

## Escuela de Ingeniería Industrial

### TRABAJO FIN DE GRADO

*Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO*

**Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

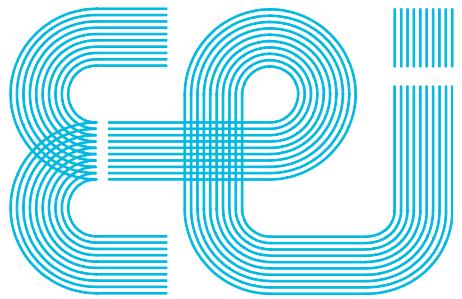
**ALUMNO:** Eloy Cabaleiro Bastos

**DIRECTORES:** Blanca Nieves Miranda Blanco

UniversidadeVigo

## **CONTENIDO**

- I. Memoria
- II. Planos
- III. Presupuesto
- IV. Pliego de condiciones



**Escuela de Ingeniería Industrial**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO*

**Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

**Documento**

**MEMORIA**

**UniversidadeVigo**

## CONTENIDO

1 Introducción .....	3
2 Objetivos .....	4
3 Instalación actual .....	5
3.1 Lavadoras.....	6
3.1.1 Lavadoras pequeñas .....	6
3.1.2 Lavadoras medianas .....	6
3.1.3 Lavadoras grandes.....	6
3.2 Secadoras .....	7
4 Software .....	8
4.1 LOGO!Soft Comfort V8.3.....	8
4.2 LOGO Web Editor.....	8
4.3 SEE Electrical.....	8
5 Programa en LOGO!Soft Comfort.....	9
5.1 Control de las luces.....	9
5.2 Control de la verja .....	9
5.3 Control de las lavadoras y secadoras .....	10
5.4 Lectura del estado de las lavadoras y secadoras .....	11
5.5 Lectura de las entradas analógicas.....	11
5.5.1 Compensación del offset .....	12
5.5.2 Cálculo corriente .....	12
5.5.3 Cálculo de potencia .....	13
5.5.4 Ecuaciones finales .....	13
5.6 Pantalla LOGO .....	14
5.6.1 Primera pantalla.....	14
5.6.2 Segunda pantalla .....	15
5.6.3 Tercera pantalla .....	15
5.6.4 Cuarta pantalla.....	15
5.6.5 Quinta pantalla .....	16
5.6.6 Sexta pantalla .....	16
5.6.7 Séptima pantalla .....	16
6 Interfaz web en LOGO Web Editor .....	18
6.1 Página de inicio de sesión.....	18
6.2 Página inicial .....	19
6.2.1 Descripción de funcionamiento de las luces .....	19
6.2.2 Descripción de funcionamiento de la verja .....	20
6.2.3 Descripción de funcionamiento del consumo total .....	21
6.3 Página de control de lavadoras y secadoras.....	22

6.3.1 Descripción de funcionamiento de los botones generales.....	23
6.3.2 Descripción del funcionamiento del control de las lavadoras.....	23
6.3.3 Descripción de funcionamiento del control de las secadoras.....	24
6.4 Página de gráficas.....	26
6.5 Navegador.....	27
7 Material para la instalación eléctrica .....	28
7.1 Canalizaciones .....	28
7.2 Cableado .....	28
7.3 Módulos LOGO .....	28
7.3.1 Fuente de alimentación.....	28
7.3.2 Modulo básico .....	29
7.3.3 Módulos de expansión de entradas y salidas.....	29
7.3.4 Módulo de expansión de entradas analógicas .....	30
7.4 Sensor de corriente .....	31
7.5 Contactores .....	31
7.6 Pulsador .....	32
7.7 Cuadro eléctrico.....	33
8 Instalación .....	34
8.1 Retirada del sistema domótico actual .....	34
8.2 Instalación del cuadro eléctrico del LOGO .....	34
8.3 Cambios del cuadro eléctrico principal .....	34
8.4 Tendido de cableado .....	34
8.4.1 Conexión con las lavadoras y secadoras .....	34
8.5 Carga y comprobación del programa en el LOGO.....	35
8.6 Establecimiento de puertos .....	36
8.7 Notas extra.....	36
9 Anexo I: Cálculos .....	37
9.1 Corriente consumida.....	37
9.1.1 Consumos por componente .....	37
9.1.2 Corriente total.....	37
9.2 Tamaño del cuadro eléctrico.....	37
9.2.1 Ancho de los módulos LOGO .....	37
9.2.2 Ancho resto de componentes.....	37
9.2.3 Conclusiones .....	38
10 Anexo II: Montaje de módulos LOGO .....	39
11 Anexo III: Bibliografía de referencia .....	40

## 1 INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, adquiere una importancia primordial la capacidad de gestionar de manera remota las operaciones de una empresa. Este enfoque permite supervisar el funcionamiento de la maquinaria, regular la iluminación y monitorear el consumo energético, entre muchas más posibilidades, en tiempo real de las instalaciones. Cuando este control se hace a través de una red (telefónica, ethernet, internet, etc) se le conoce como domótica.

