticos. La causa que provoca esta inestabilidad es el tener que compartir cableado con los aparatos eléctricos. Se recomienda por los expertos evitar este tipo de sistemas.



Figura 6: Sistema cable "Powerline"

2.4.3 Sistemas inalámbricos

Los equipos de instalación domótica inalámbrica no utilizan cables, por lo tanto no exigen obra ni instalación profunda, además nos encontramos ante un tipo de sistemas domóticos que son rápidos, fáciles de usar y podemos gestionarlos desde cualquier lugar.

A pesar de los beneficios, estos sistemas trabajan a través de ondas de radiofrecuencia, por lo que resultan más sensibles a interferencias, además, no garantiza una calidad en el envío. Otro problema que podemos encontrar, es la saturación de la señal, debido a la cantidad de información que gestiona.



Figura 7: Sistema inalámbrico

2.5 Tipos de estándares domóticos

Dentro de los sistemas domóticos también los podemos diferenciar por el tipo de estándar de programación que utilizan. Los dos tipos de estándares que podemos encontrar son los siguientes.

2.5.1 Estándares cerrados

Nos referimos con estándares cerrados a aquellos protocolos que vienen definidos por una empresa o marca en particular, que gozan de su exclusividad. Al tratarse de sistemas específicos de una empresa, tan solo ellos son capaces de realizar modificaciones en el sistema y fabricar aquellos mecanismos compatibles.

Este tipo de estándares protege los derechos del fabricante, aunque por otro lado, limita la evolución de los sistemas. Otro factor a tener en cuenta es que estos sistemas dependen en gran parte de la empresa o marca a la cual pertenecen, si por algún casual esta empresa dejará de fabricar dispositivos o desapareciese, la vida de estos sistemas quedaría limitada.

2.5.2 Estándares abiertos

Nos referimos a estándares abiertos a aquellos protocolos definidos entre varias compañías o impulsados por organizaciones con el fin de unificar criterios. Estos sistemas abiertos no tienen patentes, que limita la exclusividad de una empresa, y es por ello que cualquier marca o fabricante podría desarrollar y mejorar las aplicaciones y productos.

En este tipo de estándares no encontramos el problema de la desaparición de las empresas, ya que otras empresas podrían ocupar su vacío. Los protocolos estándar para sistemas domóticos que mes desarrollados y usados se encuentran en este momento son KNX, Lonworks y X10.

2.6 Arquitectura domótica

Dentro de los sistemas domóticos, los podemos diferenciar también por su arquitectura, que varía en función de la ubicación de la inteligencia del sistema domótico. Podemos encontrar tres tipos de arquitectura diferentes en función de cómo se encuentran los dispositivos y componentes organizados.

2.6.1 Arquitectura centralizada

Denominamos sistema domótico con arquitectura centralizada a aquellos sistemas donde encontramos un controlador central, que es el encargado de recibir la información de los diferentes sensores, y, una vez procesada, en función de la programación que contenga en su interior, genera las órdenes y comandos oportunos para los actuadores.

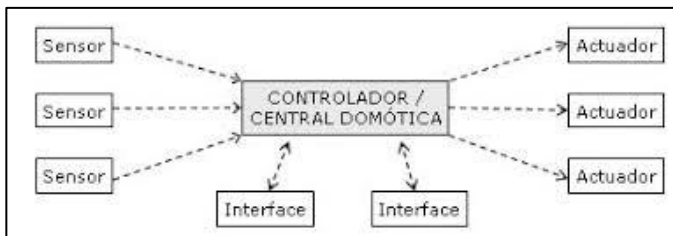


Figura 8: Arquitectura centralizada

Las ventajas de este tipo de arquitectura que podemos encontrar son que tanto los sensores como los actuadores son de tipo universal, instalación y uso sencillo y con un coste bastante reducido en comparación con otros sistemas. En cambio, las desventajas principales son la dependencia del controlador central, si este falla, el sistema entero deja de funcionar, y la necesidad de extenso cableado.

2.6.2 Arquitectura distribuida

Denominamos sistema domótico con arquitectura distribuida a aquellos sistemas donde la inteligencia del sistema domótico se encuentra diseminada o distribuida en distintos módulos. Cada uno de los actuadores y sensores funciona como un controlador que tiene la capacidad de actuar y enviar información, cada uno de los dispositivos tiene inteligencia propia.

Las ventajas de la arquitectura distribuida son su seguridad de funcionamiento, permiten ampliaciones y rediseños, y su coste y cableado no es excesivo. En este caso, el inconveniente sería que se requiere bastante programación, ya que cada dispositivo conlleva la suya propia.

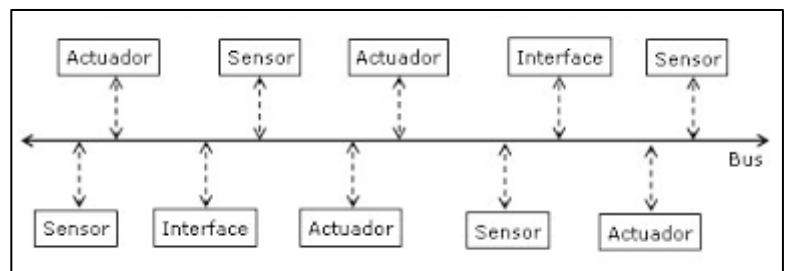


Figura 9: Arquitectura distribuida

2.6.3 Arquitectura híbrida/mixta

Denominamos sistema domótico con arquitectura híbrida/mixta a aquellos sistemas que combinan las arquitecturas anteriores, es decir, donde podemos encontrar un controlador central que se encarga de gestionar todo el sistema o incluso varios controladores descentralizados, pero también los módulos que lo componen pueden operar como controladores, igual que en la arquitectura distribuida.

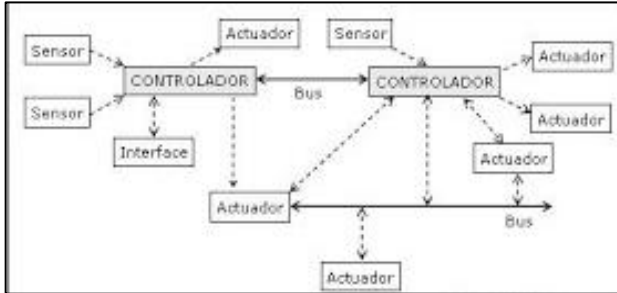


Figura 10: Arquitectura híbrida/mixta

En este tipo de arquitectura los dispositivos pueden recoger, gestionar y enviar información que reciben a los demás componentes del sistema, evitando que esta información tenga que pasar por un controlador principal.

2.7 Elementos de una instalación domótica

Anteriormente hemos podido conocer los diferentes tipos de sistemas domóticos que podemos encontrar hoy en día en función del protocolo de comunicación, refiriéndose al canal para transmitir la información entre los diferentes elementos, y también en función de su arquitectura, es decir, de la disposición de sus dispositivos.

Estas dos formas de clasificar los sistemas tienen un factor en común, y este factor son los elementos utilizados. Es por ello que procederemos a explicar los dispositivos que podemos encontrar en un sistema domótico, que puede variar en función de las necesidades.

2.7.1 Central de gestión/Controlador

Definimos la central de gestión del sistema como la principal base del sistema. Esta central de gestión, comúnmente denominada controlador, es el encargado de realizar la gestión de la información recibida por los sensores, procesarla y enviar las decisiones que se hayan programado dentro de él.

En los sistemas centralizados trataremos la central de gestión como el núcleo de todo el sistema domótico, en cambio, en los sistemas descentralizados podemos encontrar tantas centrales de gestión como sistemas independientes podamos tener instalados en la vivienda.



Figura 11: Controlador PLC

2.7.2 Soportes de comunicación

Definimos soportes de comunicación como aquellos elementos desde los que conseguimos establecer una conexión con el sistema domótico de la vivienda. Estos soportes son los que hacen posible el intercambio de información del estado de las variables entre los diferentes elementos que se encargan de gestionar la vivienda.

Los soportes de comunicación usados y que podemos encontrar pueden utilizarse a través de internet o de una manera física. Podemos utilizar como soportes de comunicación la red eléctrica de la casa, un bus de datos o comunicarnos de forma inalámbrica.

2.7.3 Sensores o detectores

Definimos sensores o detectores a todos aquellos elementos utilizados en un sistema domótico encargados de recibir información y enviarla para ser gestionada. Son aquellos elementos capaces de convertir una magnitud física



Figura 12: Sensor de presencia

en una señal eléctrica proporcional a la señal medida.

Podemos encontrar diferentes tipos de sensores como por ejemplo sensores de temperatura, agua, iluminación, humedad, detector de gas, humo o fuego, sensor de presencia...

2.7.4 Actuadores

Definimos actuadores a todos aquellos elementos del sistema domótica que se encargan de poder ejecutar una acción en concreto, gestionada por el controlador, y poder actuar respecto a los sensores que están instalados. El elemento actuador recibe la señal y activa las luces, servos, motores o electroválvulas que se encuentren conectadas al actuador en función de la señal recibida por el controlador.



Figura 13: Actuador

3. SOFTWARE EMPLEADO

El objetivo de este punto será explicar el software que hemos utilizado durante la realización de todo el trabajo. Por tanto el software que hemos utilizado es el siguiente.

3.1 VMWare Workstation Player

Para la realización de casi la totalidad del proyecto hemos estado trabajando en una máquina virtual. El programa usado para la máquina virtual ha sido el *VMWare Workstation Player*. Para obtener este programa descargaremos el software de este programa para MS Windows desde la página web oficial de VMWare.

<https://www.vmware.com/es/products/workstation-player/workstation-player-evaluation.html>

La versión de la máquina virtual que se va a utilizar es Workstation 15 Player para Windows.



Figura 14: Icono VMWare

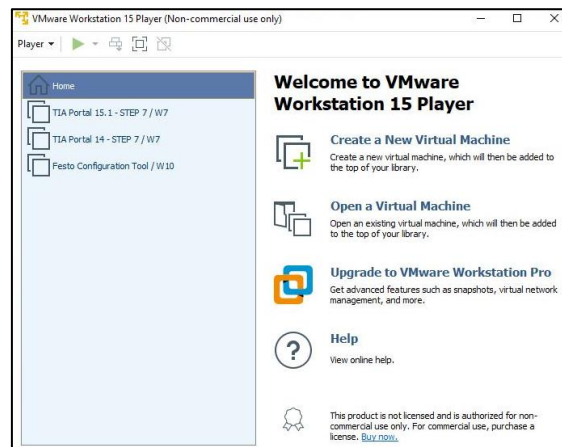


Figura 15: Interfaz VMWare Workstation

3.2 TIA Portal V15.1

Dentro de la máquina virtual hemos usado diferentes programas para la programación del proyecto. En primer lugar, para el código del PLC hemos utilizado el programa TIA Portal, exactamente la versión 15.1, proporcionado por Siemens. La elección de este programa nos ha obligado a trabajar con PLCs Siemens.

Desde el siguiente se podría descargar una versión de prueba de 21 días del programa sin obligatoriedad de tener una licencia.

[https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761045/descarga-del-simatic-step-7-y-wincc-v15-1-de-prueba-\(trial\)?dti=0&lc=es-WW](https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761045/descarga-del-simatic-step-7-y-wincc-v15-1-de-prueba-(trial)?dti=0&lc=es-WW)

En nuestro caso no hemos tenido que descargarla ya que hemos trabajado con el portátil de la empresa donde ya teníamos licencia con el programa.



Figura 16: icono TIA Portal v15.1

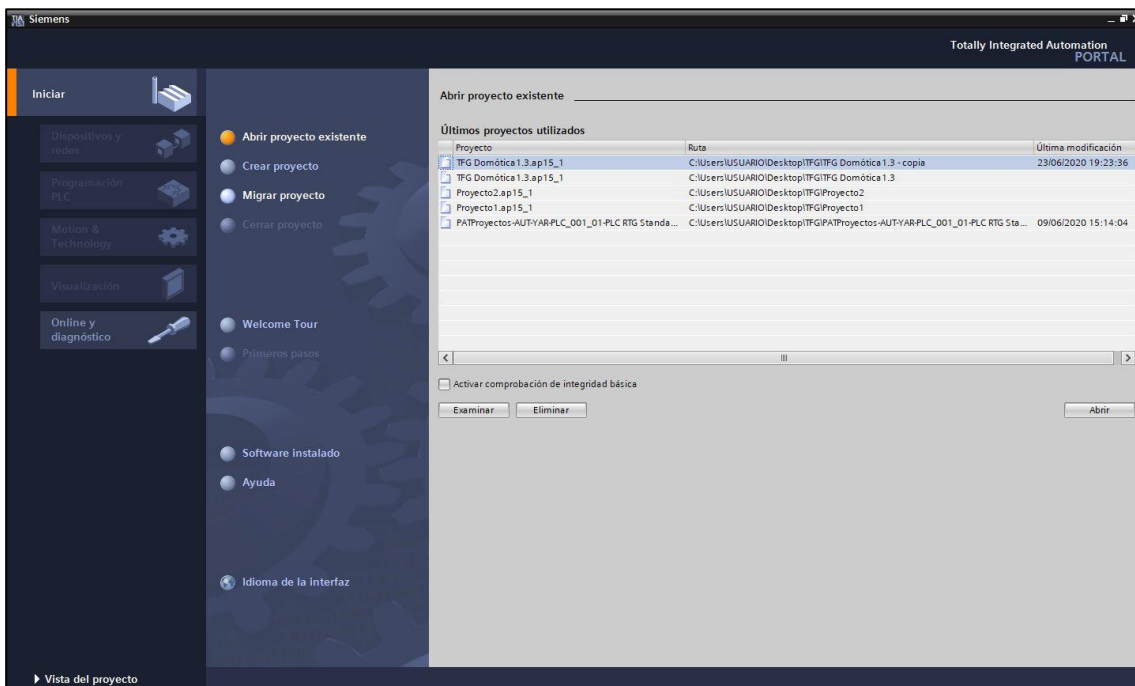


Figura 18: interfaz TIA Portal

3.2 S7-PLCSIM Advanced V2.0 SP1

Debido a la situación actual y la imposibilidad de salir de casa, para realizar las pruebas del proyecto hemos utilizado un PLC simulado, para ello la marca Siemens nos proporciona dos opciones, el *PLCSim* básico o, el programa usado en nuestro caso, *S7-PLCSIM Advanced*. Hemos optado por trabajar con el *PLCSIM Advanced* ya que no teníamos más elección, debido a que las condiciones de nuestro proyecto exigían trabajar con el servidor web del PLC y el programa básico de Siemens para simular el PLC no nos daba esa opción. En este caso hemos tenido que descargarnos la versión de prueba de 21 días ya que no teníamos licencia del programa.



Figura 17: icono
PLCSIM Advanced

Desde el siguiente se podría descargar una versión de prueba de 21 días del programa sin obligación de tener una licencia.

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109758848/descarga-del->

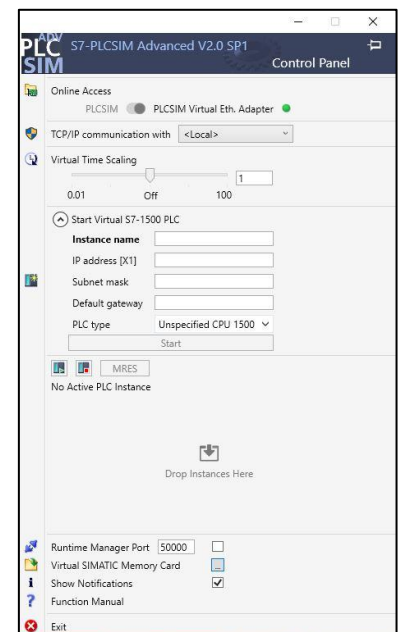


Figura 19: interfaz PLCSIM Advanced

[simatic-s7-plcsim-advanced-v2-0-sp1-de-prueba-\(trial\)?dti=0&lc=es-WW](http://simatic-s7-plcsim-advanced-v2-0-sp1-de-prueba-(trial)?dti=0&lc=es-WW)

3.3 BlueGriffon

Para la creación de nuestra página web hemos utilizado dos programas diferentes. En primer lugar utilizamos el programa BlueGriffon, un programa muy intuitivo para la creación de páginas web, ya que permite programar en html y ver al mismo tiempo el diseño web, además de poder modificar el código a través del diseño web.



Figura 20: icono BlueGriffon

Este programa se trata de un ejecutable que se puede descargar gratis desde el siguiente enlace:

<http://bluegriffon.org/#download>

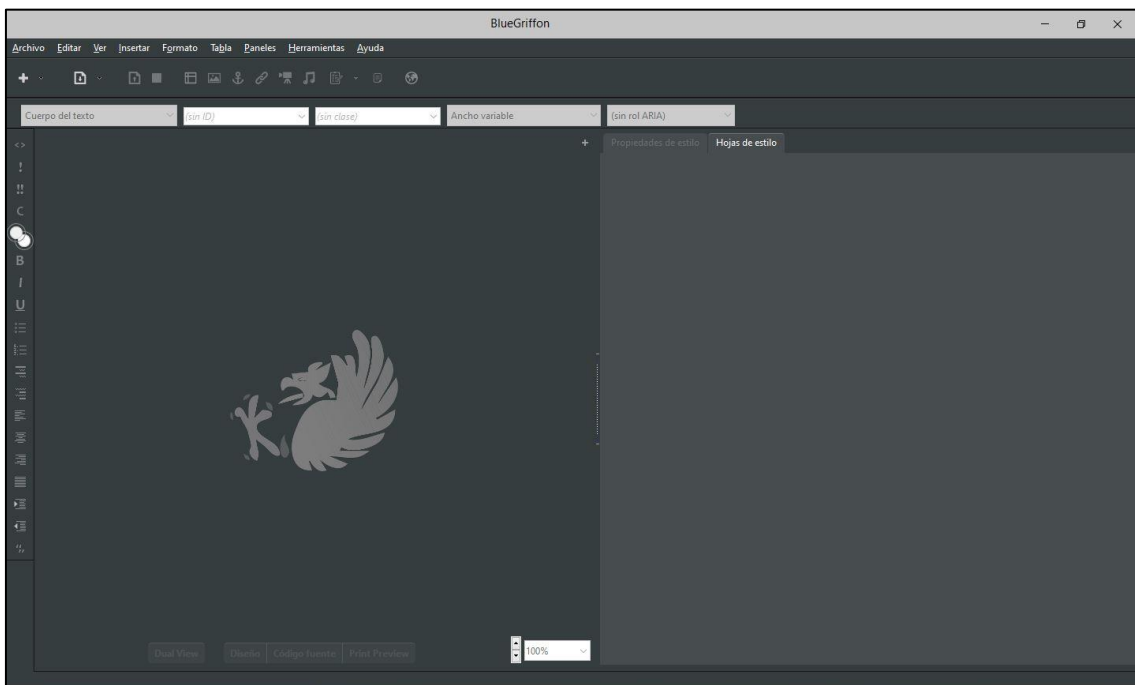


Figura 21: interfaz BlueGriffon

3.4 Notepad++

Esta segunda aplicación es similar a un bloc de notas pero más avanzado, que aporta una mejor visual en el momento de programar en html. Se trata también de un ejecutable gratuito que se puede descargar desde internet, en el siguiente enlace.

<https://notepad-plus-plus.org/downloads/>

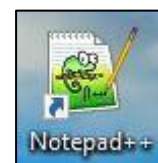


Figura 22: icono Notepad++

4. SOLUCIÓN ADOPTADA

En este apartado describiremos la opción escogida para solución el proyecto que hemos considerado que más se ajusta a las condiciones que nos habíamos puesto.

Dividiremos el apartado en diferentes secciones, intentando explicar al máximo detalle todo aquello que hemos decidido implementar. Encontraremos desde el hardware usado para la instalación, que aspectos hemos decidido controlar y las condiciones llevadas a cabo para solucionar estos problemas.

4.1 Vivienda

El proyecto esta propuesto para la aplicación del sistema domótica en una vivienda localizada en la población de Algemés, municipio de la provincia de Valencia, que se encuentra a unos 40 km al sur de Valencia.



Figura 23: Localización Algemés

La vivienda se ubica en un edificio de 4 plantas, siendo esta el ático del propio edificio. Cada planta cuenta con dos viviendas, por lo que encontramos 8 hogares en total en el edificio.

La ubicación exacta de la vivienda no va a ser desvelada para mantener y proteger la privacidad de los propietarios de la vivienda.

En la vivienda podemos encontrar un salón, una cocina, un comedor, dos baños, una terraza, el pasillo y tres habitaciones. Se puede observar en el siguiente plano:

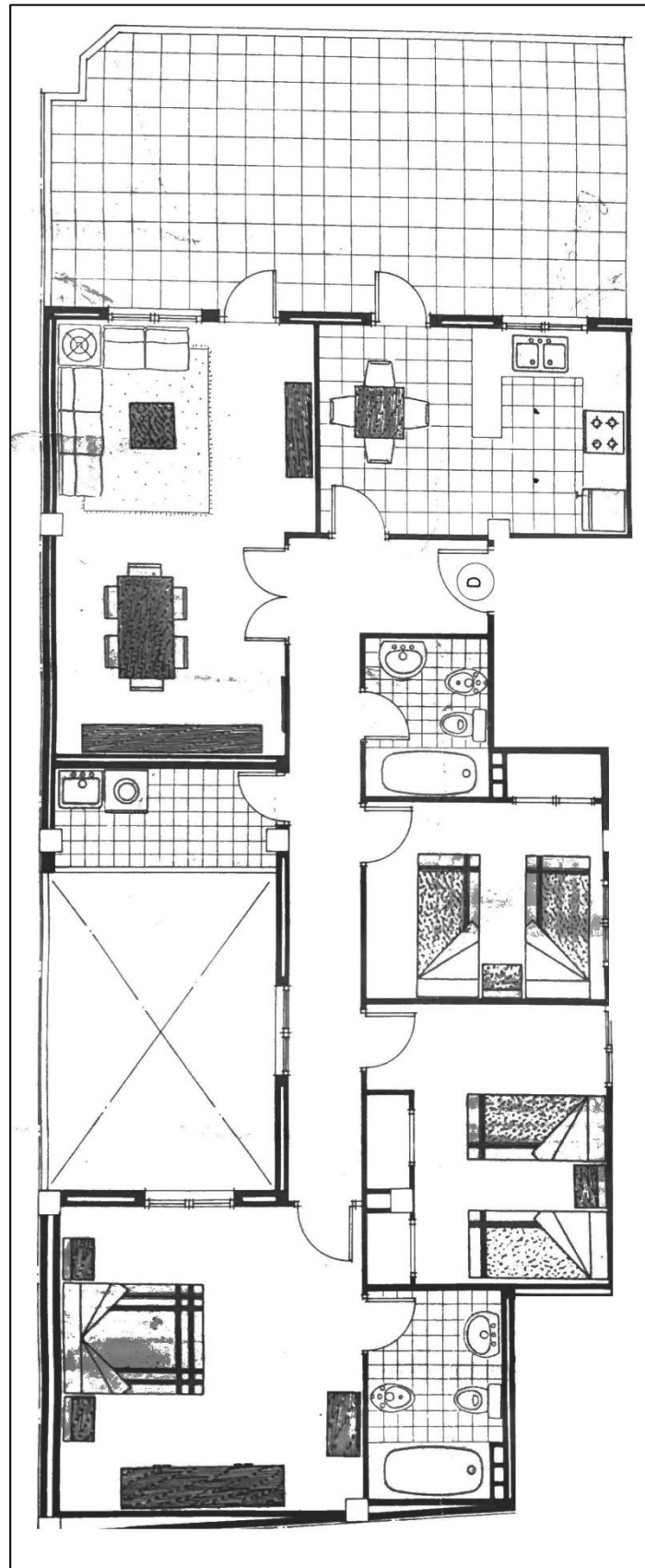


Figura 24: Plano de la vivienda

4.2 Condiciones Domóticas

Para el control de cada una de las funciones se ha implementado un pulsador para indicar qué modo de funcionamiento preferimos, modo Manual o modo Automático. Esta variable puede ser modificada de forma local o de forma online a través de la página web. En función del modo en el que nos encontremos, en el programa habilitaremos unas funciones u otras.

Hay que tener en cuenta, que las modificaciones de las variables en el programa PLC, en cualquier modo y cualquier función, la realizaremos desde la página web creada para este proyecto, aunque también podríamos manipular la programación del PLC.

4.2.1 Climatización

Esta función está implementada para las dos habitaciones principales y el salón, que son las únicas estancias habilitadas para el uso tanto de radiador como de aire acondicionado.

Para el control de la climatización no se ha realizado nueva instalación en la casa, es por ello que no hemos implementado la forma manual de control en el programa.

En modo Automático, hemos establecido una temperatura confort entre 20 y 24 grados, cuando nuestros sensores capten una temperatura inferior el programa encendería el radiador, y con una temperatura superior encenderíamos el aire acondicionado, todo hasta volver a conseguir una temperatura confort en la casa. Estas temperaturas pueden ser modificables desde el programa del PLC. Además, para no realizar un uso excesivo de energía, hemos programado un horario en el cuál pueden apagarse o encenderse estas funciones, también modificables en el programa de PLC. En el caso del salón, el horario permitido es entre las 9:00 de la mañana y las 23:00, ya que es el horario estimado de uso del salón, en el caso de las habitaciones, el horario es completamente diferente ya que no son usadas durante el día, es por ello, que el horario programado es entre las 20:00 horas y las 9:00 horas.

En modo Manual, el método usado sería el tradicional, usando los controles propios de los sistemas de climatización, ya que estos equipos no están preparados para el control domótico.



Figura 25: Climatización

4.2.2 Iluminación

El control domótico de esta función está implementado en toda la casa, aunque hemos escogido diferentes condiciones para cada estancia debido a su uso o su frecuencia de paso.

En modo Automático, podremos controlar la iluminación de los baños, la entrada, el pasillo, la cocina y la terraza, ya que se trata de unas estancias sin uso principal en la vivienda y que consideraríamos unas estancias de paso. Las habitaciones y el salón no serán automatizados, aunque si manipulables desde el programa, ya que son habitaciones donde las preferencias cada día son diferentes. Dentro del control automático, encontramos dos formas distintas de controlar la iluminación, en primer lugar, la entrada, terraza, pasillo y cocina, donde tendremos instalados un detector de luminosidad y un sensor de presencia, cuando estas dos señales estén activas, la luz se encendería. Hemos instalado el detector de luminosidad para evitar el encendido de una luz cuando dentro de la vivienda tenemos suficiente luz

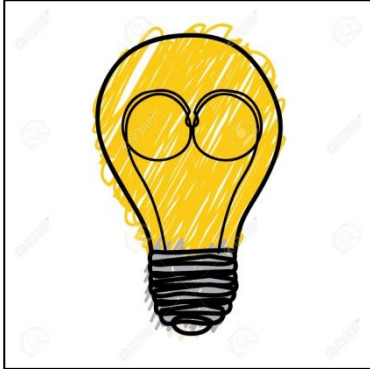


Figura 26: Iluminación

natural. En cambio, en los baños, no hemos instalado este detector de luminosidad, ya que no existen ventanas en su interior y es por ello que nunca encontraremos la suficiente luz natural como para no encender la luz, por tanto, cuando una persona entre a los baños en modo automático, la luz se encenderá sin tener nada más en cuenta.

En modo Manual, podremos controlar toda la iluminación de la casa tanto desde la página web creada y enlazada, como de forma local.

4.2.3 Persianas

El control domótico de esta función está relacionado con la iluminación de las habitaciones y el salón. Aunque existe la posibilidad de programar la subida y la bajada automática de las persianas de toda la vivienda, si el cliente o propietario de la vivienda así lo cree conveniente, hemos decidido dejar únicamente la función manual, por lo que podremos controlar las persianas de forma local o a través del programa PLC/página web.

Después de mucho debate decidimos dejar de esta forma la programación de las persianas ya que son aspectos poco controlables de forma automática y depende mucho de las diferentes variables que podemos encontrar cada día, ya puede ser, diferentes climatologías, necesidad de menos o más luz para la realización de tareas...

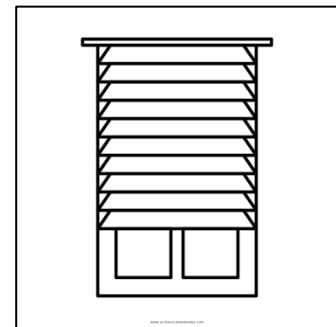


Figura 27: Persianas

A pesar de no estar programado de forma automático el control de las persianas, si que está programado que los finales de carrera de estas, tanto en la subida como en la bajada, detecten el final y paren el motor que mueve las persianas.

4.2.4 Toldo

En la vivienda encontramos un toldo ubicado en la terraza, para el cual podemos realizar un control manual o automático.

En el modo Automático, hemos tenido en cuenta la situación geográfica de la casa, así como la forma en la que incide el sol. Por ello, se ha realizado un estudio para

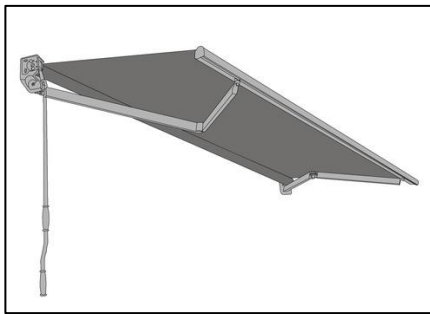


Figura 28: Toldo

realizar la programación más óptima del control automático del toldo. La solución adoptada ha sido dividir el año natural en dos, en función del uso horario utilizado, ya que esto varía la altura del sol y la hora de su puesta de sol, en primer lugar se ha programado la bajada del toldo a las 16:30 y su subida a las 18:30, desde el mes de octubre hasta marzo, ambos inclusive. En cambio, desde abril hasta septiembre, la bajada está programada también a las 16:30 pero su subida a las 20:00.

Además, hemos implementado en el sistema un detector de viento y de lluvia en la terraza, si estos se activaran, imposibilitaría tanto la bajada y la subida del toldo de forma automática, es por ello que deberíamos acceder al control manual para subir y bajar en esos casos.

En el modo Manual, hemos programado algo similar a las persianas, los finales de carrera detectarían si el toldo se encuentra abierto o cerrado y podríamos modificar su estado de forma local o a través del programa/página web.

4.2.5 Riego

Los propietarios de la casa tienen un jardín con diferentes plantas instalado en su terraza, con un sistema de riego automático. Es por ello, que en esta función no hemos implementado la opción de modo Manual o Automático, hemos implementado la opción de estado encendido o apagado.

Para regar las plantas de forma tradicional, colocaremos el riego en estado de apagado y este dejará de funcionar.

En el modo encendido del riego, aprovechando el sistema automático instalado, hemos programado un horario de regado de las plantas, el cual se activará 15 minutos a las 8:00 de la mañana y 15 minutos más por la tarde a las 20:00 horas.

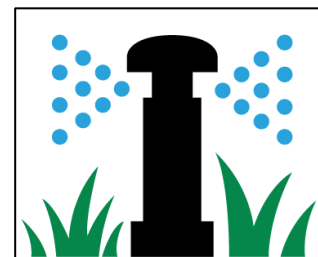


Figura 29: Riego

Adicionalmente, igual que con el toldo, hemos implementado unas alarmas para que deje de funcionar en alguna situación. Estas situaciones las encontramos cuando haya un exceso de humedad, ya que si la humedad es muy alta, las plantas no necesitan ser regadas, cosa que mediremos con un detector de humedad que instalaremos.

4.3 Hardware

A continuación detallaremos todos los dispositivos que se van a utilizar para la realización de la instalación del sistema domótico de la casa.

Los dispositivos que hemos escogido han sido seleccionados para encontrar el mínimo fallo posible dentro de nuestra instalación y que cumplieran los requerimientos y necesidades del proyecto.

4.3.1 Controlador

Como controlador central escogimos la opción de trabajar con un PLC. Realizar la instalación domótica con un PLC no es algo muy común, sin embargo, esta opción nos puede aportar diferentes ventajas respecto a otros tipos de instalaciones domóticas.

En mi caso particular, la principal ventaja era el dominio de la programación de PLC, cosa que facilitaba el trabajo, además, el tener un PLC como controlador central permite la modificación del programa una vez ya instalado, podemos encontrar gran variedad de componentes en el mercado, y se trata de un componente bastante más robusto al tratarse de un componente industrial.

Por otro lado, podemos encontrar algunas desventajas, por ejemplo que se trata de componentes más caros y que trabajaremos con un sistema centralizado, por tanto si el PLC se rompe, caería todo el sistema.



Figura 30: CPU 1512C-1 PN Siemens

En nuestro caso particular hemos decidido trabajar con el PLC S7-1500 de Siemens. Nuestra idea original era trabajar con un S7-1200, ya que estamos más familiarizados en su programación, pero el problema nos surgió al intentar simular el PLC, ya que los PLCs simulados del tipo S7-1200 no ofrecen la versión del web server, cosa que imposibilitaba la unión entre nuestra página web y la programación.

Dentro de los S7-1500, Siemens nos ofrece un gran catálogo, por tanto, teniendo en cuenta las entradas/salidas digitales y entradas analógicas que necesitábamos, escogimos decantarnos por la CPU 1512C-1 PN. Como hemos dicho anteriormente, este PLC nos permitía simular el web server y nos ofrecía 32 DI/DQ y 5 AI, por tanto teníamos todo lo necesario para el control de nuestro proyecto.

Una consideración a tener en cuenta es que debido a la página web, el requerimiento de memoria excedía la disponible, es por ello que necesitaríamos trabajar con una tarjeta de memoria.

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/676/109478676/att_898615/v1/s7_1500_cpu1512c_1_pn_manual_es-ES_es-ES.pdf

4.3.2 Sensores

Para la programación de las funciones que hemos implementado con el sistema domótico hemos necesitado diferentes tipos tanto de sensores como detectores. A continuación detallaremos un poco más cuáles hemos escogido y los respectivos motivos. Hay que tener en cuenta, como dijimos al principio del proyecto, que el trabajo no está basado en la instalación eléctrica del sistema, por tanto no se ha intentado ajustar al máximo en la elección de los sensores.

4.3.2.1 Sensor temperatura

AD-4030 Sensor de temperatura analógico 05V, 0°C A 50°C

Para la programación e instalación de la climatización hemos escogido un sensor de temperatura analógico, el cuál mide en el rango entre 0°C y 50°C, unas temperaturas normales para una estancia de una vivienda. Su salida analógica es de 0 a +5V, medidas: 48mm x 24mm x 15mm, alimentación de 12 V y consumo máximo de 10mA. Se trata de un sensor encapsulado que puede ser instalado en una caja de mecanismos universal.

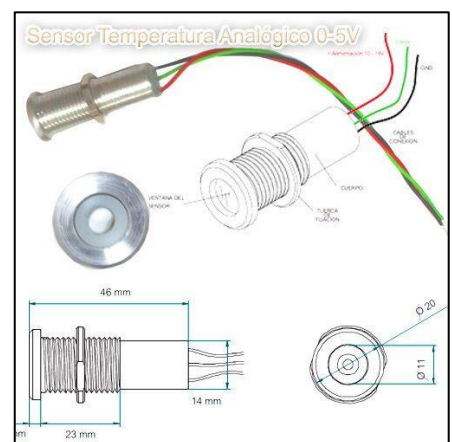


Figura 31: Sensor temperatura

<https://www.domodesk.com/896-sensor-de-temperatura-analogico-0-5v-0%C2%BAc-a-50%C2%BAc.html>

4.3.2.2 Detector de presencia



Figura 32: Detector de presencia

Garza Power - Detector de Movimiento Microondas de Techo Empotrable, formato Mini, ángulo de detección 360°, color Blanco

Nos hemos decantado por este detector de presencia que nos ofrece una versión 360°, cosa que facilita la detección de presencia en la habitación, permite regular el tiempo para el encendido de la luz, detecta presencia hasta 8 metros, cuenta con una altura del techo adecuada, entre 1.5m y 3.5 m.

https://www.amazon.es/dp/B079D35DSD/ref=emc_b_5_t?th=1

4.3.2.2 Detector de luminosidad

HUBER Twilight 2, Interruptor crepuscular, Blanco, Incorporado, Sensor crepuscular Ajustable

Para la detección de la luminosidad escogemos este tipo de sensor, que podemos configurar de 5 a 50 LUX, según el gusto del propietario y de la estancia donde instalemos este detector, sus dimensiones son 80 x 50 x 30 mm, con un peso de 59 g y trabaja con un voltaje de 230 V.



Figura 33: Sensor luminosidad

https://www.amazon.es/Huber-interruptor-crepuscular-ajustable-enerdieffizient/dp/B018ILTYPO/ref=sr_1_2_sspa?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=2VTS6DIBYGGOX&dchild=1&keywords=sensor%2Bluminosidad&qid=1594031746&s=tools&sprefix=sensor%2Blumin%2Cdiy%2C170&sr=1-2-spons&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEySkpKSORTROYxMzdKJmVuY3J5cHRIZEFkSWQ9QTA5NTQ2MTAyTUZaRktMT1IPMEpFJndpZGdldE5hbWU9c3BfYXRmJmFjdGlvbj1jbGlja1JIZGlyZWNOJmRvTm90TG9nQ2xpY2s9dHJ1ZQ&th=1

4.3.2.3 Sensor de viento

DT-1393 SENSOR DE VIENTO



Para la detección de viento, la alarma utilizada para recoger los toldos, hemos escogido este sensor de viento que actúa en función de la fuerza del viento.

Tiene una autonomía de 10 años, puede funcionar en temperaturas entre -10°C y +60°C, con unas medidas de 260 x 104 x 130 mm.

Figura 34: Sensor de viento

<https://www.domodesk.com/1228-sensor-de-viento.html>

4.3.2.4 Sensor de humedad/lluvia

Se instalaría en la terraza de la vivienda un mismo detector para poder conocer el estado climatológico del día. Este sensor tendría poder tanto sobre el toldo como sobre el riego para poder paralizar sus funciones automáticas si las condiciones no son las adecuadas.

5. PÁGINA WEB

En el siguiente apartado de la memoria procederemos a realizar una explicación del proceso de creación y la apariencia final de la página web creada para poder manipular nuestro sistema domótico.

El objetivo final por la que procedemos a crear una página web es para poder tener un control más sencillo de nuestro sistema domótico. Esta interfaz nos posibilitará poder modificar diferentes estados de las variables para dejar nuestra vivienda en el estado que deseemos en cada momento, ya que los cambios aplicados en la página web, inmediatamente modificaran el estado en el PLC.

Como hemos explicado en el apartado de **Software**, hemos utilizado dos programas distintos para su creación. En primer lugar, usamos el programa *BlueGriffon* ya que se trata de un programa mucho más visual y que su interfaz facilita mucho el proceso de creación porque podemos observar todos los cambios que realicemos en nuestro programa al instante. Una vez la página web creada, para poder enlazar con nuestro PLC y ultimar los detalles para que funcione, abrimos el código HTML con el programa *Notepad++*, el cual su interfaz no nos proporciona la opción de visualizar al momento nuestra página web, pero si que podemos contemplar con claridad si hemos realizado la programación de una forma correcta y cerrado todas las secciones.

A continuación, mostraremos el resultado final de nuestra página web con una pequeña explicación de cada sección, ya que la hemos dividido en diferentes pestañas, siguiendo un poco el modelo de las funciones que hemos programado. La intención ha sido que la interfaz sea lo más clara posible y se entienda en cada momento que está ocurriendo en la vivienda.

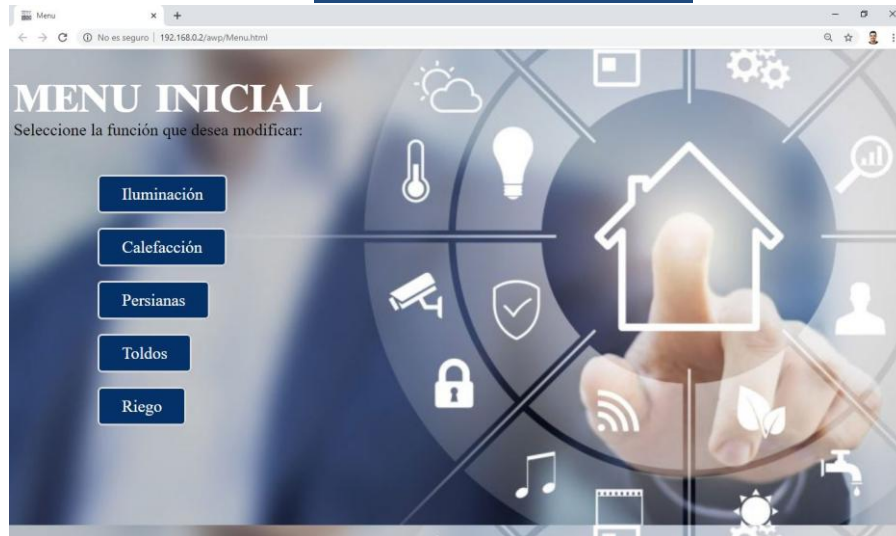
Se recomienda una vez abierto el Menú Inicial, abrir las siguientes páginas en pestañas diferentes.

La página para el acceso seria: 192.168.0.2/awp/Menu.html

5.1 Menú

La dirección para acceder directamente a esta página es:

192.168.0.2/awp/Menu.html



La pestaña inicial de nuestra página web es muy simple, tan solo tenemos el Menú desde donde accederíamos a cada una de las funciones que deseamos controlar. Se trata de una interfaz con 5 botones que dan acceso directo a las otras pestañas creadas.

5.2 Iluminación

La dirección para acceder directamente a esta página es:

192.168.0.2/awp/Iluminación.html



Bombilla	Estancia	Estado actual	Estado deseado	Bombilla	Estancia	Estado actual	Estado deseado
1	Terraza	1	Encender / Apagar	7	Baño 1	1	Encender / Apagar
2	Salón	0	Encender / Apagar	8	Habitación 3	0	Encender / Apagar
3	Comedor	1	Encender / Apagar	9	Habitación 2	1	Encender / Apagar
4	Cocina	0	Encender / Apagar	10	Habitación 1	0	Encender / Apagar
5	Entrada	0	Encender / Apagar	11	Baño 2	0	Encender / Apagar
6	Pasillo	1	Encender / Apagar				

En esta segunda pestaña de nuestra página web se podrá acceder al control de la Iluminación del sistema domótico.

En la parte superior de la página encontramos un cuadro con dos botones, el cual también encontraremos en otras pestañas, y sirve para determinar al sistema qué modo queremos usar de esta función, modo Manual o modo Automático. En la casilla de la izquierda veremos el valor 0 si se encuentra en Manual o el valor 1 si se encuentra en Automático.

Debajo de este cuadro, observamos el plano de la casa, donde podemos saber donde se encuentran situadas las bombillas a controlar de la vivienda y con un número para identificar esa estancia en la programación del PLC.

Finalmente, encontramos una gran tabla, donde podemos apreciar el estado de las bombillas (encendidas con un 1 o apagadas con un 0) tanto en modo Manual o Automático. Mientras estemos en modo Manual, desde esta misma tabla, con ayuda de los botones, podemos encender o apagar cualquier luz.

5.3 Calefacción

La dirección para acceder directamente a esta página es:

192.168.0.2/awp/Calefacción.html



CALEFACCIÓN

Si desea realizar un control automático de la calefacción debe poner el modo de funcionamiento a 1. En la tabla situada debajo podrá observar el estado actual de las estancias.

Modo de funcionamiento (1=Automático,0=Manual)

1

Salón			
Temperatura actual	26.65481		
Aire Acondicionado Salón	1	Radiador Salón	0
Habitación 1			
Temperatura actual	23.51748		
Aire Acondicionado Habitación 1	0	Radiador Habitación 1	0
Habitación 2			
Temperatura actual	24.36578		
Aire Acondicionado Habitación 2	0	Radiador Habitación 2	0

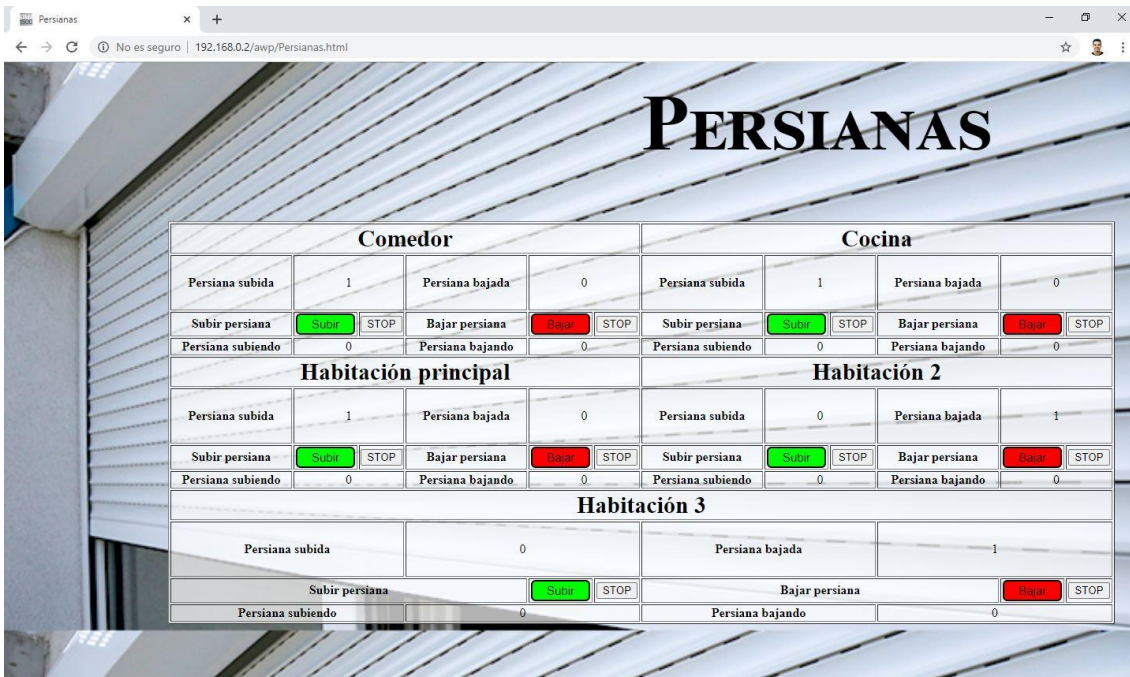
En esta pestaña podremos tener acceso a la función programada para la calefacción. Como anteriormente hemos explicado en la solución adoptada, desde la página web no tendremos acceso a la modificación de forma manual de esta función ya que no está implementada en nuestro programa de PLC.

Por tanto, como se observa en la captura mostrada, en la parte superior tenemos la tabla donde poder indicar si queremos que funcione en modo Manual o Automático, como en la pestaña de Iluminación, y luego en la tabla inferior tan solo podemos observar datos, no es posible ninguna modificación del programa. Desde esta tabla podemos ver la temperatura de cada estancia de la vivienda y si se encuentra el aire acondicionado o el radiador encendido o apagado.