De eso trata este proyecto. Su objetivo principal radica en establecer un control integral para varias facetas de la lavandería de autoservicio Wash-Ap. Esto incluye la administración de las máquinas (lavadoras y secadoras), de la verja de entrada, de las luces y del consumo eléctrico.

Todo esto se controlará por un autómata LOGO de Siemens, una solución reconocida en el campo. Una de sus características destacadas es la posibilidad de crear una interfaz web desde la que poder controlar la instalación.

## 2 OBJETIVOS

El presente proyecto tiene como objeto la sustitución de una central de intrusión-sistema domótico inim SMARTLIVING 515 por un sistema domótico LOGO. Todo esto debido al incorrecto funcionamiento del sistema actual.



Imagen 1: Instalación actual del sistema inim SMARTLIVING 515

El objetivo principal de la nueva instalación es tener un control telemático de la lavandería casi total, de forma que para el funcionamiento de la misma no sea estrictamente necesario pasar por ella para que funcione correctamente.

Estos objetivos implican lo siguiente:

- Poder encender y apagar las luces interiores.
- Poder encender y apagar la luz que ilumina el rótulo exterior.
- Poder abrir y cerrar la verja que cubre la puerta de entrada.
- Poder encender y apagar las lavadoras y secadoras.
- Poder visualizar que lavadoras o secadoras están trabajando y cuales no.
- Todo lo anterior se debe controlar y/o visualizar desde una interfaz web.

Además, también se propusieron objetivos extra:

- Poder visualizar el consumo eléctrico de las máquinas.
- Encendido de la luz interior de forma automática a la hora de apertura del local.
- Apertura automática de la verja a la hora de apertura del local.

### 3 INSTALACIÓN ACTUAL

Wash-Ap se encuentra situada en un bajo ubicado en Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra, España.

El local posee una superficie en planta de 59 m<sup>2</sup>. Dicho local está constituido por: zona al público, zona técnica y un baño.