5.4 Persianas

La dirección para acceder directamente a esta página es:

192.168.0.2/awp/Persianas.html



Comedor				Cocina			
Persiana subida	1	Persiana bajada	0	Persiana subida	1	Persiana bajada	0
Subir persiana	<input type="button" value="Subir"/>	STOP	Bajar persiana	<input type="button" value="Bajar"/>	STOP	Subir persiana	<input type="button" value="Subir"/>
Persiana subiendo	0	Persiana bajando	0	Persiana subiendo	0	Persiana bajando	0
Habitación principal				Habitación 2			
Persiana subida	1	Persiana bajada	0	Persiana subida	0	Persiana bajada	1
Subir persiana	<input type="button" value="Subir"/>	STOP	Bajar persiana	<input type="button" value="Bajar"/>	STOP	Subir persiana	<input type="button" value="Subir"/>
Persiana subiendo	0	Persiana bajando	0	Persiana subiendo	0	Persiana bajando	0
Habitación 3							
Persiana subida	0	Persiana bajada	1				
Subir persiana	<input type="button" value="Subir"/>	STOP	Bajar persiana	<input type="button" value="Bajar"/>	STOP		
Persiana subiendo	0	Persiana bajando	0				

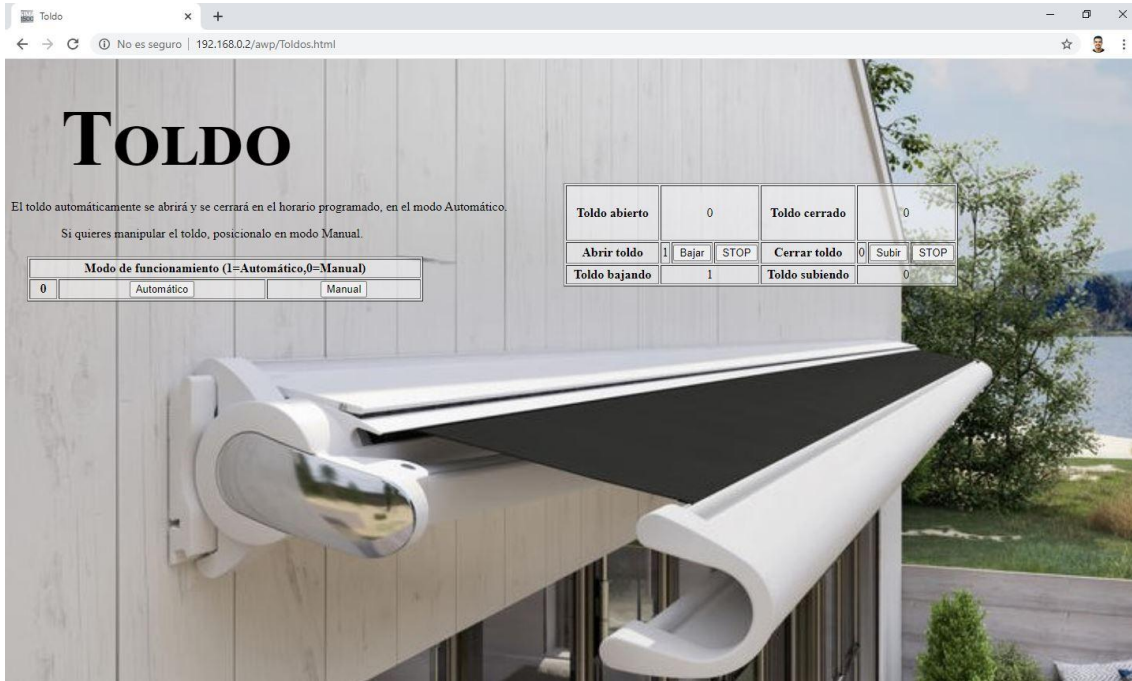
En esta pestaña controlaremos el funcionamiento de las persianas de nuestra vivienda. A excepción de las anteriores pestañas, como no está programado el modo Automático, en la parte superior de la pestaña no encontramos la tabla para modificar el modo.

La tabla principal de esta pestaña nos sirve para saber en qué estado se encuentran las persianas de toda la vivienda, y desde aquí podremos modificar su estado, tanto abrirlas como cerrarlas. Se puede saber en cada momento si la persiana esta subida, bajada o está subiendo o bajando.

5.4 Toldo

La dirección para acceder directamente a esta página es:

192.168.0.2/awp/Toldos.html



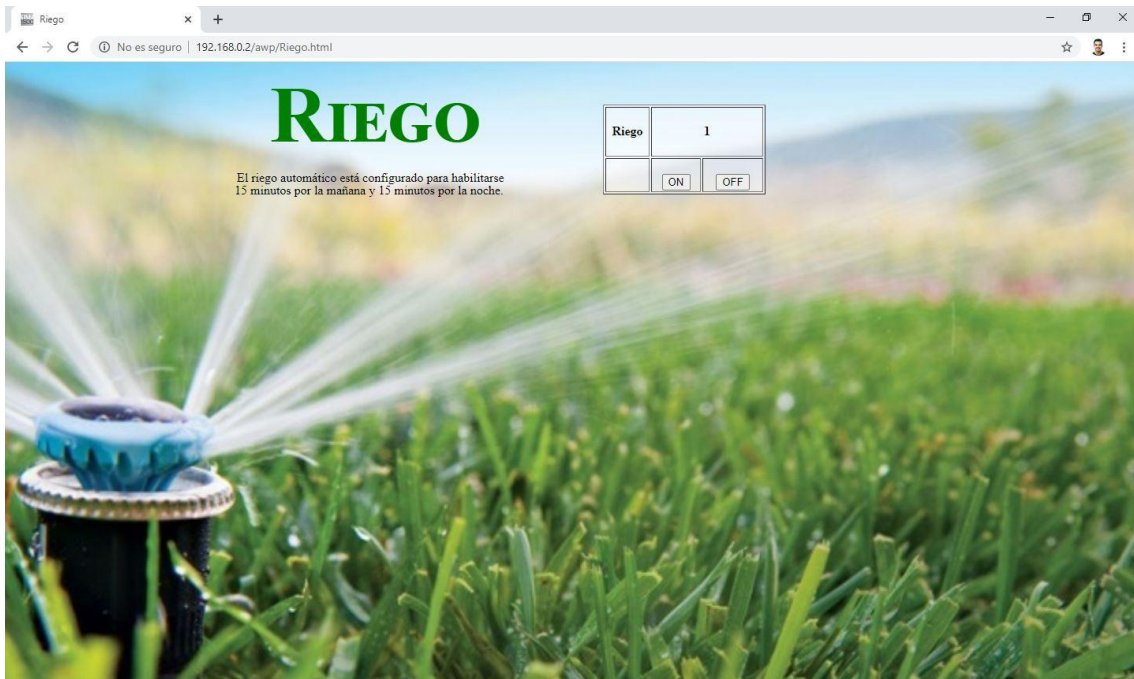
Esta pestaña está destinada para el control del toldo de la vivienda. Recuperamos en esta pestaña la tabla para elegir el modo de funcionamiento, ya que con el toldo sí que nos encontramos con la opción del modo Automático.

En la parte derecha de la imagen se puede observar otra tabla, en este caso destinada para el control Manual de la función. En la parte superior se puede saber el estado del toldo en estos momentos, si el toldo se encuentra abierto o cerrado, abajo podremos utilizar los botones para subirlo o bajarlo, y en la última fila de la tabla si se mueve el toldo lo podremos visualizar con un 1, tanto si está subiendo o bajando.

5.5 Riego

La dirección para acceder directamente a esta página es:

192.168.0.2/awp/Riego.html



Esta última pestaña destinada al control del Riego es una ventana muy sencilla debido a que no necesitamos tener ningún control de la función.

Debajo del título tenemos una pequeña explicación de cuando se encenderá el riego y su funcionamiento. En la parte derecha de la imagen tenemos la pequeña tabla donde activaremos o apagaremos el riego según el deseo del propietario.

VIII. PLANOS

En este apartado adjuntaremos los planos orientativos del lugar de instalación de cada uno de los dispositivos del sistema domótico. Como venimos repitiendo durante toda la redacción de la memoria, en este proyecto nos hemos centrado en la programación, es por ello que no hemos realizado planos normalizados, ya que la instalación de los elementos no era objeto de estudio.

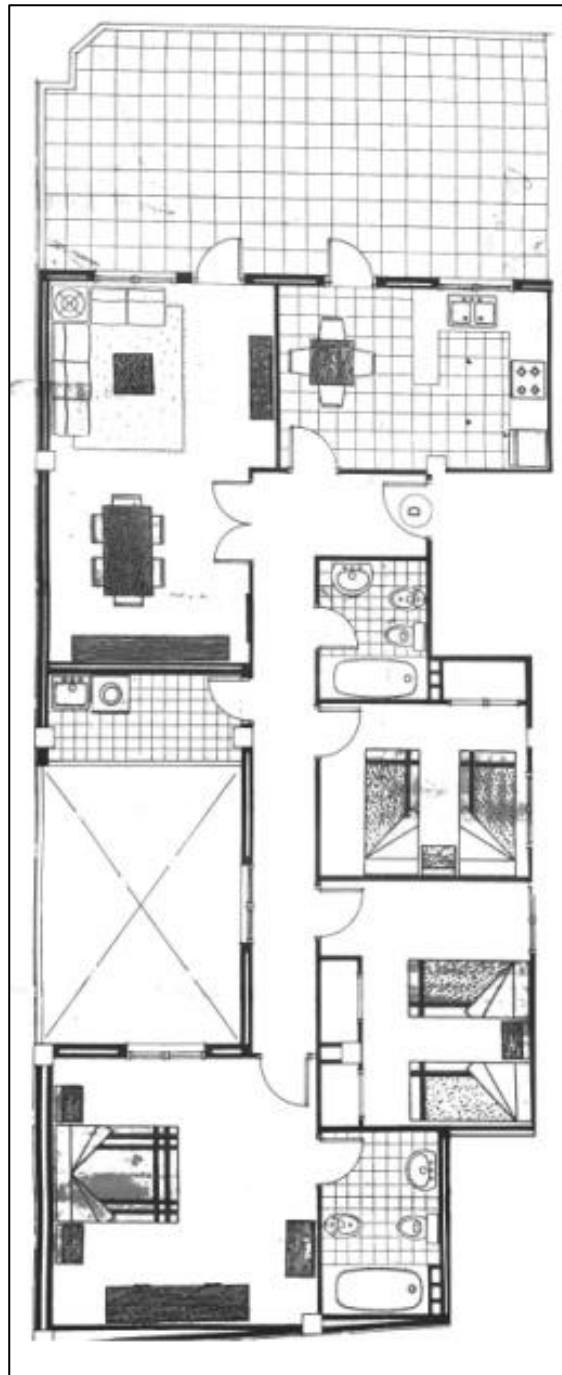


Figura 35: Plano de la vivienda

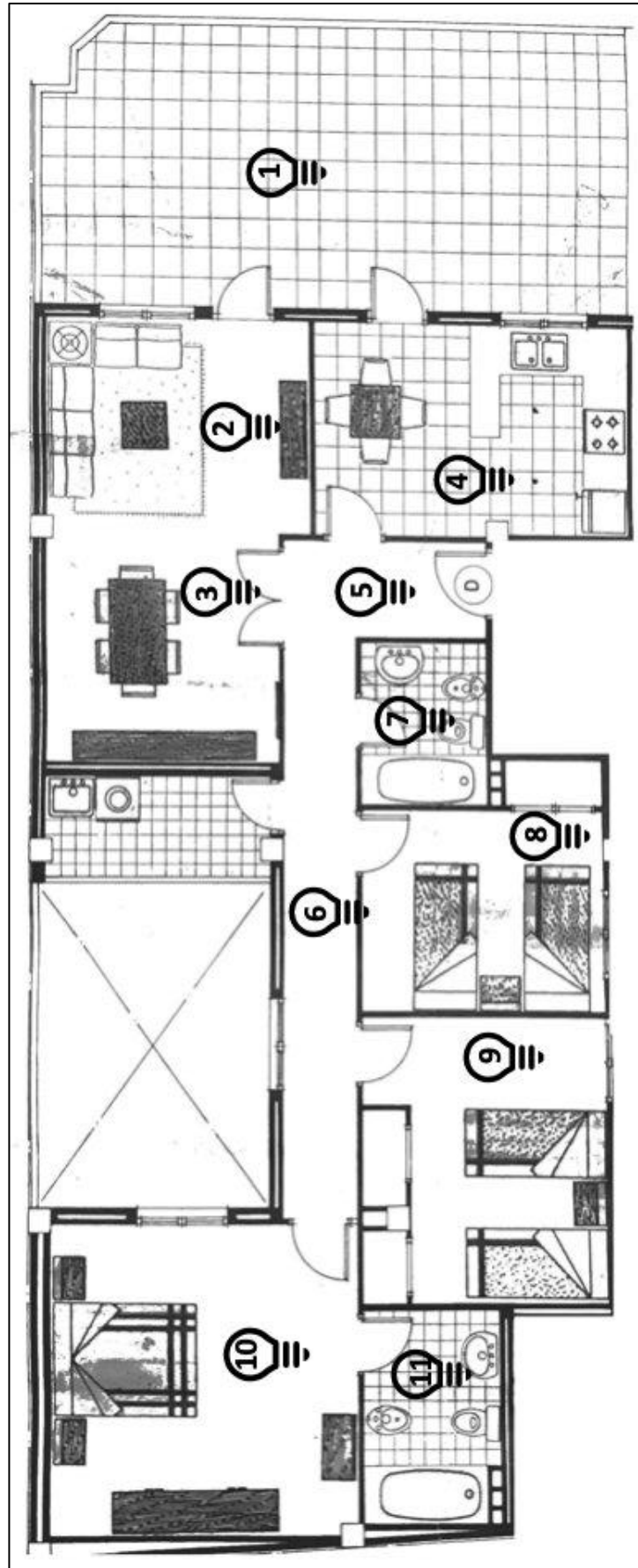


Figura 36: Plano iluminación

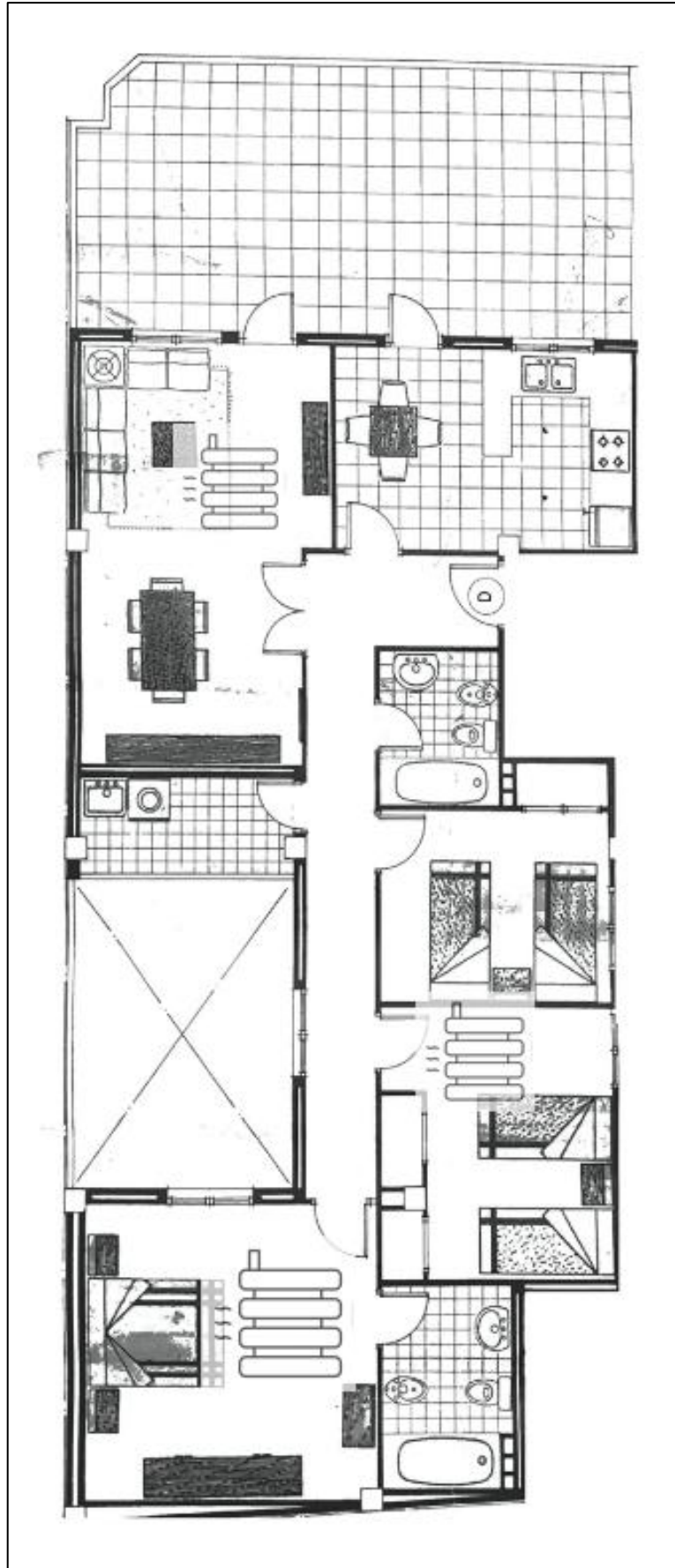


Figura 37: Plano calefacción

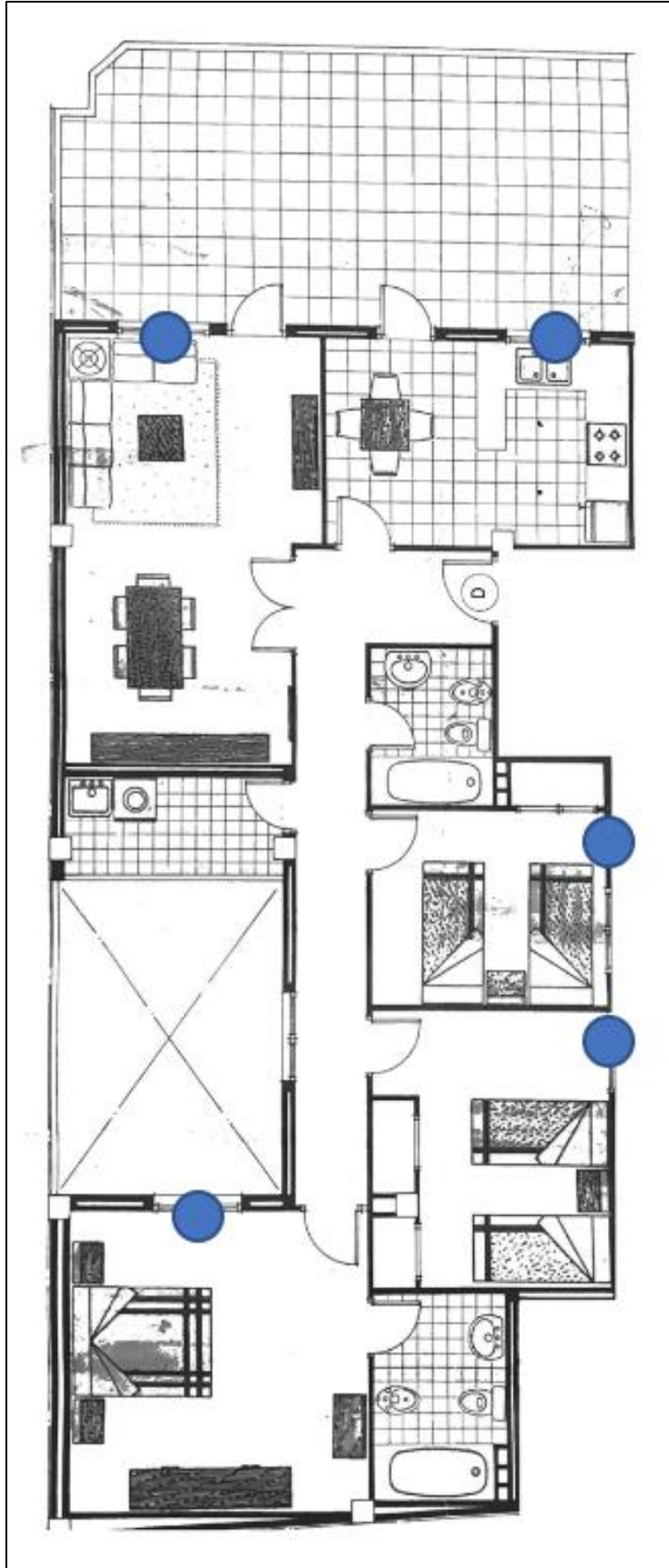


Figura 38: Plano persianas

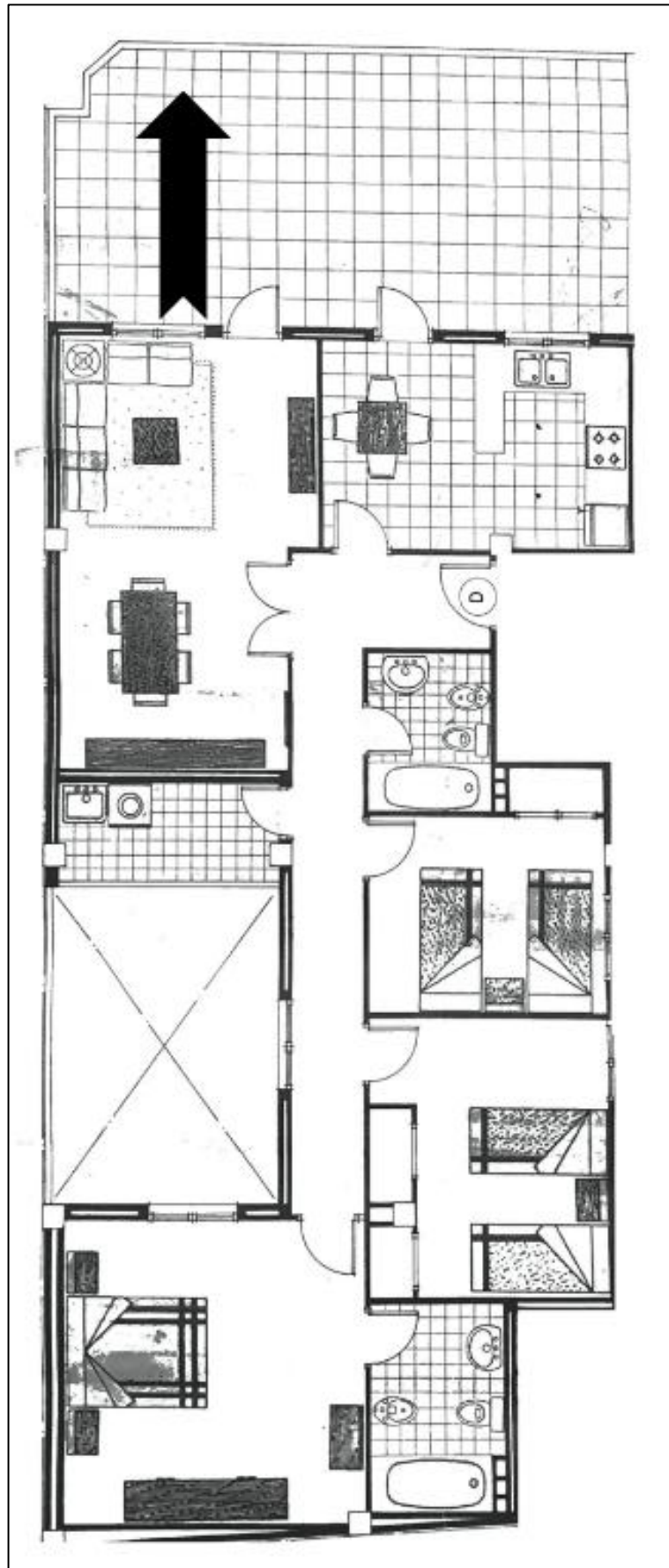


Figura 39: Plano todo

IX. PRESUPUESTO

Para la realización del presupuesto de este proyecto se ha tenido en cuenta aquel coste económico derivado del objetivo principal del proyecto, la programación de un sistema domótico para una vivienda de un PLC, así como los componentes que sean usados y el coste de las licencias de los programas empleados. Por tanto, procederemos a excluir de estos costes el dinero que se pueda invertir en la instalación eléctrica necesaria para implementar el sistema.

También incluiremos en los cálculos el coste de la mano de obra, ya que ha sido necesaria la inversión de horas en personal cualificado para la programación del software. Se ha estado investigando y el precio en €/horas de un ingeniero electrónico como programador de software junior suele rondar los 14€/horas.

Tendremos en cuenta que se ha tratado de realizar una estimación lo más exacta posible del listado de precios, para ajustar el presupuesto al máximo.

Por ello, el coste del proyecto teniendo en cuenta la mano de obra del programador, el tiempo invertido y el diferente coste de los elementos sería:

Categoría	Precio	Horas	TOTAL (€)
Ingeniero Electrónico	14€/h	200	2800

Dispositivo	Cantidad	Precio(€)
Portátil Fujitsu LIFEBOOK A532	1	582

Dispositivo	Referencia	Cantidad	Precio ud.(€)	Precio Total (€)
CPU 1512C-1 PN	6ES7512-1CK00-0AB0	1	1600	1600
Sensor de temperatura analógico	AD-4030	3	18.15	54.45
Detector de movimiento – Garza Power	B079D35DSD	6	14.95	89.7
Detector de luminosidad – HUBER Twilight 2	B018ILTYPO	4	14.95	59.8
Sensor de viento	DT-1393	1	187.55	187.55
				1991.5

Programa/Licencia	Coste de la licencia (€)
ONLINE - SIMATIC STEP 7 Professional V16 - Licencia flotante	1512
PLCSim Advanced 2.0	2000
VMWare Workstation 15.5 Player	145.60
	3657.6

- **PRESUPUESTO TOTAL**

Mano de obra	2800 €
Portátil	582€
Hardware	1991.5 €
Software	3657.6 €
TOTAL	9.031,1€
TOTAL (IVA 21%)	10.927,63 €

Observando tanto el coste desglosado del proyecto como el coste final de este mismo, podemos observar diferentes aspectos que nos pueden llamar la atención. En primer lugar, se puede observar que la implantación de un sistema domótico en estos momentos no implica un coste económicamente bajo, aunque podemos destacar también que el software y las licencias de los diferentes programas usados son el aspecto más caro a tener en cuenta. En la realidad de una empresa, el precio total final sería significativamente más bajo, debido a que las licencias de los programas no son invertidas únicamente para un proyecto, por tanto, el coste más elevado de nuestro presupuesto bajaría, reduciendo así el coste final.

Es por ello, que procederemos en este momento a realizar el cálculo del presupuesto total, considerando la amortización de las partes del proyecto que no sean exclusivas para este proyecto. Por tanto, calcularemos el precio amortizado tanto del ordenador como de las licencias y volveremos a calcular el presupuesto total.

Dispositivo	Vida útil (horas)	Horas en este proyecto	Precio (€)	Precio amortizado(€)
Portátil Fujitsu LIFEBOOK A532	9600	200	582	12,13

Programa/Licencia	Vida útil	Horas en este proyecto	Precio (€)	Precio amortizado (€)
ONLINE - SIMATIC STEP 7 Professional V16 - Licencia flotante	9600	200	1512	31,5
PLCSim Advanced 2.0	9600	200	2000	41,67
VMWare Workstation 15.5 Player	9600	200	145.60	3,03

Con las licencias de los programas disponemos de tiempo ilimitado para su uso, es por ello que hemos calculado el precio amortizado con la misma vida útil del programa, debido a que cada licencia tan solo se puede utilizar en un mismo dispositivo.



Por tanto, el presupuesto total final, con los precios amortizados del ordenador y las licencias sería:

Mano de obra	2800 €
Portátil	12,13 €
Hardware	1991.5 €
Software	76,20 €
TOTAL	4.879,83 €
TOTAL (IVA 21%)	5.904,6 €

Como se puede observar en el resultado final, en este caso sí que estaríamos trabajando con un proyecto de presupuesto mucho más reducido, llegando casi a reducir un 50% el coste final. Por este motivo es importante tener en cuenta la amortización de aquellos componentes que pueden ser reutilizados en otros proyectos.

X. PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETIVO DEL PLIEGO

El objetivo del pliego de condiciones de este proyecto consiste en la determinación de las condiciones mínimas exigibles a los materiales que nos disponemos a usar, en este caso, el hardware y los dispositivos a instalar en el sistema domótico.

Como el objeto principal de estudio del trabajo es la programación del software, en este pliego de condiciones dejaremos de lado la normativa y especificaciones tanto de la instalación de los elementos como la instalación eléctrica.

Es por ello que dedicaremos este espacio a exponer las condiciones de los materiales a usar.

2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

2.1 PC – Fujitsu LIFEBOOK A532

Aunque hemos realizado el trabajo en una máquina virtual, las especificaciones del portátil usado son:

Procesador	Intel Core i5-3210M CPU 2.50 GHz
RAM	16,0 GB
Sistema Operativo	Windows 10 Pro (64 bits)
Red	Gigabit Ethernet, Wifi-N, Bluetooth (4.0) y WiDi
Tarjeta Gráfica	Intel HD Graphics 4000 (Integrada)
Pantalla	15'6" HD (1366x768 con tecnología LED)
Dimensiones	378 x 252 x 34 mm
Peso	2,4 Kg.

Las especificaciones mínimas para el ordenador exigibles para el uso del software exigido son:

TIA Portal

Procesador	Intel Core i5-3320M 3,3 GHz o superior
RAM	8GB o más
Disco duro	300 GB SSD

Pantalla	Pantalla Wide Screen 15,6" (1920 x 1080)
Sistema operativo	Windows 7 (64 bits) Windows 8.1 (64 bits) Windows Server (64 bits) Máquinas Virtuales*

PLCSim Advanced

Procesador	2,2 GHz Intel® Celeron® Dual Core
RAM	4 GB para una instancia 8 GB para 4 instancias
Disco duro	5 GB de memoria libre en el disco duro
Pantalla	1024 x 768
Sistema operativo	Windows 7 (64 bits) Windows 8.1 (64 bits) Windows Server (64 bits) Máquinas Virtuales*

2.2 PLC – CPU 1512C-1PN

Aunque la elección del PLC ha estado supeditada al programa de simulación, las características de nuestro PLC final escogido son las siguientes:

Peso	1360 g
Dimensiones	110 x 147 x 129 mm
Tensión de alimentación	24V DC
Intensidad de entrada	0,8 ^a (Valor nominal)
Tensión de salida	24V
Potencia	10W
Memoria de trabajo (programa)	250 kbyte
Memoria de trabajo (datos)	1 Mbyte
Memoria de carga (máx. enchufable)	32 Gbyte
Entradas digitales	32 DI
Salidas digitales	32 DO
Entradas analógicas	5; 4 para U/I, 1 para R/RTD
Salidas analógicas	2 AO
Diferencia de potencial admisible	75 V DC/60 V AC
Condiciones ambientales (min – max)	
Montaje horizontal	0°C – 60°C
Montaje vertical	0°C – 40°C

2.3 Sensor de temperatura analógico 0-5V – AD-4030

Medidas	48 x 24 x 15 mm
Alimentación	12 V cc
Consumo Máximo	10mA
Rango temperatura	0 a 50°C
Salida analógica	0 a +5V
Estando	IP55
Color	Metálico

2.4 Detector de presencia - Garza Power

Tecnología	Microondas
Angulo de detección	360º
Nivel de luminosidad regulable	3-2000 lux
Distancia de detección	Máx. 8 metros
Instalación en el techo	Entre 1.5 - 3.5 metros
Soporte	1200W Incandescente, 300W CFL y LED
Tipo	Empotrable
Peso	99.8 g
Dimensiones	75 x 80 x 75 mm

2.5 Detector de luminosidad – HUBER Twilight 2

Clase de protección	IP20
Sensor	IP44
Voltaje	230 V
Conmutación máx.	1200W
Tipo de tecnología	3 hilos
Peso	59 g
Dimensiones	80 x 50 x 30 mm



2.6 Sensor de viento – DT-1393

Alimentación	Pilas o batería
Autonomía	10 años
Temperatura funcionamiento	-10 a +60°C
Dimensiones	260 x 104 x 130 mm
Frecuencia	868 MHz (EN 300 220) – 100m

XI. CONCLUSIONES

El objetivo del proyecto ha sido la creación de un sistema domótico para el control de una vivienda unifamiliar. Un sistema controlado a través de un PLC (Programmable Logic Controller) que se encargará de administrar todas las funciones de la vivienda. Se ha añadido a este proyecto una página web enlazada con nuestro PLC, para así poder administrar la vivienda cuando nos encontremos conectados a la misma red de internet.

Después de analizar el término domótica y sus propiedades, se llega a la conclusión que para empezar la planificación de una instalación domótica tenemos que tener claro los dispositivos o elementos de los que disponemos, la capacidad económica del cliente y el estado de la vivienda, arquitectónicamente hablando. En función de las variables descritas anteriormente, podremos escoger que tipo de sistema domótico nos interesa implementar.

Gracias al trabajo, hemos podido investigar sobre las diferentes aplicaciones que tiene la domótica, una nueva tecnología aún poco reconocida en el mundo actual. En nuestro caso, hemos decidido trabajar con la climatización, iluminación, toldo, riego y persianas, dejando a un lado otros aspectos, también importantes en una vivienda, como son la seguridad, alarmas, cortes de fuga...La elección de estos aspectos varía según el gusto del cliente, tan solo se debe adaptar la programación. En nuestro caso hemos decidido implementar estas aplicaciones ya que creíamos que eran las necesarias para un control básico de una vivienda, además, hay que tener en cuenta que el proyecto está basado en una vivienda ya construida y habitada, y es por ello, que hay que maximizar los recursos que ya existen y minimizar la obra a tener que realizar para la implantación final del sistema domótico.

En cuanto al hardware utilizado, el mercado de la domótica aún no está normalizado, es por ello, que la búsqueda de los componentes es un tanto compleja. Podemos encontrar diferentes páginas web de proveedores donde conseguir materiales necesarios, pero al no estar normalizado, existen muchos tipos diferentes, entre los cuáles, hemos intentado minimizar costes y maximizar productividad. Una vez determinados los sensores a usar y sus funciones, llegamos a la conclusión que existen algunos elementos que consiguen unir la medición de dos variables necesarias para nuestro proyecto, pero con un coste bastante más elevado, dejando a un lado la duda de si verdaderamente era rentable o no.

Respecto al desarrollo del software, tanto del PLC como el código HTML de la página web, varía en función de los elementos que disponemos y las aplicaciones a implementar. Trabajar con PLC nos ofrece la opción de poder modificar nuestro código en un futuro, facilitándonos la adaptación a cualquier situación. En cuanto al HTML, ha sido la parte más dura del proyecto porque requería máxima concentración debido a la cantidad de texto en cada ventana, sumado a la falta de conocimiento de algunos aspectos en HTML.

La página web por su parte, ha dado un resultado bastante satisfactorio, ya que cumple los objetivos iniciales propuestos en su creación. Nos encontramos con una interfaz clara, directa y sencilla. Queríamos crear una página donde los usuarios con el simple hecho de pulsar un botón pudieran modificar el estado de las variables de nuestra vivienda con la máxima rapidez posible.

El presupuesto obtenido para la realización del proyecto, ya ha sido comentado con anterioridad, pero nos reafirmamos en lo dicho, el resultado de calcular el precio de las licencias de los programas para un solo proyecto hace que el resultado final sea muy elevado. Aunque personalmente creo que la instalación de un sistema domótico en una vivienda ya edificada no sale tan rentable como la planificación e instalación en una vivienda de nueva creación.

Finalmente, como reflexión personal, opino que en los tiempos en los que nos encontramos, la tecnología debería ir de la mano de los humanos, ya que sus beneficios siempre son superiores a las desventajas que nos pueda aportar, por lo tanto creo que deberíamos normalizar la presencia de la domótica en los hogares, por todo lo que puede llegar a facilitar nuestro día a día.

XII. ANEXOS

1. PROGRAMACIÓN PLC

1.1 *Listado de variables*

Name	Path	Data Type	Logical Address
DH	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.0
DL_E	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.1
DL_P	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.2
DL_T	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.3
DLI	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.4
DV	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.5
SP_E	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.6
SP_P	Tabla de variables estándar	Bool	%I0.7
SP_T	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.0
SP_B1	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.1
SP_B2	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.2
FCCocSubida	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.3
FCCocBajada	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.4
FCComSubida	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.5
DL_C	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.6
SP_C	Tabla de variables estándar	Bool	%I1.7
FCComBajada	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.0
FCHab1Subida	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.1
FCHab1Bajada	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.2
FCHab2Subida	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.3
FCHab2Bajada	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.4
FCHab3Subida	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.5
FCHab3Bajada	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.6
FC ToldoAbierto	Tabla de variables estándar	Bool	%I2.7
FC ToldoCerrado	Tabla de variables estándar	Bool	%I3.0
TempSalon	Tabla de variables estándar	Int	%IW126
TempHab1	Tabla de variables estándar	Int	%IW128
TempHab2	Tabla de variables estándar	Int	%IW130
P M A I	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.0
PulsadorHab1	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.1
PulsadorHab2	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.2
PulsadorHab3	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.3
PulsadorEntrada	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.4
PulsadorPasillo	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.5
PulsadorTerraza	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.6

PulsadorBaño1	Tabla de variables estándar	Bool	%M0.7
PulsadorBaño2	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.0
PulsadorCocina	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.1
PulsadorComedor	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.2
PulsadorSalon	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.3
P M A T	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.4
PulsadorBajarToldo	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.5
PulsadorSubirToldo	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.6
P M A P	Tabla de variables estándar	Bool	%M1.7
SubPersCocina	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.0
BajPersCocina	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.1
SubPersComedor	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.2
BajPersComedor	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.3
SubPersHab1	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.4
BajPersHab1	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.5
SubPersHab2	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.6
BajPersHab2	Tabla de variables estándar	Bool	%M2.7
SubPersHab3	Tabla de variables estándar	Bool	%M3.0
BajPersHab3	Tabla de variables estándar	Bool	%M3.1
P M A C	Tabla de variables estándar	Bool	%M3.2
RiegoON/OFF	Tabla de variables estándar	Bool	%M3.3
TempSalonNorm	Tabla de variables estándar	Real	%MD4
TempSalonScaled	Tabla de variables estándar	Real	%MD5
TempHab1Norm	Tabla de variables estándar	Real	%MD6
TempHab1Scaled	Tabla de variables estándar	Real	%MD7
TempHab2Norm	Tabla de variables estándar	Real	%MD8
TempHab2Scaled	Tabla de variables estándar	Real	%MD9
Tag_1	Tabla de variables estándar	Int	%MW100
Error	Tabla de variables estándar	Int	%MW101
LuzEntrada	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.0
LuzPasillo	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.1
LuzTerraza	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.2
LuzBaño1	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.3
LuzBaño2	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.4
Habitación 1	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.5
Habitación 2	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.6
Habitación 3	Tabla de variables estándar	Bool	%Q0.7
AC Hab2	Tabla de variables estándar	Bool	%Q1.0
RadiadorHab2	Tabla de variables estándar	Bool	%Q1.1
AC Salon	Tabla de variables estándar	Bool	%Q1.2
RadiadorSalon	Tabla de variables estándar	Bool	%Q1.3
AC Hab1	Tabla de variables estándar	Bool	%Q1.4
RadiadorHab1	Tabla de variables estándar	Bool	%Q1.5
LuzCocina	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.0



LuzComedor	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.1
LuzSalon	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.2
Regar	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.3
Bajar Toldo	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.4
Subir Toldo	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.5
MotorSubPersCocina	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.6
MotorBajPersCocina	Tabla de variables estándar	Bool	%Q2.7
MotorSubPersComedor	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.0
MotorBajPersComedor	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.1
MotorSubPersHab1	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.2
MotorBajPersHab1	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.3
MotorSubPersHab2	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.4
MotorBajPersHab2	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.5
MotorSubPersHab3	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.6
MotorBajPersHab3	Tabla de variables estándar	Bool	%Q3.7