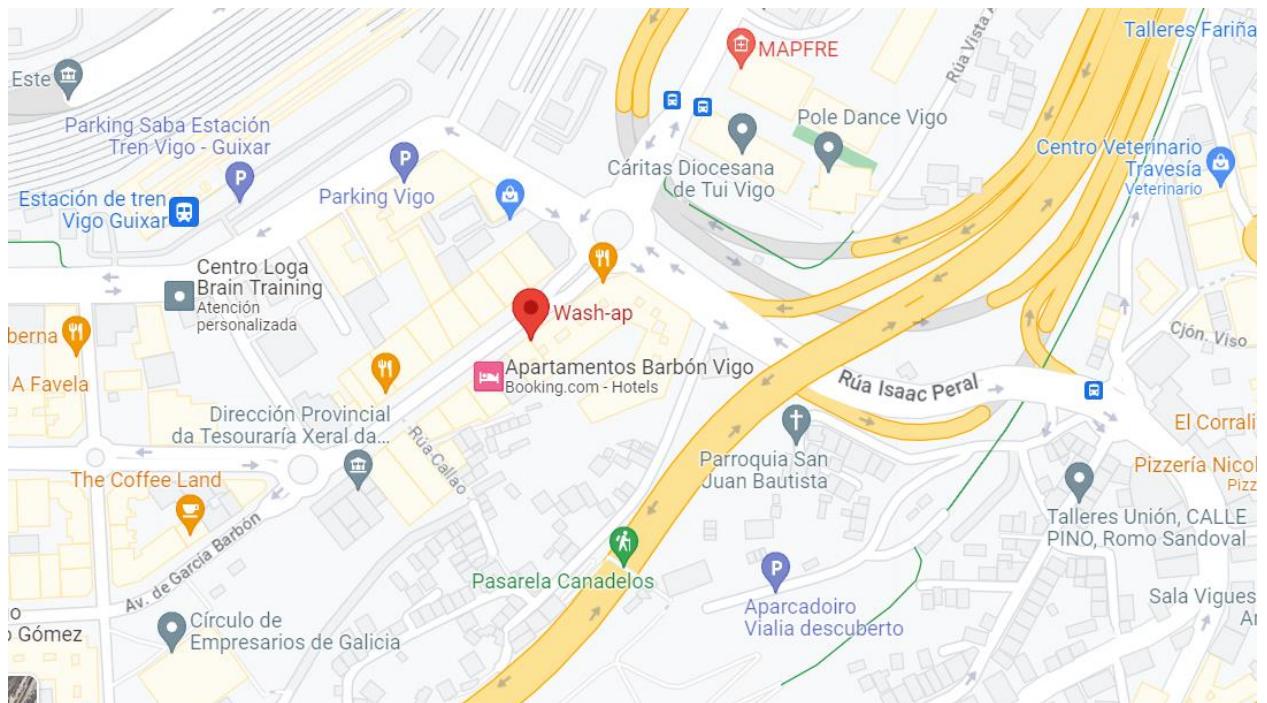


Imagen 2: Localización en el mapa del local

El modelo de negocio del local es de lavandería de autoservicio, donde los clientes pagan por lavar y secar la ropa.

De cara al público la lavandería ofrece seis lavadoras, cuatro secadoras, una máquina de snacks y una máquina de cambio.



Imagen 3: Foto del local

### 3.1 Lavadoras

En el local hay seis lavadoras de tres modelos de forma que hay dos lavadoras de cada modelo. Todas las lavadoras son de Alliance international.

#### 3.1.1 Lavadoras pequeñas

Modelo: Y65.

Monofásica.

Capacidad: 6,5 kg.

Velocidad: 1086 rpm.

Potencia: 0,85 kW.

#### 3.1.2 Lavadoras medianas

Modelo: Y105.

Monofásica.

Capacidad: 10,5 kg.

Velocidad: 1005 rpm.

Potencia: 1,2 kW.

#### 3.1.3 Lavadoras grandes

Modelo: Y180

Monofásica.

Capacidad: 18 kg.

Velocidad: 915 rpm.

Potencia: 2,3 kW.



Imagen 4: Lavadora pequeña

### 3.2 Secadoras

En el local hay cuatro secadoras, todas iguales de la marca IPSO.

Modelo: DR35E2.

Trifásica.

Potencia: 18 kW.



Imagen 5: Secadora

## 4 SOFTWARE

### 4.1 LOGO!Soft Comfort V8.3

Este software permite diseñar proyectos de automatización diseñados en FBD (diagrama de bloques funcionales) o en LAD (diagrama de contactos) para el PLC LOGO8.

Las principales características de LOGO!Soft Comfort son:

- Crear programas.
- Simular programas.
- Transferir los programas a LOGO!
- Probar programas en modo online.
- Documentar profesionalmente proyectos.

### 4.2 LOGO Web Editor

LOGO! Web Editor se utiliza junto con LOGO! Base Module (BM) y LOGO! Soft Comfort.

Esta herramienta ayuda a crear páginas web definidas por el usuario en el panel Editor y ver todo el proyecto a través del servidor web del PLC LOGO! Base Module.

Con LOGO! Web Editor, puedes:

- Integrar diferentes componentes incluyendo algunas variables convenientemente.
- Personalizar páginas web individuales.

### 4.3 SEE Electrical

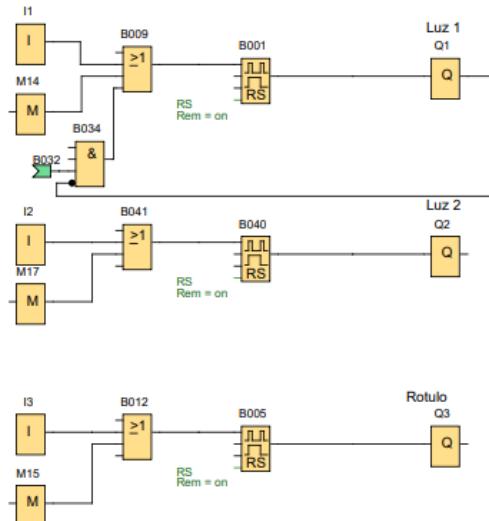
Programa para esquemática eléctrica. Todas las funciones y comandos de SEE Electrical han sido desarrolladas pensando exclusivamente en los profesionales del sector eléctrico. Su interfaz intuitiva permitirá a los usuarios producir más rápidamente, con un mínimo de formación.

Todas las funciones y comandos de SEE Electrical han sido desarrolladas pensando exclusivamente en los profesionales del sector eléctrico. El entorno intuitivo del programa le permitirá conocerlo rápidamente.

# 5 PROGRAMA EN LOGO!SOFT COMFORT

Se irá explicando el funcionamiento del programa paso a paso, el programa al completo está en la sección de planos desde el [5.1](#) al [5.3](#).