1.2 Programación PLC

1.2.1 Configuración de dispositivos

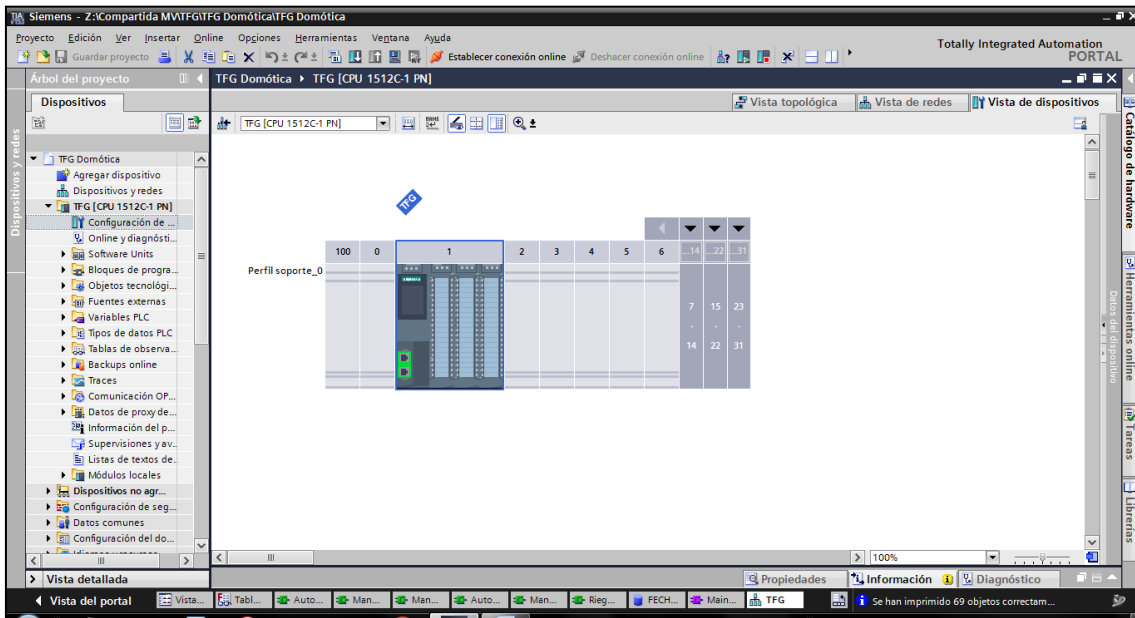


Figura 40: Programación TIA Portal 1

1.2.2 Main (OB1)

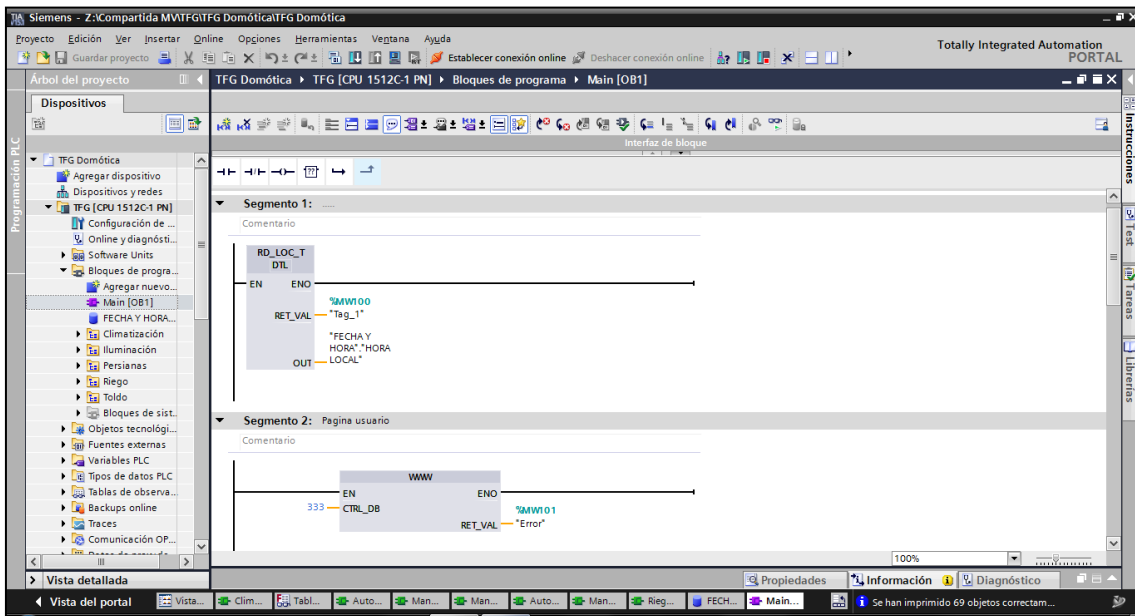


Figura 41: Programación TIA Portal 2

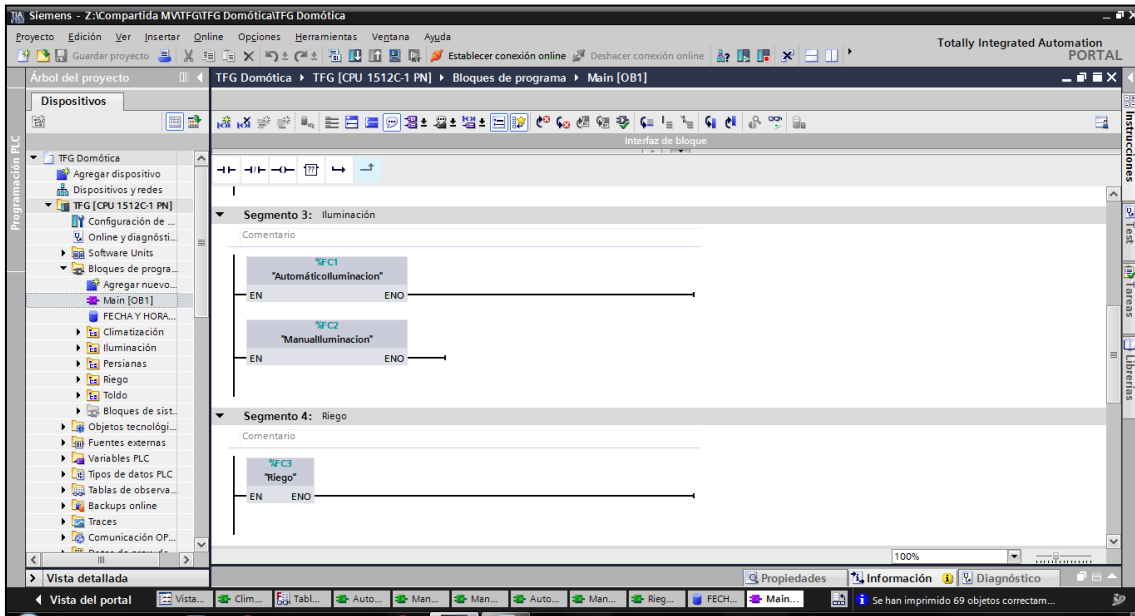


Figura 42: Programación TIA Portal 3

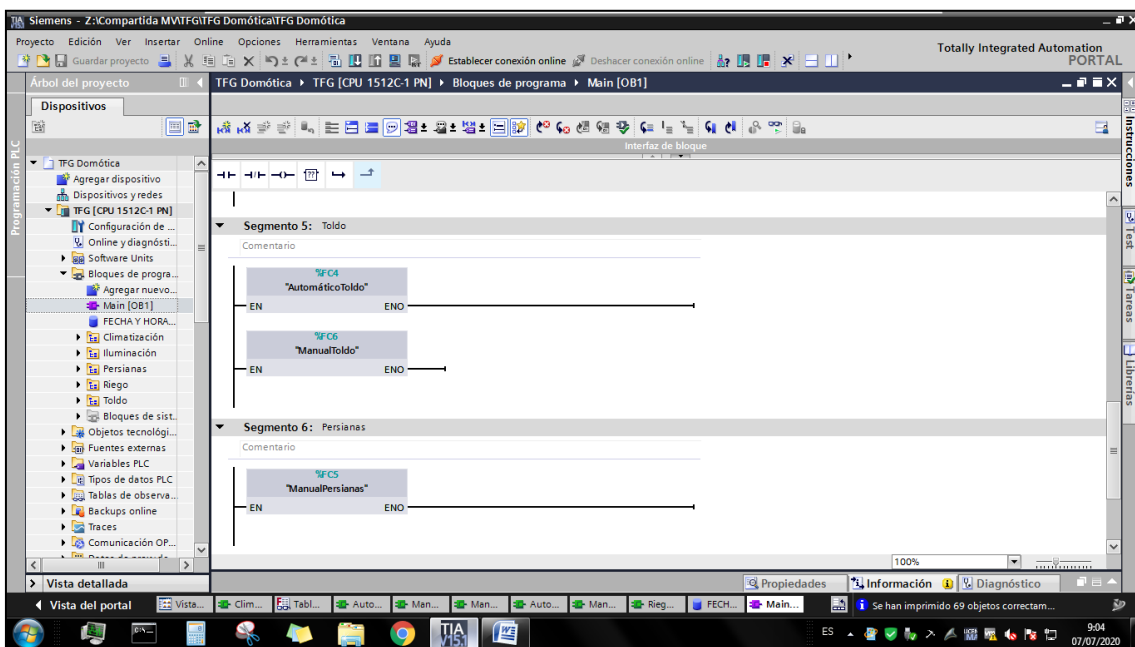


Figura 43: Programación TIA Portal 4

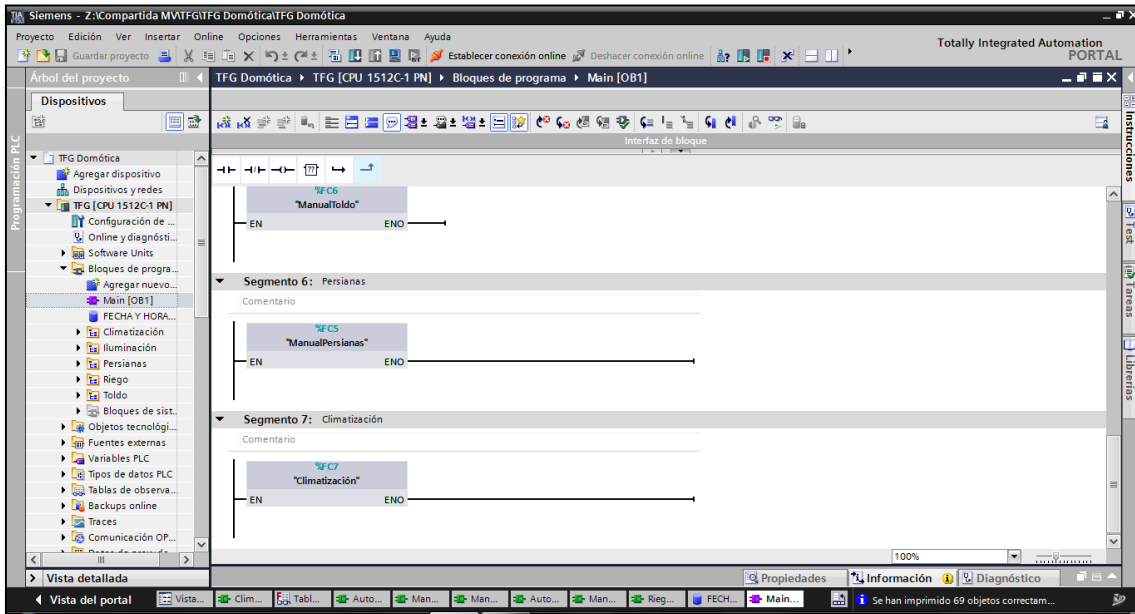


Figura 44: Programación TIA Portal 5

1.2.3 Climatización

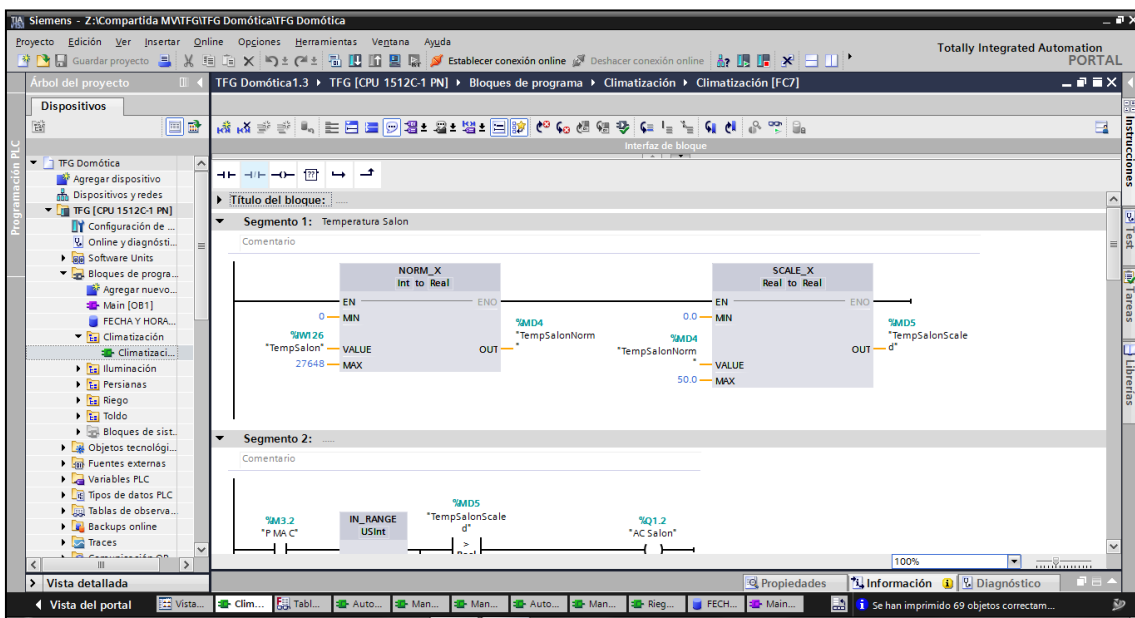


Figura 45: Programación TIA Portal 6

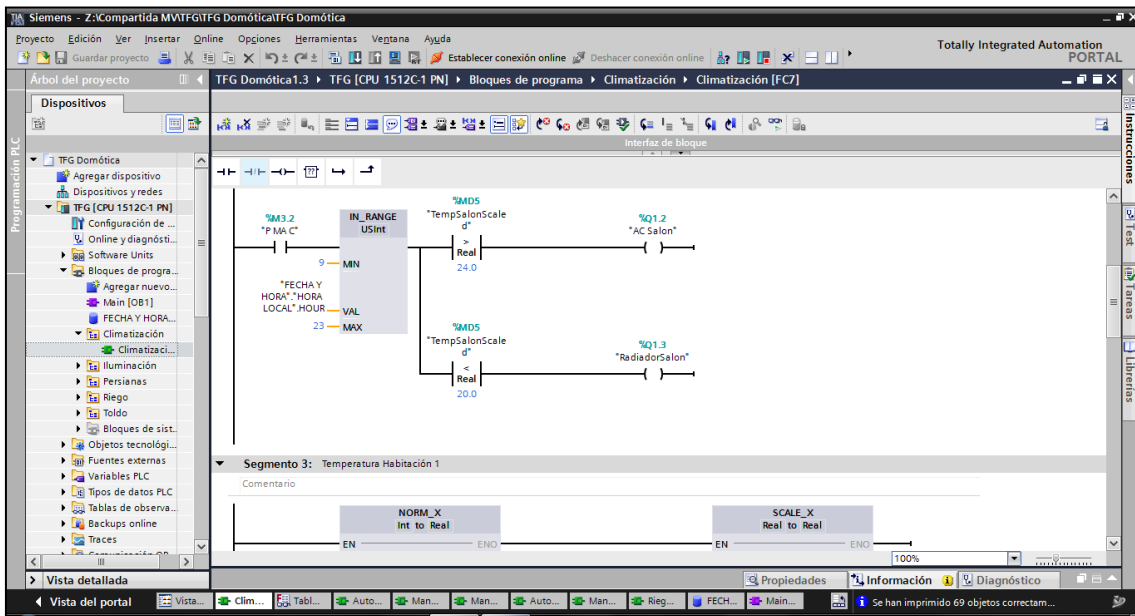


Figura 46: Programación TIA Portal 7

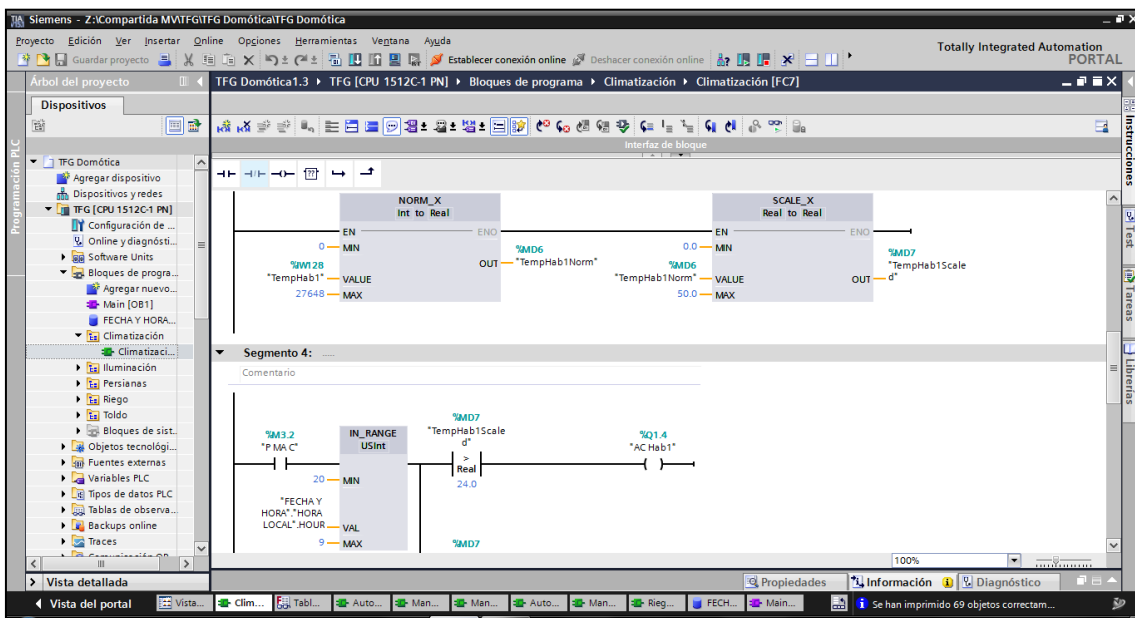


Figura 47: Programación TIA Portal 8

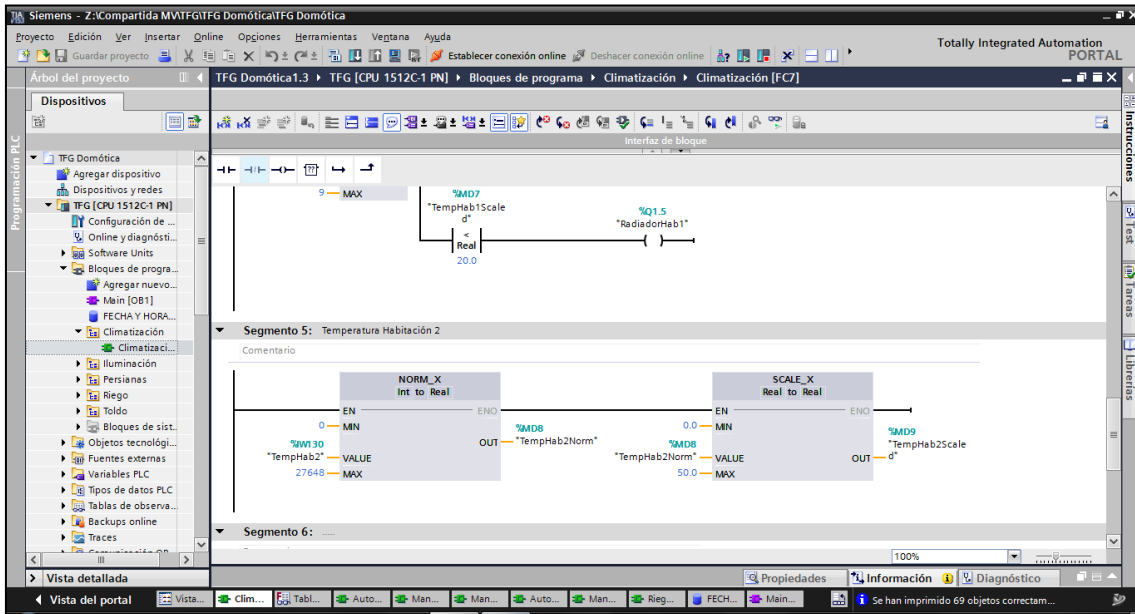


Figura 48: Programación TIA Portal 9

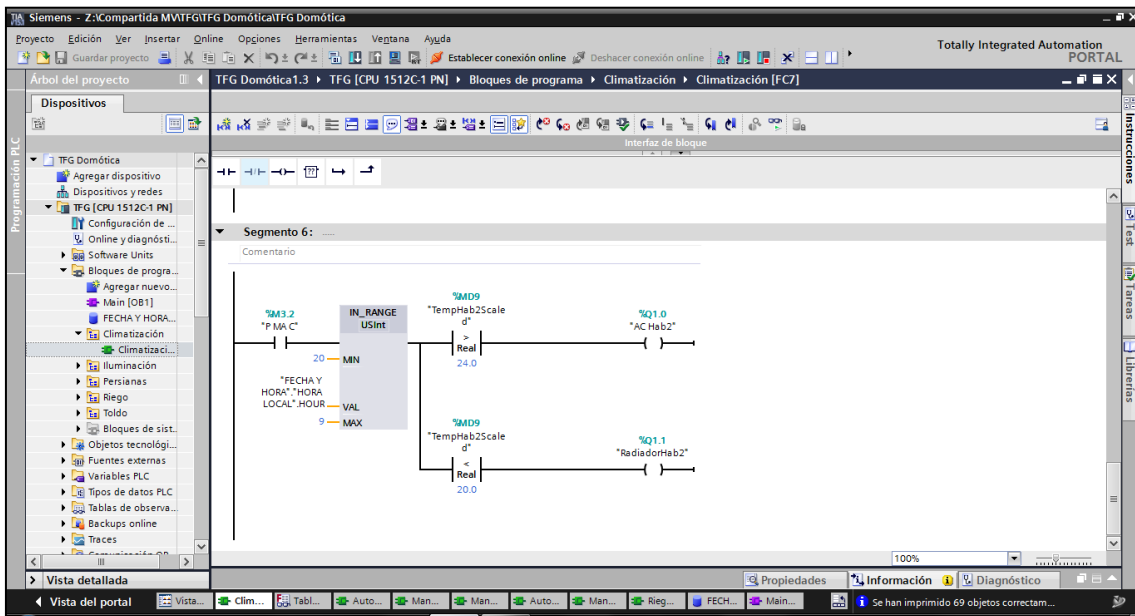


Figura 49: Programación TIA Portal 10

1.2.4 Iluminación

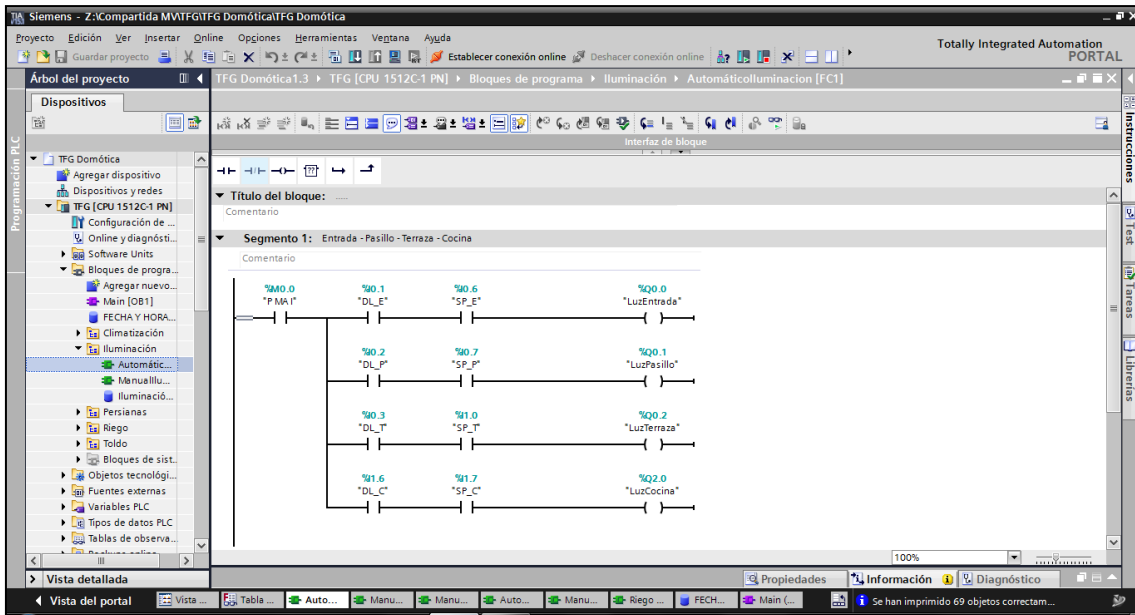


Figura 50: Programación TIA Portal 11

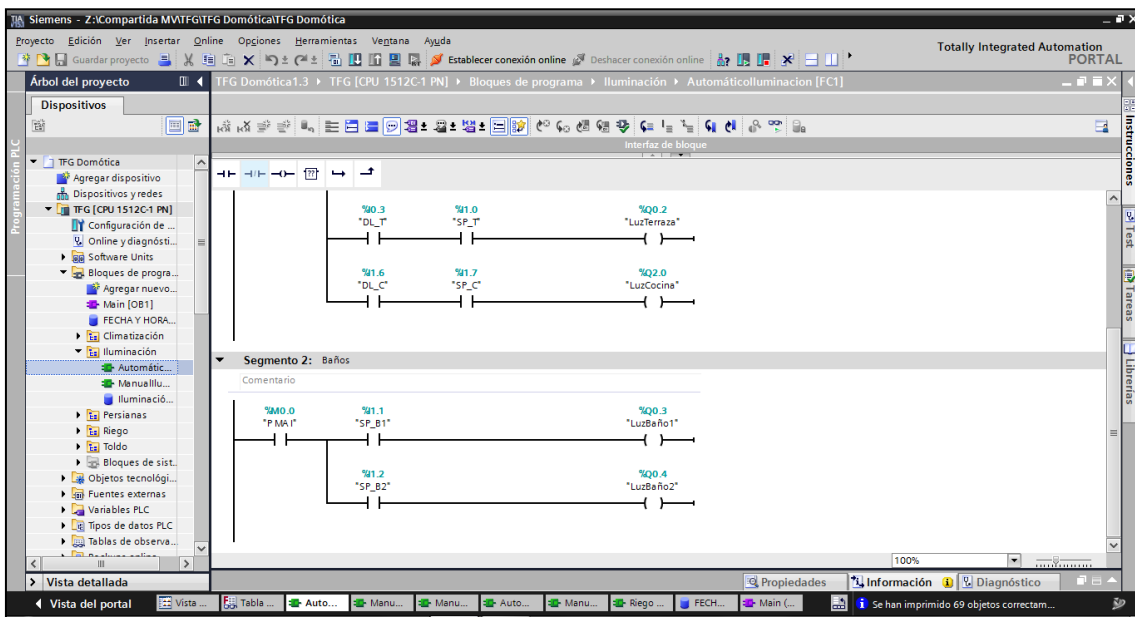


Figura 51: Programación TIA Portal 12

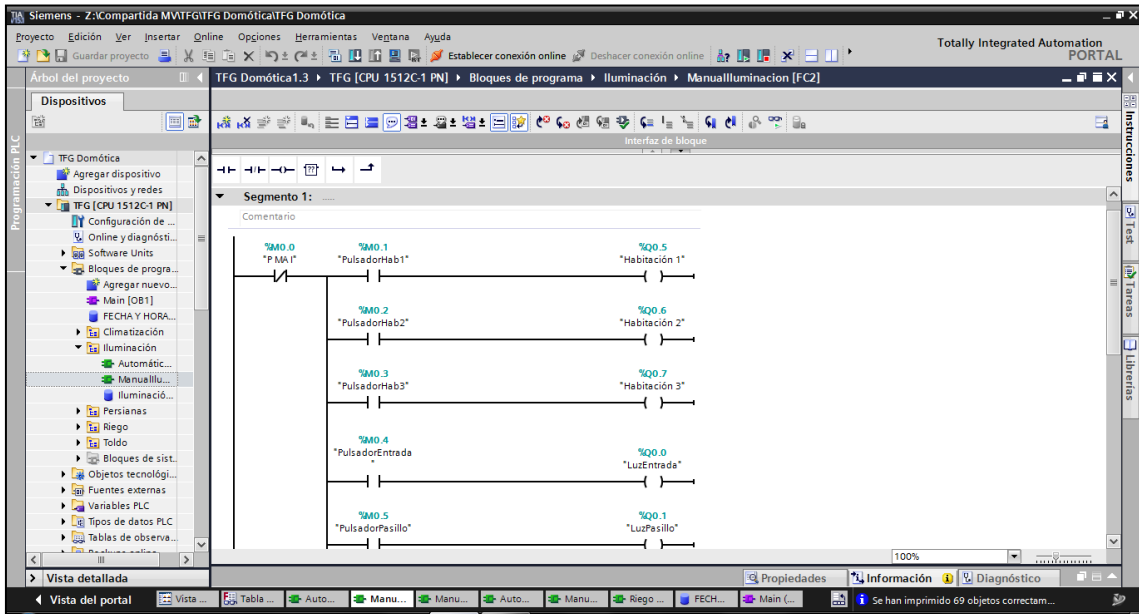


Figura 52: Programaci3n TIA Portal 13

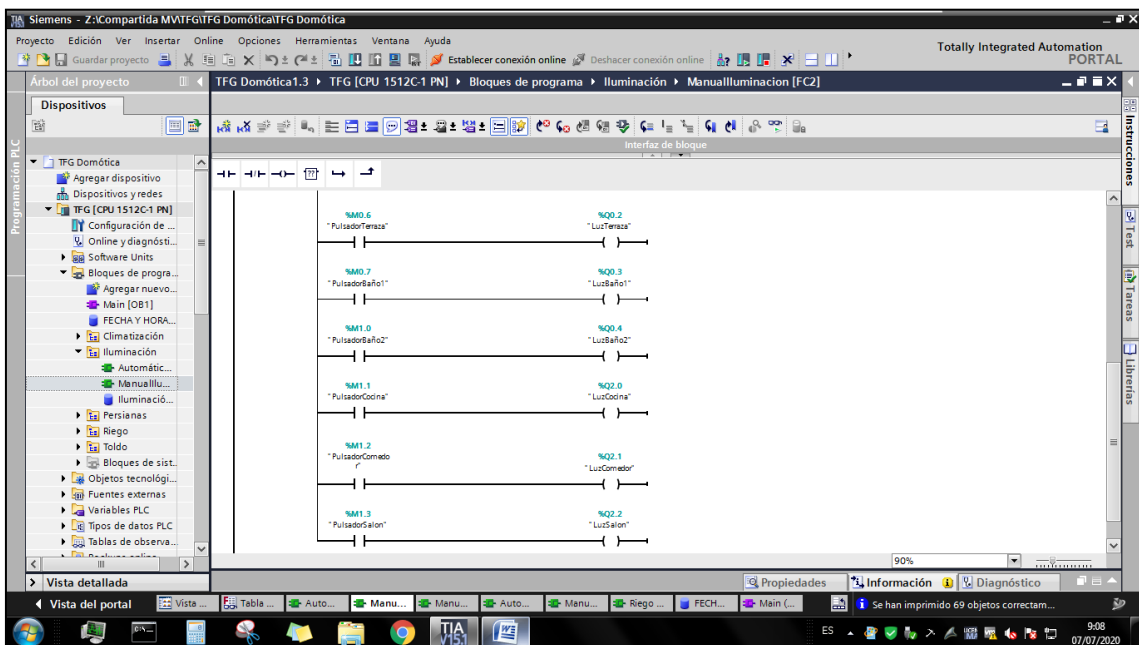


Figura 53: Programaci3n TIA Portal 14

1.2.5 Persianas

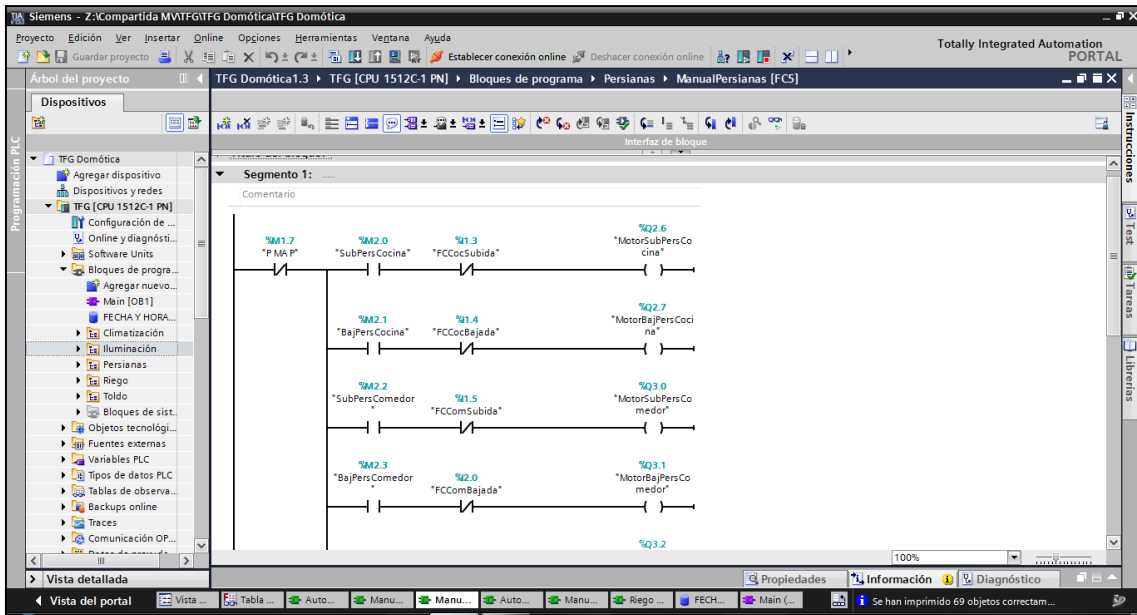


Figura 54: Programación TIA Portal 15

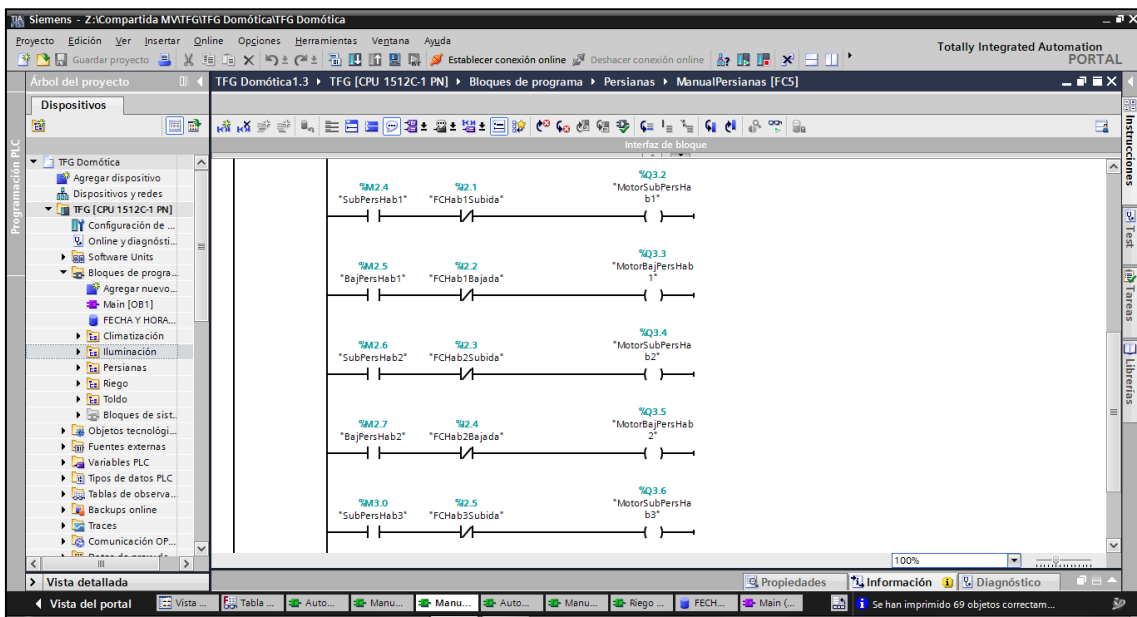


Figura 55: Programación TIA Portal 16

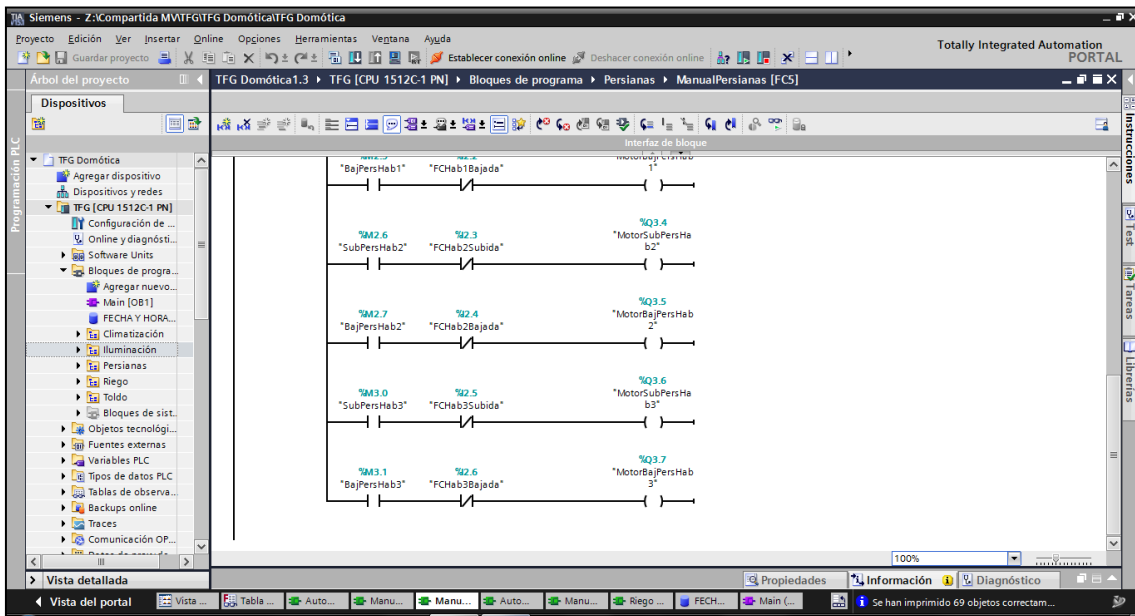


Figura 56: Programación TIA Portal 17

1.2.6 Toldo

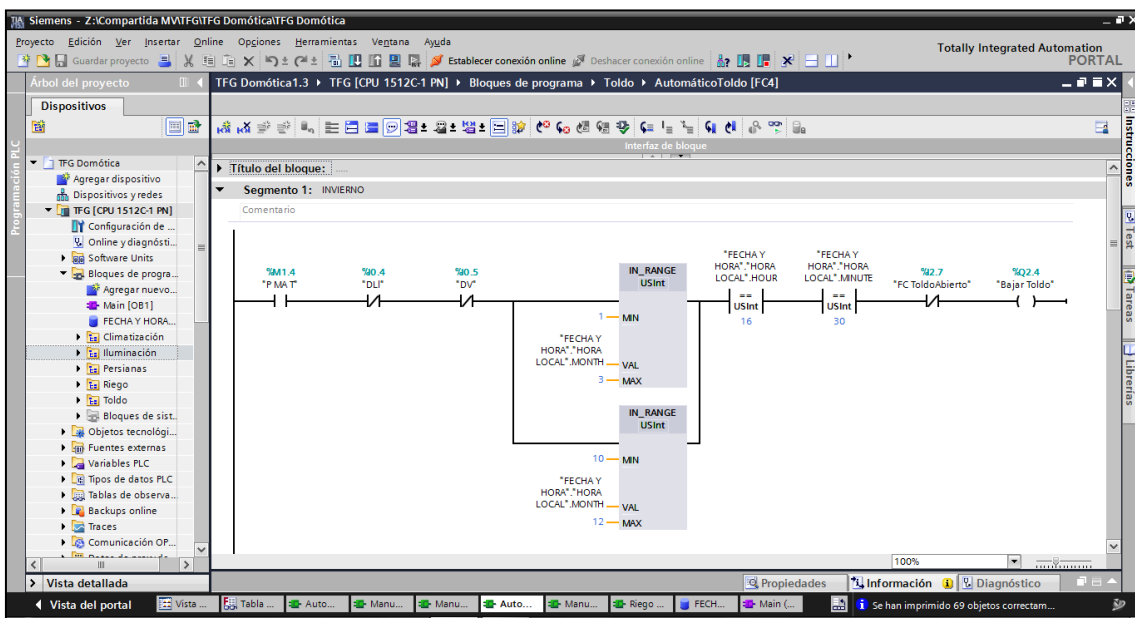


Figura 57: Programación TIA Portal 18

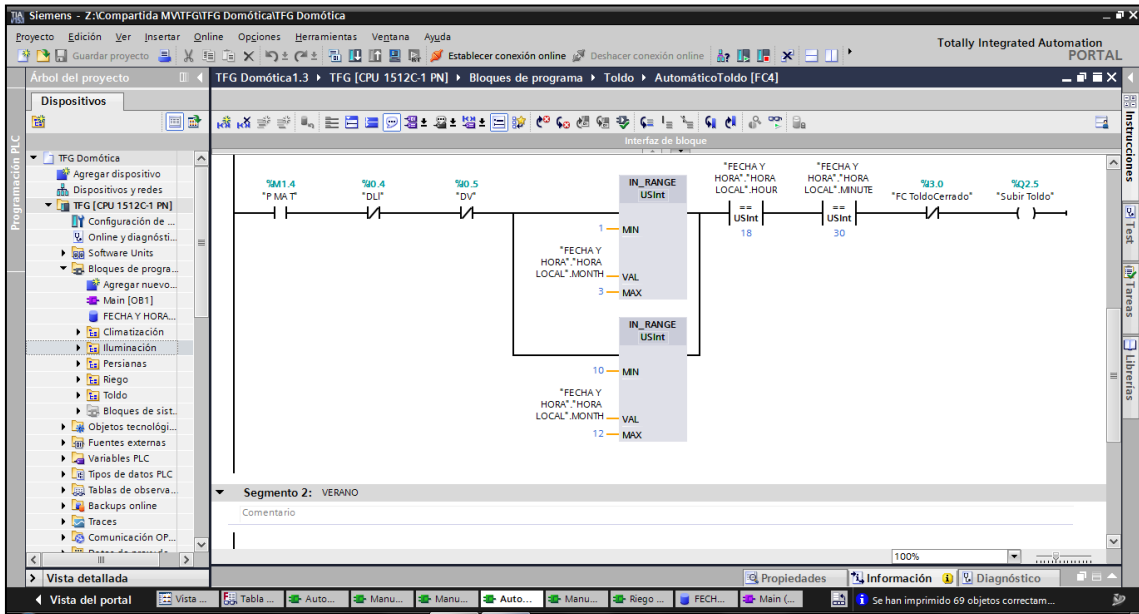


Figura 58: Programación TIA Portal 19

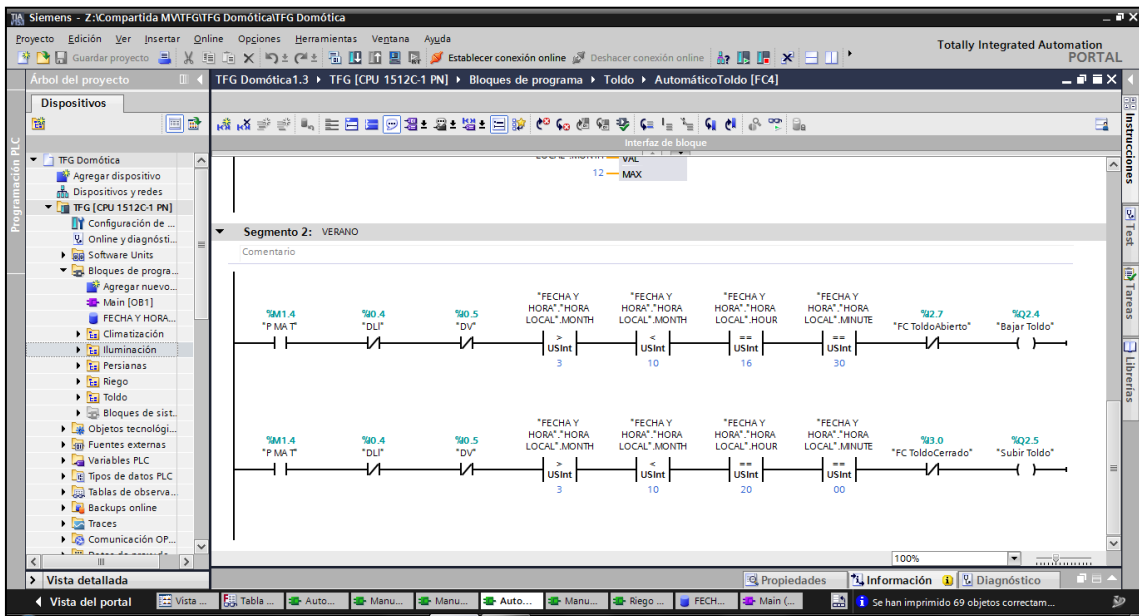


Figura 59: Programación TIA Portal 20

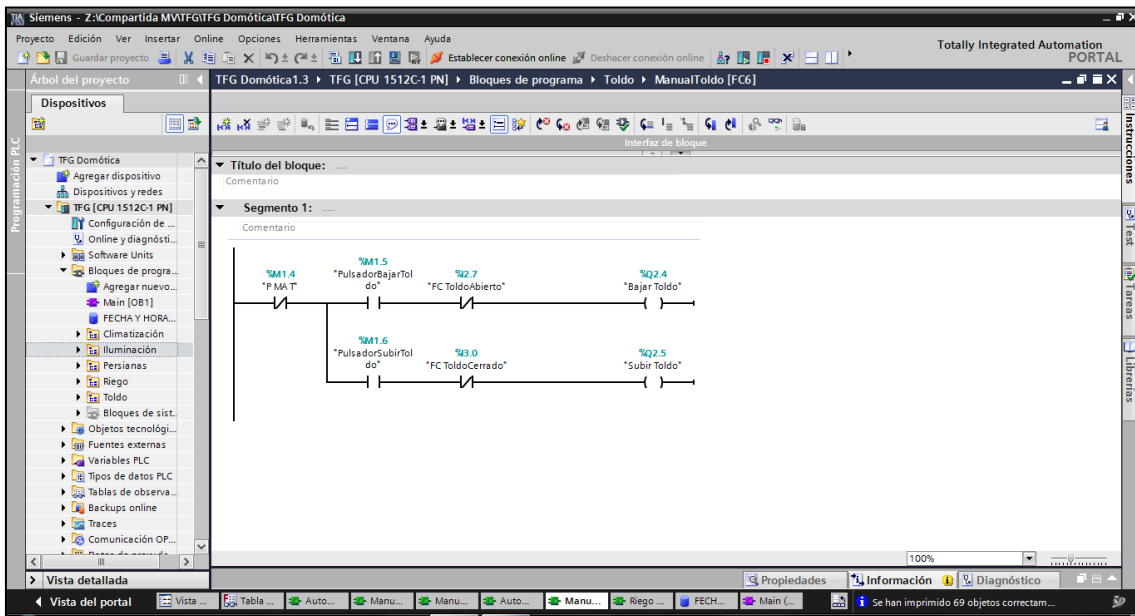


Figura 60: Programación TIA Portal 21

1.2.7 Riego

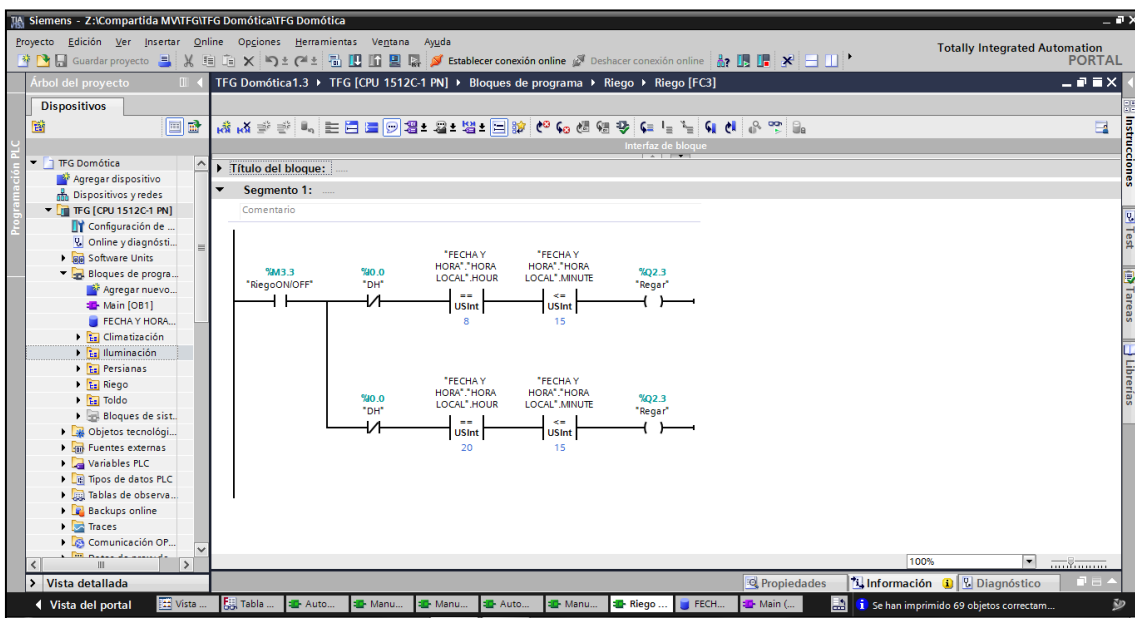


Figura 61: Programación TIA Portal 22

1.3 Programación HTML

1.3.1 Menú

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
    <title>Menu</title>
    <style type="text/css">
html {
  background-image: url("fondo%20menu%202.jpg");
  background-size: cover;
}
</style>

<style type="text/css" title="BotonPersonalizado">.boton-personalizado{
text-decoration:none;
width: 100px;
height: 50px;
font-size: 30px;
color:#ffffff;
padding-top:15px;
padding-bottom:15px;
padding-left:40px;
padding-right:40px;
background-color:#033168;
border-color: #d8d8d8;
border-width: 3px;
border-style: solid;
border-radius:8px;
}
.boton-personalizado:hover{
background-color: #ffffff;
border-color: #033168;
color: #033168;
}</style>
</head>

<body>
  <p style="margin-top: 20px; font-size: 100px; font-weight: bold; font-variant: small-caps; font-style:
normal; color: white; height: 55px;">menu inicial </p>

  <p style="margin-top: -48px; font-size: 30px; font-weight: normal; text-align: left; color: black; height:
37px;">Seleccione la función que desea modificar:</p>
```



```
<p style="margin-top: 77px; margin-left: 150px;"><a class="boton-personalizado"
href="Iluminaci%C3%B3n.html" type="button">Iluminación</a></p>

<p style="margin-top: 60px; margin-left: 150px;"><a class="boton-personalizado"
href="Calefacci%C3%B3n.html" type="button">Calefacción</a></p>

<p style="margin-top: 60px; margin-left: 150px;"><a class="boton-personalizado"
href="Persianas.html" type="button">Persianas</a></p>

<p style="margin-top: 60px; margin-left: 150px;"><a class="boton-personalizado"
href="Toldos.html" type="button">Toldos</a></p>

<p style="margin-top: 60px; margin-left: 150px;"><a class="boton-personalizado"
href="Riego.html" type="button">Riego</a></p>
</body>
</html>
```

1.3.2 Iluminación

```
<!-- AWP_In_Variable Name=""P MA I"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""Habitación 1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""Habitación 2"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""Habitación 3"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzBaño1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzBaño2"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzCocina"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzComedor"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzEntrada"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzPasillo"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""LuzSalon"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""PulsadorTerraza"" -->

<!DOCTYPE html><html>
<head>
  <META http-equiv=refresh content=5>
  <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
  <title>Iluminación</title>
  <style type="text/css">
    html {
      background-image: url("fondo%20iluminacion%203.jpg");
      background-size: cover;
    }
  </style></head>
```

```
<body>
  <p style="margin-top: -7px; font-size: 100px; font-weight: bold; font-variant: small-caps; font-style:
normal; color: orange; height: 82px; margin-left: 800px;">Iluminación</p>
  <table style="color: white; width: 502px; height: 30px; margin-left: 774px;margin-top: -40px"
border="1">
  <tbody>
    <tr>
      <th colspan="3" style="height: 20px;">Modo de funcionamiento
      (1=Automático,0=Manual)</th>
    </tr>
    <tr>
      <form method="post" action="">
      <td class="output_field">:"P MA I":</td>
      <th> <form method="post" action="">
        <input type="submit" value="Automático" >
        <input type="hidden" name=""P MA I"" value="1" ></form></th>
      <th><form method="post" action="">
        <input value="Manual" type="submit">
        <input name=""P MA I"" value="0" type="hidden"> </form></th>
      </tr>
  </tbody>
</table>
  <p> </p>
  <table style="background-color: rgba(234, 160, 94, 0.5); color: white; margin-left: 319px; width:
1084px; height: 281px;" border="1">
  <tbody>
    <tr>
      <th><strong>Bombilla</strong></th>
      <th style="width: 90px;"><strong>Estancia</strong></th>
      <th style="width: 114.6px;"><strong>Estado actual</strong></th>
      <th style="width: 147px;"><strong>Estado deseado</strong></th>
      <th><br>
      </th>
      <th><strong>Bombilla</strong></th>
      <th><strong>Estancia</strong></th>
      <th><strong>Estado actual</strong></th>
      <th style="width: 144px;"><strong>Estado deseado</strong></th>
      <th><br>
      </th>
    </tr>
    <tr>
      <td colspan="5" style="width: 499.433px;"><br>
      </td>
      <td colspan="5" style="width: 484.567px;"><br>
    </tr>
  </tbody>
</table>
```

```
</td>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="">
    <th>1</th>
    <td style="width: 90px;">Terraza</td>
    <td class="output_field">:= "LuzTerraza":</td>
    <td><input name=""PulsadorTerraza"" maxlength="8" type="text"></td>
    <td><input value="Validar" type="submit"></td>
    <th>7</th>
    <td>Baño 1</td>
    <td class="output_field">:= "LuzBaño1":</td>
    <td><input name=""LuzBaño1"" maxlength="8" type="text"></td>
    <td><input value="Validar" type="submit"></td>
  </form>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="">
    <th>2</th>
    <td style="width: 90px;">Salón</td>
    <td class="output_field">:= "LuzSalon":</td>
    <td style="width: 122px;"><input name=""LuzSalon"" maxlength="8" type="text"></td>
    <td style="margin-left: -36px;"><input value="Validar" type="submit"></td>
    <th>8</th>
    <td>Habitación 3</td>
    <td class="output_field">:= "Habitación 3":</td>
    <td><input name=""Habitación3"" maxlength="8" type="text"></td>
    <td><input value="Validar" type="submit"></td>
  </form>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="">
    <th>3</th>
    <td style="width: 90px;">Comedor</td>
    <td class="output_field">:= "LuzComedor":</td>
    <td><input name=""LuzComedor"" maxlength="8" type="text"></td>
    <td><input value="Validar" type="submit"></td>
    <th>9</th>
    <td>Habitación 2</td>
    <td class="output_field">:= "Habitación 2":</td>
    <td><input name=""Habitación2"" maxlength="8" type="text"></td>
    <td><input value="Validar" type="submit"></td>
  </form>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="">
```

```
<th>4</th>
<td style="width: 90px;">Cocina</td>
<td class="output_field">:= "LuzCocina":</td>
<td><input name="LuzCocina" maxlength="8" type="text"></td>
<td><input value="Validar" type="submit"></td>
<th>10</th>
<td>Habitación 1</td>
<td class="output_field">:= "Habitación 1":</td>
<td><input name="Habitación1" maxlength="8" type="text"></td>
<td><input value="Validar" type="submit"></td>
    </form>
</tr>
<tr>
<form method="post" action="">
<th>5</th>
<td style="width: 90px;">Entrada</td>
<td class="output_field">:= "LuzEntrada":</td>
<td><input name="LuzEntrada" maxlength="8" type="text"></td>
<td><input value="Validar" type="submit"></td>
<th>11</th>
<td style="width: 84.1667px;">Baño 2</td>
<td class="output_field" style="width: 105.45px;">:= "LuzBaño2":</td>
<td><input name="LuzBaño2" maxlength="8" type="text"></td>
<td><input value="Validar" type="submit"></td>
    </form>
</tr>
<tr>
<form method="post" action="">
<th>6</th>
<td style="width: 90px;">Pasillo</td>
<td class="output_field">:= "LuzPasillo":</td>
<td><input name="LuzPasillo" maxlength="8" type="text"></td>
<td><input value="Validar" type="submit"></td>
<td colspan="5"><br>
</td>
    </form>
</tr>
</tbody>
</table>
</body>
</html>
```

1.3.3 Calefacción

```
<!-- AWP_In_Variable Name=""P MA C"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""TempSalonScaled"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""AC Salon"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""RadiadorSalon"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""TempHab1Scaled"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""AC Hab1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""RadiadorHab1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""TempHab2Scaled"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""AC Hab2"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""RadiadorHab2"" -->

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <META http-equiv=refresh content=5>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
    <title>Calefacción</title>
    <style type="text/css">
html {
  background-image: url("fondo%20calefaccion.jpg");
  background-size: cover;
}
    </style>
  </head>
  <body>
    <p style="margin-top: 20px; font-size: 90px; font-weight: bold; font-variant: small-caps; font-style:
normal; color: white; height: 55px;">Calefacción
    </p>
    <table style="color: black; width: 502px; height: 30px; margin-left: 0px;margin-top: 20px">
      <tbody>
        <tr>
          <td style="text-align: center;">Si desea realizar un control
            automático de la calefacción debe poner el modo de
            funcionamiento a 1.En la tabla situada debajo podra observar el
            estado actual de las estancias.</td>
        </tr>
      </tbody>
    </table>
    <table style="color: white; width: 502px; height: 30px; margin-left: 0px;margin-top: 30px"
border="1">
      <tbody>
        <tr>
```

```
<th colspan="3" style="height: 20px;">Modo de funcionamiento  
(1=Automático,0=Manual)</th>  
</tr>  
<tr>  
<form method="post" action="">  
<td class="output_field">:= "P MA C":</td>  
<th><form method="post" action="">  
  <input type="submit" value="Automático" >  
  <input type="hidden" name=""P MA C"" value="1" ></form></th>  
<th><form method="post" action="">  
  <input value="Manual" type="submit">  
  <input name=""P MA C"" value="0" type="hidden"> </form></th>  
</tr>  
</tbody>  
</table>
```

```
<table style="margin-top: 50px; background-color: rgba(117, 109, 102, 0.5); color: white; height:  
281px;"  
border="1">  
<tbody>  
<tr>  
<th colspan="4" style="height: 20px; font-size: 30px">Salón </th>  
</tr>  
<tr>  
<td>Temperatura actual</td>  
<td class="ouput_field">:= "TempSalonScaled":</td>  
<td colspan="2"><br>  
</td>  
</tr>  
<tr>  
<td>Aire Acondicionado Salón</td>  
<td class="ouput_field">:= "AC Salon":</td>  
<td>Radiador Salón</td>  
<td class="ouput_field">:= "RadiadorSalon":</td>  
</tr>  
<tr>  
<th colspan="4" style="height: 20px; font-size: 30px">Habitación 1 </th>  
</tr>  
<tr>  
<td>Temperatura actual</td>  
<td class="ouput_field">:= "TempHab1Scaled":</td>  
<td colspan="2"><br>  
</td>  
</tr>  
<tr>  
<td>Aire Acondicionado Habitación 1</td>
```

```
<td class="ouput_field">:= "AC Hab1":</td>
<td>Radiador Habitación 1</td>
<td class="ouput_field">:= "RadiadorHab1":</td>
</tr>
<tr>
<th colspan="4" style="height: 20px; font-size: 30px">Habitación 2 </th>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura actual</td>
<td class="ouput_field">:= "TempHab2Scaled":</td>
<td colspan="2"><br>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Aire Acondicionado Habitación 2</td>
<td class="ouput_field">:= "AC Hab2":</td>
<td>Radiador Habitación 2</td>
<td class="ouput_field">:= "RadiadorHab2":</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</body>
</html>
```

1.3.4 Persianas

```
<!-- AWP_In_Variable Name=""FComSubida"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FComBajada"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCocSubida"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCocBajada"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCHab1Subida"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCHab1Bajada"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCHab2Subida"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCHab2Bajada"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCHab3Subida"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FCHab3Bajada"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorSubPersComedor"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorBajPersComedor"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorSubPersCocina"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorBajPersCocina"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorSubPersHab1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorBajPersHab1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorSubPersHab2"" -->
```

```
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorBajPersHab2"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorSubPersHab3"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""MotorBajPersHab3"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""SubPersComedor"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""BajPersComedor"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""SubPersCocina"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""BajPersCocina"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""SubPersHab1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""BajPersHab1"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""SubPersHab2"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""BajPersHab2"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""SubPersHab3"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""BajPersHab3"" -->

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <META http-equiv=refresh content=5>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
    <title>Persianas</title>
    <style type="text/css">
      html {
        background-image: url("fondo%20persiana2.jpg");
        background-size: cover;
      }
    </style></head>
    <body>
      <p style="margin-top: 20px; font-size: 100px; font-weight: bold; font-variant: small-caps; font-style:
normal; color: Black; height: 82px; margin-left: 800px;">Persianas
    </p>
    <table style="background-color: rgba(255, 255, 255, 0.5); color: black; margin-left: 600px; margin-top:
50px; width: 700px; height: 131px;"
      border="1">
      <tbody>
        <tr>
          <th colspan="4">Comedor</th><th colspan="4">Cocina</th>
        </tr>
        <tr>
          <form method="post" action="" style="width: 208px;">
            <td style="height: 66.467px; text-align: center; width: 150px; margin-left: 89px;"><b>Persiana
subida</b></td>
            <td class="output_field" style="text-align: center; width: 100px; margin-left: -
10px;">:= "FCComSubida":</td>
            <td style="text-align: center; margin-left: -14px; width: 150px;"><b>Persiana bajada</b></td>
            <td class="output_field" style="text-align: center; margin-left: 6px; width:
100px;">:= "FCComBajada":</td>
```



```

        <td style="height: 66.467px; text-align: center; width: 150px; margin-left: 89px;"><b>Persiana
subida</b></td>
        <td class="output_field" style="text-align: center; width: 100px; margin-left: -
10px;">:= "FCCocSubida":</td>
        <td style="text-align: center; margin-left: -14px; width: 150px;"><b>Persiana bajada</b></td>
        <td class="output_field" style="text-align: center; margin-left: 6px; width:
100px;">:= "FCCocBajada":</td>
    </form>
</tr>
<tr>

        <td style="text-align: center;"><b>Subir persiana</b></td>
        <td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Subir"
type="submit"> <input name=""SubPersComedor"" value="1" type="hidden">
        <input value="STOP" type="submit"> <input name=""SubPersComedor"" value="0"
type="hidden"></form></td>
        <td style="text-align: center;"><b>Bajar persiana</b></td>
        <td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Bajar"
type="submit"> <input name=""BajPersComedor"" value="1" type="hidden">
        <input value="STOP" type="submit"> <input name=""BajPersComedor"" value="0"
type="hidden"></form></td>
        <td style="text-align: center;"><b>Subir persiana</b></td>
        <td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Subir"
type="submit"> <input name=""SubPersCocina"" value="1" type="hidden">
        <input value="STOP" type="submit"> <input name=""SubPersCocina"" value="0"
type="hidden"></form></td>
        <td style="text-align: center;"><b>Bajar persiana</b></td>
        <td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Bajar"
type="submit"> <input name=""BajPersCocina"" value="1" type="hidden">
        <input value="STOP" type="submit"> <input name=""BajPersCocina"" value="0"
type="hidden"></form></td>

</form>
</tr>
<tr>
        <form method="post" action="">
        <td style="text-align: center;"><b>Persiana subiendo</b></td>
        <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorSubPersComedor":</td>
        <td style="text-align: center;"><b>Persiana bajando</b></td>
        <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorBajPersComedor":</td>
        <td style="text-align: center;"><b>Persiana subiendo</b></td>
        <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorSubPersCocina":</td>
        <td style="text-align: center;"><b>Persiana bajando</b></td>
        <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorBajPersCocina":</td>
    </form>
</tr>

```

```
<tr>
<th colspan="4">Habitación principal</th><th colspan="4">Habitación 2</th>
</tr>
<tr>
<form method="post" action="" style="width: 208px;">
<td style="height: 66.467px; text-align: center; width: 150px; margin-left: 89px;"><b>Persiana
subida</b></td>
<td class="output_field" style="text-align: center; width: 100px; margin-left: -
10px;">:"FCHab1Subida":</td>
<td style="text-align: center; margin-left: -14px; width: 150px;"><b>Persiana bajada</b></td>
<td class="output_field" style="text-align: center; margin-left: 6px; width:
100px;">:"FCHab1Bajada":</td>
<td style="height: 66.467px; text-align: center; width: 150px; margin-left: 89px;"><b>Persiana
subida</b></td>
<td class="output_field" style="text-align: center; width: 100px; margin-left: -
10px;">:"FCHab2Subida":</td>
<td style="text-align: center; margin-left: -14px; width: 150px;"><b>Persiana bajada</b></td>
<td class="output_field" style="text-align: center; margin-left: 6px; width:
100px;">:"FCHab2Bajada":</td>
</form>
</tr>
<tr>
<td style="text-align: center;"><b>Subir persiana</b></td>
<td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Subir"
type="submit"> <input name="SubPersHab1" value="1" type="hidden">
<input value="STOP" type="submit"> <input name="SubPersHab1" value="0"
type="hidden"></form></td>
<td style="text-align: center;"><b>Bajar persiana</b></td>
<td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Bajar"
type="submit"> <input name="BajPersHab1" value="1" type="hidden">
<input value="STOP" type="submit"> <input name="BajPersHab1" value="0" type="hidden">
</form></td>
<td style="text-align: center;"><b>Subir persiana</b></td>
<td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Subir"
type="submit"> <input name="SubPersHab2" value="1" type="hidden">
<input value="STOP" type="submit"> <input name="SubPersHab2" value="0"
type="hidden"></form></td>
<td style="text-align: center;"><b>Bajar persiana</b></td>
<td style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Bajar"
type="submit"> <input name="BajPersHab2" value="1" type="hidden">
<input value="STOP" type="submit"> <input name="BajPersHab2" value="0"
type="hidden"></form> </td>
</tr>
```

```
<tr>
  <form method="post" action="">
    <td style="text-align: center;"><b>Persiana subiendo</b></td>
    <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorSubPersHab1":</td>
    <td style="text-align: center;"><b>Persiana bajando</b></td>
    <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorBajPersHab1":</td>
    <td style="text-align: center;"><b>Persiana subiendo</b></td>
    <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorSubPersHab2":</td>
    <td style="text-align: center;"><b>Persiana bajando</b></td>
    <td class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorBajPersHab2":</td>
  </form>
</tr>
<tr>
  <th colspan="8">Habitación 3</th>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="" style="width: 208px;">
    <td colspan="2" style="height: 66.467px; text-align: center; width: 150px; margin-left: 89px;"><b>Persiana subida</b></td>
    <td colspan="2" class="output_field" style="text-align: center; width: 100px; margin-left: -10px;">:= "FCHab3Subida":</td>
    <td colspan="2" style="text-align: center; margin-left: -14px; width: 150px;"><b>Persiana bajada</b></td>
    <td colspan="2" class="output_field" style="text-align: center; margin-left: 6px; width: 100px;">:= "FCHab3Bajada":</td>
  </form>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Subir persiana</b></td>
  <td colspan="2" style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Subir" type="submit"> <input name="SubPersHab3" value="1" type="hidden">
    <input value="STOP" type="submit"> <input name="SubPersHab3" value="0" type="hidden"></form></td>
  <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Bajar persiana</b></td>
  <td colspan="2" style="text-align: center;"><form method="post" action=""><input value="Bajar" type="submit"> <input name="BajPersHab3" value="1" type="hidden">
    <input value="STOP" type="submit"> <input name="BajPersHab3" value="0" type="hidden"></form> </td>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="">
    <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Persiana subiendo</b></td>
    <td colspan="2" class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorSubPersHab3":</td>
    <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Persiana bajando</b></td>
    <td colspan="2" class="ouptut_field" style="text-align: center;">:= "MotorBajPersHab3":</td>
  </form>
</tr>
```

```
</form>
</tr>
</tbody>
</table>
</body>
</html>
```

1.3.5 Toldo

```
<!-- AWP_In_Variable Name=""P MA T"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FC ToldoAbierto"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""FC ToldoCerrado"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""PulsadorBajarToldo"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""PulsadorSubirToldo"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""Bajar Toldo"" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=""Subir Toldo"" -->
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<META http-equiv=refresh content=5>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
<title>Toldo</title>
<style type="text/css">
html {
background-image: url("fondo%20toldo.jpg");
background-size: cover;
}
</style>
</head>
<body>
<p style="margin-top: 43px; font-size: 100px; font-weight: bold; font-variant: small-caps; font-style:
normal; color: black; height: 71px; margin-left: 63px;">
Toldo </p>
<p style="margin-top: -36px;"> El toldo automáticamente se abrirá y se
cerrará en el horario programado, en el modo Automático. </p>
<p style="margin-left: 63px;">Si quieres manipular el toldo, posicionalo en
modo Manual. </p>
<table style="background-color: rgba(255, 255, 255, 0.5); color: black; width: 502px; height: 30px;
margin-left: 20px;margin-top: 20px"
border="1">
<tbody>
```

```
<tr>
  <th colspan="3" style="height: 20px;">Modo de funcionamiento
    (1=Automático,0=Manual)</th>
</tr>
<tr>
  <form method="post" action="">
  <td class="output_field">:"P M A T":</td>
  <th> <form method="post" action="">
    <input type="submit" value="Automático" >
    <input type="hidden" name=""P M A T"" value="1" ></form></th>
  <th><form method="post" action="">
    <input value="Manual" type="submit">
    <input name=""P M A T"" value="0" type="hidden"> </form></th>
  </tr>
</tbody>
</table>
<table style="background-color: rgba(255, 255, 255, 0.5); color: black; margin-left: 700px; margin-top: -
150px; width: 500px; height: 131px;"

border="1">
<tbody>
<tr>
  <form method="post" action="" style="width: 208px;">
  <td style="height: 66.467px; text-align: center; width: 150px; margin-left: 89px;"><b>Toldo
    abierto</b></td>
    <td colspan="2" class="output_field" style="text-align: center; width: 100px; margin-left:
-10px;">:"FC ToldoAbierto":</td>
  <td style="text-align: center; margin-left: -14px; width: 150px;"><b>Toldo
    cerrado</b></td>
  <td colspan="2" class="output_field" style="text-align: center; margin-left: 6px; width:
100px;">:"FC ToldoCerrado":</td>
  </form>
</tr>
<tr>

  <td style="text-align: center;"><b>Abrir toldo</b></td>
  <td style="text-align: center;"><form method="post" action="">
    <input value="Bajar" type="submit">
    <input name=""PulsadorBajarToldo"" value="1" type="hidden"> </form></td>
  <td style="text-align: center;"><form method="post" action="">
    <input value="STOP" type="submit">
    <input name=""PulsadorBajarToldo"" value="0" type="hidden"></form></td>
  <td style="text-align: center;"><b>Cerrar toldo</b></td>
  <td style="text-align: center;"><form method="post" action="">
    <input value="Subir" type="submit">
    <input name=""PulsadorSubirToldo"" value="1" type="hidden"></form></td>
```

```
<td style="text-align: center;"><form method="post" action="">
<input value="STOP" type="submit">
<input name=""PulsadorSubirToldo"" value="0" type="hidden"></form></td>

</tr>
<tr>
<form method="post" action="">
<td style="text-align: center;"><b>Toldo bajando</b></td>
<td colspan="2" class="ouptut_field" style="text-align: center;">:=<b>Bajar Toldo</b>:</td>
<td style="text-align: center;"><b>Toldo subiendo</b></td>
<td colspan="2" class="ouptut_field" style="text-align: center;">:=<b>Subir Toldo</b>:</td>
</form>
</tr>
</tbody>
</table>
</body>
</html>
```

1.3.6 Riego

```
<!-- AWP_In_Variable Name=""RiegoON/OFF"" -->

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<META http-equiv=refresh content=5>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
<title>Riego</title>
<style type="text/css">
html {
background-image: url("fondo%20riego.jpg");
background-size: cover;
}
</style>
</head>
<body>
<p style="font-size: 100px; font-weight: bold; font-variant: small-caps; font-style: normal; color: green;
height: 71px; margin-left: 328px; margin-top: 10px;">
Riego </p>
<p style="margin-left: 286px; margin-top: -43px;">El riego automático está
configurado para habilitarse </p>
<p style="margin-left: 283px; margin-top: -18px;">15 minutos por la mañana y
```



15 minutos por la noche. </p>

<p style="margin-left: 283px; margin-top: -18px;">

</p>

<table style="background-color: rgba(255, 255, 255, 0.5); color: black; width: 206px; margin-left: 750px; margin-top: -150px; height: 97px;"

border="1">

<tbody>

<tr>

<th style="width: 52.9167px; height: 59px;">Riego</th>

<th colspan="2" class="output_field" style="height: 59px; width: 88.083px;">:"RiegoON/OFF":</th>

</tr>

<tr>

<td></td>

<th style="text-align: center;">

<form method="post" action="">

<input value="ON" type="submit">

<input name=""RiegoON/OFF"" value="1" type="hidden"></form></th>

<th style="text-align: center;">

<form method="post" action="">

<input value="OFF" type="submit">

<input name=""RiegoON/OFF"" value="0" type="hidden"></form>

</th>

</tr>

</tbody>

</table>

</body>

</html>

1.4 Datasheet – PLC

SIEMENS

Data sheet

6ES7512-1CK00-0AB0



SIMATIC S7-1500 COMPACT CPU CPU 1512C-1 PN, CENTRAL PROCESSING UNIT WITH WORKING MEMORY 250 KB FOR PROGRAM AND 1 MB FOR DATA, 32 DIGITAL INPUTS, 32 DIGITAL OUTPUTS, 5 ANALOG INPUTS, 2 ANALOG OUTPUTS, 6 HIGH SPEED COUNTERS, 4 HIGH SPEED COUNTERS FOR PTO/PWM/FREQUENCY OUTPUT 1. INTERFACE: PROFINET IRT WITH 2 PORT SWITCH, 48 NS BIT-PERFORMANCE, INCL. FRONT CONNECTOR PUSH-IN, SIMATIC MEMORY CARD NECESSARY

General information

Product type designation	CPU 1512C-1 PN
HW functional status	FS03
Firmware version	V2.0

Engineering with

<ul style="list-style-type: none"> STEP 7 TIA Portal configurable/integrated as of version 	V14
---	-----

Configuration control

via dataset	Yes
-------------	-----

Control elements

Number of keys	6
Mode selector switch	1

Supply voltage

Type of supply voltage	24 V DC
permissible range, lower limit (DC)	19.2 V; 20.4 V DC, for supplying the digital inputs/outputs
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Reverse polarity protection	Yes

Mains buffering

<ul style="list-style-type: none"> • Mains/voltage failure stored energy time 	5 ms; Refers to the power supply on the CPU section
Input current	
Current consumption (rated value)	0.8 A; Digital onboard I/O modules are supplied separately
Inrush current, max.	1.9 A; Rated value
I^2t	0.34 A ² ·s
Digital inputs	
<ul style="list-style-type: none"> • from load voltage L+ (without load), max. 	20 mA; per group
Digital outputs	
<ul style="list-style-type: none"> • from load voltage L+, max. 	30 mA; Per group, without load
Output voltage	
Rated value (DC)	24 V
Encoder supply	
Number of outputs	2; One common 24 V encoder supply per 16 digital inputs
24 V encoder supply	
<ul style="list-style-type: none"> • 24 V 	Yes; L+ (-0.8 V)
<ul style="list-style-type: none"> • Short-circuit protection 	Yes 1
<ul style="list-style-type: none"> • Output current, max. 	A
Power	
Infeed power to the backplane bus	10 W
Power consumption from the backplane bus (balanced)	9 W
Power loss	
Power loss, typ.	15.2 W
Memory	
SIMATIC memory card required	Yes
Work memory	
<ul style="list-style-type: none"> • integrated (for program) 	250 kbyte
<ul style="list-style-type: none"> • integrated (for data) 	1 Mbyte
Load memory	
<ul style="list-style-type: none"> • Plug-in (SIMATIC Memory Card), max. 	32 Gbyte
Backup	
<ul style="list-style-type: none"> • maintenance-free 	Yes
CPU processing times	
for bit operations, typ.	48 ns
for word operations, typ.	58 ns
for fixed point arithmetic, typ.	77 ns
for floating point arithmetic, typ.	307 ns
CPU-blocks	
Number of elements (total)	2 000; Blocks (OB, FB, FC, DB) and UDTs

DB	
• Number range	1 ... 60 999; subdivided into: number range that can be used by the user: 1 ... 59 999, and number range of DBs created via SFC 86: 60 000 ... 60 999
• Size, max.	1 Mbyte; For non-optimized block accesses, the max. size of the DB is 64 KB
FB	
• Number range	0 ... 65 535
• Size, max.	250 kbyte
FC	
• Number range	0 ... 65 535
• Size, max.	250 kbyte
OB	
• Size, max.	250 kbyte
• Number of free cycle OBs	100
• Number of time alarm OBs	20
• Number of delay alarm OBs	20
• Number of cyclic interrupt OBs	20; With minimum OB 3x cycle of 500µs 50
• Number of process alarm OBs	3
• Number of DPV1 alarm OBs	1
• Number of isochronous mode OBs	2
• Number of technology synchronous alarm OBs	100
• Number of startup OBs	4
• Number of asynchronous error OBs	2
• Number of synchronous error OBs	1
• Number of diagnostic alarm OBs	
Nesting depth	
• per priority class	24
Counters, timers and their retentivity	
S7 counter	
• Number	2 048
Retentivity	
— adjustable	Yes
IEC counter	
• Number	Any (only limited by the main memory)
Retentivity	
— adjustable	Yes
S7 times	
• Number	2 048
Retentivity	
— adjustable	Yes

IEC timer	
• Number	Any (only limited by the main memory)
Retentivity	
— adjustable	Yes
Data areas and their retentivity	
Retentive data area (incl. timers, counters, flags), max.	128 kbyte; In total; available retentive memory for bit memories, timers, counters, DBs, and technology data (axes): 88 KB
Flag	
• Number, max.	16 kbyte
• Number of clock memories	8; 8 clock memory bits, grouped into one clock memory byte
Data blocks	
• Retentivity adjustable	Yes
• Retentivity preset	No
Local data	
• per priority class, max.	64 kbyte; max. 16 KB per block
Address area	
Number of IO modules	2 048; max. number of modules / submodules
I/O address area	
• Inputs	32 kbyte; All inputs are in the process image
• Outputs	32 kbyte; All outputs are in the process image
per integrated IO subsystem	
— Inputs (volume)	8 kbyte
— Outputs (volume)	8 kbyte
per CM/CP	
— Inputs (volume)	8 kbyte
— Outputs (volume)	8 kbyte
Subprocess images	
• Number of subprocess images, max.	32
Hardware configuration	
Number of distributed IO systems	32; A distributed I/O system is characterized not only by the integration of distributed I/O via PROFINET or PROFIBUS communication modules, but also by the connection of I/O via AS- i master modules or links (e.g. IE/PB-Link)
Number of DP masters	
• Via CM	6; A maximum of 6 CMs/CPs (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet) can be inserted in total
Number of IO Controllers	
• integrated	1
• Via CM	6; A maximum of 6 CMs/CPs (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet) can be inserted in total
Rack	

- Modules per rack, max. 32; CPU + 31 modules
- Number of lines, max. 1

PtP CM

- Number of PtP CMs the number of connectable PtP CMs is only limited by the number of available slots

Time of day

Clock

- Type Hardware clock
- Backup time 6 wk; At 40 °C ambient temperature, typically 10 s;
- Deviation per day, max. Typ.: 2 s

Operating hours counter

- Number 16

Clock synchronization

- supported Yes
- in AS, master Yes
- in AS, slave Yes
- on Ethernet via NTP Yes

Digital inputs

integrated channels (DI) 32

Digital inputs, parameterizable Yes

Source/sink input P-reading

Input characteristic curve in accordance with IEC 61131, type Yes
3

Digital input functions, parameterizable

- Gate start/stop Yes
- Capture Yes
- Synchronization Yes

Input voltage

- Type of input voltage DC 24
- Rated value (DC) V
- for signal "0" -3 to +5V
- for signal "1" +11 to +30V

Input current

- for signal "1", typ. 2.5 mA

Input delay (for rated value of input voltage)

for standard inputs

— parameterizable	Yes; none / 0.05 / 0.1 / 0.4 / 1.6 / 3.2 / 12.8 / 20 ms 4 μ s;
— at "0" to "1", min.	for parameterization "none"
— at "0" to "1", max.	20 ms
— at "1" to "0", min.	4 μ s; for parameterization "none" 20 ms
— at "1" to "0", max.	
for interrupt inputs	
— parameterizable	Yes; Same as for standard inputs
for counter/technological functions	
— parameterizable	Yes; Same as for standard inputs
Cable length	
● shielded, max.	1 000 m; 600 m for technological functions; depending on input frequency, encoder and cable quality; max. 50 m at 100 kHz
● unshielded, max.	600 m; For technological functions: No
Digital outputs	
Type of digital output	Transistor
integrated channels (DO)	32
Current-sourcing	Yes; Push-pull output
Short-circuit protection	Yes; electronic/thermal
● Response threshold, typ.	1.6 A with standard output, 0.5 A with high-speed output; see manual for details
Limitation of inductive shutdown voltage to	-0.8 V
Controlling a digital input	Yes
Accuracy of pulse duration	Up to ± 100 ppm ± 2 μ s at high-speed output; see manual for details
minimum pulse duration	2 μ s; With High Speed output
Digital output functions, parameterizable	
● Switching tripped by comparison values	Yes; As output signal of a high-speed counter Yes
● PWM output	4
— Number, max.	Yes 0
— Cycle duration, parameterizable	%
— ON period, min.	100 %
— ON period, max.	0.0036 %; For S7 analog format, min. 40 ns
— Resolution of the duty cycle	Yes; also for pulse/direction interface
● Frequency output	
● Pulse train	
Switching capacity of the outputs	
● with resistive load, max.	0.5 A; 0.1 A with high-speed output, i.e. when using a high-speed output; see manual for details
● on lamp load, max.	5 W; 1 W with high-speed output, i.e. when using a high-speed output; see manual for details
Load resistance range	

<ul style="list-style-type: none"> ● lower limit 	48 Ω ; 240 ohms with high-speed output, i.e. when using a high-speed output; see manual for details
<ul style="list-style-type: none"> ● upper limit 	12 k Ω
Output voltage	
<ul style="list-style-type: none"> ● Type of output voltage 	DC
<ul style="list-style-type: none"> ● for signal "0", max. 	1 V; With high-speed output, i.e. when using a high-speed output; see manual for details
<ul style="list-style-type: none"> ● for signal "1", min. 	23.2 V; L+ (-0.8 V)
Output current	
<ul style="list-style-type: none"> ● for signal "1" rated value 	0.5 A; 0.1 A with high-speed output, i.e. when using a high-speed output, observe derating; see manual for details
<ul style="list-style-type: none"> ● for signal "1" permissible range, min. 	2 mA
<ul style="list-style-type: none"> ● for signal "1" permissible range, max. 	0.6 A; 0.12 A with high-speed output, i.e. when using a high-speed output, observe derating; see manual for details
<ul style="list-style-type: none"> ● for signal "0" residual current, max. 	0.5 mA
Output delay with resistive load	
<ul style="list-style-type: none"> ● "0" to "1", max. 	200 μ s
<ul style="list-style-type: none"> ● "1" to "0", max. 	500 μ s; Load-dependent
for technological functions	
<ul style="list-style-type: none"> — "0" to "1", max. 	5 μ s; Depending on the output used, see additional description in manual
<ul style="list-style-type: none"> — "1" to "0", max. 	5 μ s; Depending on the output used, see additional description in manual
Parallel switching of two outputs	
<ul style="list-style-type: none"> ● for logic links 	Yes; For technological functions: No No
<ul style="list-style-type: none"> ● for uprating 	Yes; For technological functions: No
<ul style="list-style-type: none"> ● for redundant control of a load 	
Switching frequency	
<ul style="list-style-type: none"> ● with resistive load, max. 	100 kHz; For high-speed output, 100 Hz for standard output
<ul style="list-style-type: none"> ● with inductive load, max. 	0.5 Hz; Acc. to IEC 60947-5-1, DC-13; observe derating curve 10 Hz
<ul style="list-style-type: none"> ● on lamp load, max. 	
Total current of the outputs	
<ul style="list-style-type: none"> ● Current per channel, max. 	0.5 A; see additional description in the manual 8 A;
<ul style="list-style-type: none"> ● Current per group, max. 	see additional description in the manual
<ul style="list-style-type: none"> ● Current per power supply, max. 	4 A; 2 power supplies for each group, current per power supply max. 4 A, see additional description in manual
for technological functions	
<ul style="list-style-type: none"> — Current per channel, max. 	0.5 A; see additional description in the manual
Cable length	
<ul style="list-style-type: none"> ● shielded, max. 	1 000 m; 600 m for technological functions; depending on output frequency, load, and cable quality; max. 50 m at 100 kHz
<ul style="list-style-type: none"> ● unshielded, max. 	600 m; For technological functions: No

Analog inputs

Number of analog inputs	5; 4x for U/I, 1x for R/RTD
<ul style="list-style-type: none"> • For current measurement 	4; max.
<ul style="list-style-type: none"> • For voltage measurement 	4; max.
<ul style="list-style-type: none"> • For resistance/resistance thermometer measurement 	1
permissible input voltage for voltage input (destruction limit), max.	28.8 V
permissible input current for current input (destruction limit), max.	40 mA
Cycle time (all channels), min.	1 ms; Dependent on the parameterized interference frequency suppression; for details, see conversion procedure in manual
Technical unit for temperature measurement adjustable	Yes; °C/°F/K

Input ranges (rated values), voltages

<ul style="list-style-type: none"> • 0 to +10 V 	Yes; Physical measuring range: ± 10 V 100
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (0 to 10 V) 	k Ω
<ul style="list-style-type: none"> • 1 V to 5 V 	Yes; Physical measuring range: ± 10 V 100
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (1 V to 5 V) 	k Ω
<ul style="list-style-type: none"> • -10 V to +10 V 	Yes 100
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (-10 V to +10 V) 	k Ω
<ul style="list-style-type: none"> • -5 V to +5 V 	Yes; Physical measuring range: ± 10 V
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (-5 V to +5 V) 	100 k Ω

Input ranges (rated values), currents

<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 20 mA 	Yes; Physical measuring range: ± 20 mA
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (0 to 20 mA) 	50 Ω ; Plus approx. 55 ohm for overvoltage protection by PTC Yes
<ul style="list-style-type: none"> • -20 mA to +20 mA 	50 Ω ; Plus approx. 55 ohm for overvoltage protection by PTC Yes;
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (-20 mA to +20 mA) 	Physical measuring range: ± 20 mA
<ul style="list-style-type: none"> • 4 mA to 20 mA 	50 Ω ; Plus approx. 55 ohm for overvoltage protection by PTC
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (4 mA to 20 mA) 	

Input ranges (rated values), resistance thermometer

<ul style="list-style-type: none"> • Ni 100 	Yes; Standard/climate 10
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (Ni 100) 	M Ω
<ul style="list-style-type: none"> • Pt 100 	Yes; Standard/climate
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (Pt 100) 	10 M Ω

Input ranges (rated values), resistors

<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 150 ohms 	Yes; Physical measuring range: 0 ... 600 ohms 10
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (0 to 150 ohms) 	M Ω
<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 300 ohms 	Yes; Physical measuring range: 0 ... 600 ohms 10
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (0 to 300 ohms) 	M Ω
<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 600 ohms 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> • Input resistance (0 to 600 ohms) 	10 M Ω



Cable length	
<ul style="list-style-type: none"> shielded, max. 	800 m; for U/I, 200 m for R/RTD
Analog outputs	
integrated channels (AO)	2
Voltage output, short-circuit protection	Yes
Cycle time (all channels), min.	1 ms; Dependent on the parameterized interference frequency suppression; for details, see conversion procedure in manual
Output ranges, voltage	
<ul style="list-style-type: none"> 0 to 10 V 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 1 V to 5 V 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> -10 V to +10 V 	Yes
Output ranges, current	
<ul style="list-style-type: none"> 0 to 20 mA 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> -20 mA to +20 mA 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 4 mA to 20 mA 	Yes
Load impedance (in rated range of output)	
<ul style="list-style-type: none"> with voltage outputs, min. 	1 k Ω
<ul style="list-style-type: none"> with voltage outputs, capacitive load, max. 	100 nF
<ul style="list-style-type: none"> with current outputs, max. 	500 Ω
<ul style="list-style-type: none"> with current outputs, inductive load, max. 	1 mH
Cable length	
<ul style="list-style-type: none"> shielded, max. 	200 m
Analog value generation for the inputs	
Integration and conversion time/resolution per channel	
<ul style="list-style-type: none"> Resolution with overrange (bit including sign), max. 	16 bit
<ul style="list-style-type: none"> Integration time, parameterizable 	Yes; 2.5 / 16.67 / 20 / 100 ms, acts on all channels
<ul style="list-style-type: none"> Interference voltage suppression for interference frequency f1 in Hz 	400 / 60 / 50 / 10
Smoothing of measured values	
<ul style="list-style-type: none"> parameterizable 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> Step: None 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> Step: low 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> Step: Medium 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> Step: High 	Yes
Analog value generation for the outputs	
Integration and conversion time/resolution per channel	
<ul style="list-style-type: none"> Resolution with overrange (bit including sign), max. 	16 bit
Settling time	

• for resistive load	1.5 ms
• for capacitive load	2.5 ms
• for inductive load	2.5 ms

Encoder

Connection of signal encoders

• for voltage measurement	Yes
• for current measurement as 4-wire transducer	Yes
• for resistance measurement with two-wire connection	Yes
• for resistance measurement with three-wire connection	Yes
• for resistance measurement with four-wire connection	Yes

Connectable encoders

• 2-wire sensor	Yes
— permissible quiescent current (2-wire sensor), max.	1.5 mA

Encoder signals, incremental encoder (asymmetrical)

• Input voltage	24 V
• Input frequency, max.	100 kHz
• Counting frequency, max.	400 kHz; with quadruple evaluation
• Signal filter, parameterizable	Yes
• Incremental encoder with A/B tracks, 90° phase offset	Yes
• Incremental encoder with A/B tracks, 90° phase offset and zero track	Yes
• Pulse encoder	Yes
• Pulse encoder with direction	Yes
• Pulse encoder with one impulse signal per count direction	Yes

Errors/accuracies

Linearity error (relative to input range), (+/-)	0.1 %
Temperature error (relative to input range), (+/-)	0.005 %/K
Crosstalk between the inputs, max.	-60 dB
Repeat accuracy in steady state at 25 °C (relative to input range), (+/-)	0.05 %
Output ripple (relative to output range, bandwidth 0 to 500 kHz), (+/-)	0.02 %
Linearity error (relative to output range), (+/-)	0.15 %
Temperature error (relative to output range), (+/-)	0.005 %/K
Crosstalk between the outputs, max.	-80 dB

Repeat accuracy in steady state at 25 °C (relative to output range), (+/-)	0.05 %
Operational error limit in overall temperature range	
<ul style="list-style-type: none"> ● Voltage, relative to input range, (+/-) ● Current, relative to input range, (+/-) ● Resistance, relative to input range, (+/-) ● Resistance thermometer, relative to input range, (+/-) ● Voltage, relative to output range, (+/-) ● Current, relative to output range, (+/-) 	0.3 % 0.3 % 0.3 % Pt100 Standard: ±2 K, Pt100 Climate: ±1 K, Ni100 Standard: ±1.2 K, Ni100 Climate: ±1 K 0.3 % 0.3 %
Basic error limit (operational limit at 25 °C)	
<ul style="list-style-type: none"> ● Voltage, relative to input range, (+/-) ● Current, relative to input range, (+/-) ● Resistance, relative to input range, (+/-) ● Resistance thermometer, relative to input range, (+/-) ● Voltage, relative to output range, (+/-) ● Current, relative to output range, (+/-) 	0.2 % 0.2 % 0.2 % Pt100 Standard: ±1 K, Pt100 Climate: ±0.5 K, Ni100 Standard: range, ±0.6 K, Ni100 Climate: ±0.5 K 0.2 % 0.2 %
Interference voltage suppression for $f = n \times (f_1 \pm 1 \%)$, $f_1 =$ interference frequency	
<ul style="list-style-type: none"> ● Series mode interference (peak value of interference < rated value of input range), min. ● Common mode voltage, max. ● Common mode interference, min. 	30 dB 10 V 60 dB; at 400 Hz: 50 dB
Interfaces	
Number of PROFINET interfaces	1
1. Interface	
Interface types	
<ul style="list-style-type: none"> ● Number of ports ● integrated switch ● RJ 45 (Ethernet) 	2 Yes Yes; X1
Functionality	
<ul style="list-style-type: none"> ● PROFINET IO Controller ● PROFINET IO Device ● SIMATIC communication ● Open IE communication ● Web server ● Media redundancy 	Yes Yes Yes Yes Yes Yes
PROFINET IO Controller	
Services	
<ul style="list-style-type: none"> — PG/OP communication — S7 routing 	Yes Yes

— Isochronous mode	Yes
— Open IE communication	Yes
— IRT	Yes
— MRP	Yes; As MRP redundancy manager and/or MRP client; max. number of devices in the ring: 50
— MRPD	Yes; Requirement: IRT
— Prioritized startup	Yes; Max. 32 PROFINET devices
— Number of connectable IO Devices, max.	128; In total, up to 512 distributed I/O devices can be connected via AS-i, PROFIBUS or PROFINET
— Of which IO devices with IRT, max.	64
— Number of connectable IO Devices for RT, max.	128
— of which in line, max.	128
— Number of IO Devices that can be simultaneously activated/deactivated, max.	8; in total across all interfaces
— Number of IO Devices per tool, max.	8
— Updating times	The minimum value of the update time also depends on communication share set for PROFINET IO, on the number of IO devices, and on the quantity of configured user data
Update time for IRT	
— for send cycle of 250 μ s	250 μ s to 4 ms; Note: In the case of IRT with isochronous mode, the minimum update time of 625 μ s of the isochronous OB is decisive
— for send cycle of 500 μ s	500 μ s to 8 ms; Note: In the case of IRT with isochronous mode, the minimum update time of 625 μ s of the isochronous OB is decisive
— for send cycle of 1 ms	1 ms to 16 ms
— for send cycle of 2 ms	2 ms to 32 ms
— for send cycle of 4 ms	4 ms to 64 ms
— With IRT and parameterization of "odd" send cycles	Update time = set "odd" send clock (any multiple of 125 μ s: 375 μ s, 625 μ s ... 3 875 μ s)
Update time for RT	
— for send cycle of 250 μ s	250 μ s to 128 ms
— for send cycle of 500 μ s	500 μ s to 256 ms
— for send cycle of 1 ms	1 ms to 512 ms
— for send cycle of 2 ms	2 ms to 512 ms
— for send cycle of 4 ms	4 ms to 512 ms
PROFINET IO Device	
Services	
— PG/OP communication	Yes
— S7 routing	Yes
— Isochronous mode	No
— Open IE communication	Yes

— IRT	Yes
— MRP	Yes
— MRPD	Yes; Requirement: IRT
— PROFIenergy	Yes
— Shared device	Yes
— Number of IO Controllers with shared device, max.	4

Interface types

RJ 45 (Ethernet)	
• 100 Mbps	Yes
• Autonegotiation	Yes
• Autocrossing	Yes
• Industrial Ethernet status LED	Yes

Protocols

Number of connections	
• Number of connections, max.	128; via integrated interfaces of the CPU and connected CPs / CMs
• Number of connections reserved for ES/HMI/web	10
• Number of connections via integrated interfaces	88
• Number of S7 routing paths	16

PROFINET IO Controller

Services	
— PG/OP communication	Yes
— S7 routing	Yes
— Isochronous mode	Yes
— Open IE communication	Yes
— IRT	Yes
— MRP	Yes; As MRP redundancy manager and/or MRP client; max. number of devices in the ring: 50
— MRPD	Yes; Requirement: IRT
— PROFIenergy	Yes
— Prioritized startup	Yes; Max. 32 PROFINET devices
— Number of connectable IO Devices, max.	128; In total, up to 512 distributed I/O devices can be connected via AS-i, PROFIBUS or PROFINET
— Of which IO devices with IRT, max.	64
— Number of connectable IO Devices for RT, max.	128
— of which in line, max.	128
— Number of IO Devices that can be simultaneously activated/deactivated, max.	8; in total across all interfaces

— Number of IO Devices per tool, max.	8
— Updating times	The minimum value of the update time also depends on communication share set for PROFINET IO, on the number of IO devices, and on the quantity of configured user data
SIMATIC communication	
• S7 communication, as server	Yes
• S7 communication, as client	Yes
• User data per job, max.	See online help (S7 communication, user data size)
Open IE communication	
• TCP/IP	Yes
— Data length, max.	64 kbyte
— several passive connections per port, supported	Yes
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Yes
— Data length, max.	64 kbyte
• UDP	Yes
— Data length, max.	1 472 byte
• DHCP	No
• SNMP	Yes
• DCP	Yes
• LLDP	Yes
Web server	
• HTTP	Yes; Standard and user pages
• HTTPS	Yes; Standard and user pages
OPC UA	
• OPC UA Server	Yes; Data access (read, write, subscribe), runtime license required
— Application authentication	Yes
— Security policies	Available security policies: None, Basic128Rsa15, Basic256Rsa15, Basic256Sha256
— User authentication	"anonymous" or by user name & password
Further protocols	
• MODBUS	Yes; MODBUS TCP
Media redundancy	
• Switchover time on line break, typ.	200 ms; For MRP, bumpless for MRPD
• Number of stations in the ring, max.	50
Isochronous mode	
Isochronous operation (application synchronized up to terminal)	Yes; With minimum OB 6x cycle of 625 μs
Equidistance	Yes
S7 message functions	

Number of login stations for message functions, max.	32
Block related messages	Yes
Number of configurable alarms, max.	5 000
Number of simultaneously active alarms in alarm pool	
• Number of reserved user alarms	300
• Number of reserved alarms for system diagnostics	100
• Number of reserved alarms for Motion Control technology objects	80
Test commissioning functions	
Joint commission (Team Engineering)	Yes; Parallel online access possible for up to 5 engineering systems
Status block	Yes; Up to 8 simultaneously (in total across all ES clients)
Single step	No
Status/control	
• Status/control variable	Yes
• Variables	Inputs/outputs, memory bits, DBs, distributed I/Os, timers, counters
• Number of variables, max.	200; per job
— of which status variables, max.	200; per job
— of which control variables, max.	
Forcing	
• Forcing, variables	Peripheral inputs/outputs
• Number of variables, max.	200
Diagnostic buffer	
• present	Yes 1
• Number of entries, max.	000
— of which powerfail-proof	500
Traces	
• Number of configurable Traces	4; Up to 512 KB of data per trace are possible
Interrupts/diagnostics/status information	
Alarms	
• Diagnostic alarm	Yes
• Hardware interrupt	Yes
Diagnostic messages	
• Monitoring the supply voltage	Yes
• Wire-break	Yes; for analog inputs/outputs, see description in manual Yes; for analog outputs, see description in manual
• Short-circuit	
• A/B transition error at incremental encoder	Yes
Diagnostics indication LED	

● RUN/STOP LED	Yes
● ERROR LED	Yes
● MAINT LED	Yes
● Monitoring of the supply voltage (PWR-LED)	Yes
● Channel status display	Yes
● for channel diagnostics	Yes; For analog inputs/outputs
● Connection display LINK TX/RX	Yes

Supported technology objects

Motion Control	Yes; Note: The number of axes affects the cycle time of the PLC program; selection guide via the TIA Selection Tool or SIZER
● Number of available Motion Control resources for technology objects (except cam disks)	800
● Required Motion Control resources	
— per speed-controlled axis	40
— per positioning axis	80
— per synchronous axis	160
— per external encoder	80
— per output cam	20
— per cam track	160
— per probe	40
● Positioning axis	
— Number of positioning axes at motion control cycle of 4 ms (typical value)	5
— Number of positioning axes at motion control cycle of 8 ms (typical value)	10
Controller	
● PID_Compact	Yes; Universal PID controller with integrated optimization
● PID_3Step	Yes; PID controller with integrated optimization for valves
● PID-Temp	Yes; PID controller with integrated optimization for temperature
Counting and measuring	
● High-speed counter	Yes

Integrated Functions

Number of counters	6
Counting frequency (counter) max.	400 kHz; with quadruple evaluation
Counting functions	

• Continuous counting	Yes
• Counter response parameterizable	Yes
• Hardware gate via digital input	Yes
• Software gate	Yes
• Event-controlled stop	Yes
• Synchronization via digital input	Yes
• Counting range, parameterizable	Yes
Comparator	
— Number of comparators	2; per count channel; see manual for details Yes
— Direction dependency	Yes
— Can be changed from user program	
Position detection	
• Incremental acquisition	Yes
• Suitable for S7-1500 Motion Control	Yes
Measuring functions	
• Measuring time, parameterizable	Yes
• Dynamic measurement period adjustment	Yes
• Number of thresholds, parameterizable	2
Measuring range	
— Frequency measurement, min.	0.04 Hz
— Frequency measurement, max.	400 kHz; with quadruple evaluation
— Cycle duration measurement, min.	2.5 μ s
— Cycle duration measurement, max.	25 s
Accuracy	
— Frequency measurement	100 ppm; depending on measuring interval and signal evaluation 100
— Cycle duration measurement	ppm; depending on measuring interval and signal evaluation
— Velocity measurement	100 ppm; depending on measuring interval and signal evaluation
Potential separation	
Potential separation digital inputs	
• between the channels	No
• between the channels, in groups of	16
Potential separation digital outputs	
• between the channels	No
• between the channels, in groups of	16
Potential separation channels	
• between the channels and backplane bus	Yes
• Between the channels and load voltage L+	No
Isolation	
Isolation tested with	707 V DC (type test)
Ambient conditions	

Ambient temperature during operation

- | | |
|---------------------------------|--|
| • horizontal installation, min. | 0 °C |
| • horizontal installation, max. | 60 °C; Note derating data for onboard I/O in the manual. Display: 50 °C, at an operating temperature of typically 50 °C, the display is switched off |
| • vertical installation, min. | 0 °C |
| • vertical installation, max. | 40 °C; Note derating data for onboard I/O in the manual. Display: 40 °C, at an operating temperature of typically 40 °C, the display is switched off |

Configuration

Programming

Programming language

- | | |
|---------|-----|
| — LAD | Yes |
| — FBD | Yes |
| — STL | Yes |
| — SCL | Yes |
| — GRAPH | Yes |

Know-how protection

- | | |
|---|-----|
| • User program protection/password protection | Yes |
| • Copy protection | Yes |
| • Block protection | Yes |

Access protection

- | | |
|---|-----|
| • Password for display | Yes |
| • Protection level: Write protection | Yes |
| • Protection level: Read/write protection | Yes |
| • Protection level: Complete protection | Yes |

Cycle time monitoring

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| • lower limit | adjustable minimum cycle time |
| • upper limit | adjustable maximum cycle time |

Dimensions

Width	110 mm
Height	147 mm
Depth	129 mm

Weights

Weight, approx.	1 360 g
-----------------	---------

last modified: 02/10/2017

XIII. BIBLIOGRAFIA

<https://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>

<https://www.casasdigitales.com/definicion-de-domotica/>

<http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>

<https://es.wikipedia.org/wiki/X10>

<https://blog.prosegur.es/evolucion-de-la-domotica-historia/>

<http://domotica1003.weebly.com/historia-de-la-domoacutetica.html>

<https://www.arkiplus.com/historia-de-la-domotica/>

<http://graceeyarnoldmotica.blogspot.com/2018/01/historia-de-la-domotica.html>

<https://sites.google.com/site/proyectodedomotica/1--roduccion/1-1-la-evolucion-de-la-domotica-en-espana>

<https://www.iecor.com/aplicaciones-de-la-domotica/>

<https://www.echeverrimontes.com.co/blog/ventajas-y-desventajas-de-la-domotica/>

<https://www.hogarsense.es/domotica/tipos-de-sistemas-domoticos#variedad>

<https://hogartec.es/hogartec2/las-arquitecturas-del-sistema-de-domotica/>

<https://www.aragonesadepvc.es/elementos-domotica/>

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/68011496/creating-and-using-user-defined-web-pages-on-s7-1200-s7-1500?dti=0&lc=en-WW>

<https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/aprende-html-tutorial-para-principiantes/>

<http://oit.lv/wp-content/uploads/2017/02/6ES75121CK000AB0.pdf>