## 5.1 Control de las luces



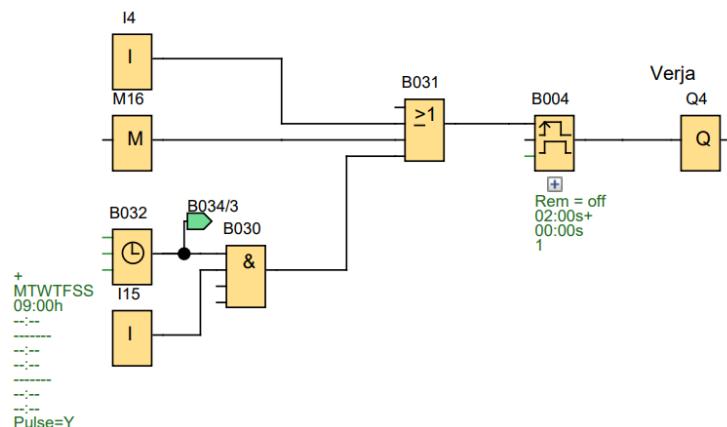
**Imagen 6: Control de luces en LOGO! Soft Comfort**

El control de las luces se realiza de dos maneras, se cambia su estado desde un pulsador (a través de una entrada I) o desde el servidor web (a través de una marca M).

Cuando se recibe un pulso el bloque RS cambia su salida, si estaba a 0 pasa a 1 y viceversa.

El cable cortado comunica con la salida del reloj, de forma que a la hora de apertura si la luz no está encendida esta se enciende.

## 5.2 Control de la verja



**Imagen 7: Control de la verja en LOGO! Soft Comfort**

El control del portal se realiza de tres maneras, al pulsar un pulsador (entrada I4); al pulsar un botón digital a través del servidor web (marca M16), o se activa a través de un reloj, que se activa a la hora de apertura del local.

El reloj está para abrir, pero depende de la entrada I15 que está conectada un contacto magnético en la verja de entrada, de forma que detecta cuando está la verja cerrada.

Para asegurarse de que el controlador de la verja detecta la orden se ha puesto un mantenedor, que al recibir un “1” lo mantiene dos segundos, evitando así que el pulso sea tan corto que pase desapercibido.

### 5.3 Control de las lavadoras y secadoras

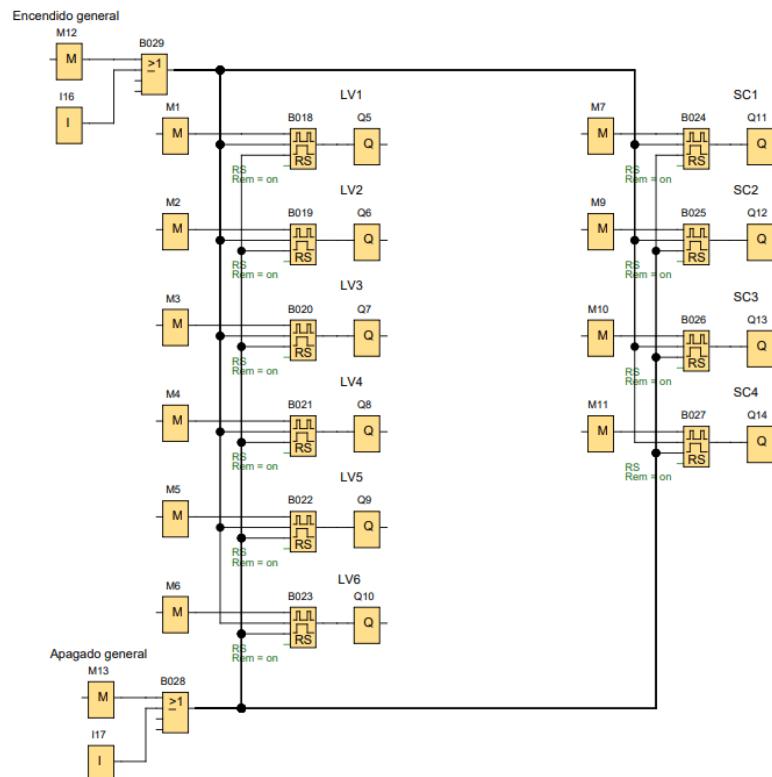


Imagen 8: Control de las lavadoras y secadoras en LOGO! Soft Comfort

El control físicamente solo permite 2 posibilidades, encendido de todas las máquinas o apagado de todas las máquinas a través de 2 pulsadores (I16 e I17).

Desde la interfaz web (a través de las marcas) se puede hacer esto mismo, pero también encender y apagar cada máquina por separado, obteniendo un mayor control.

## 5.4 Lectura del estado de las lavadoras y secadoras

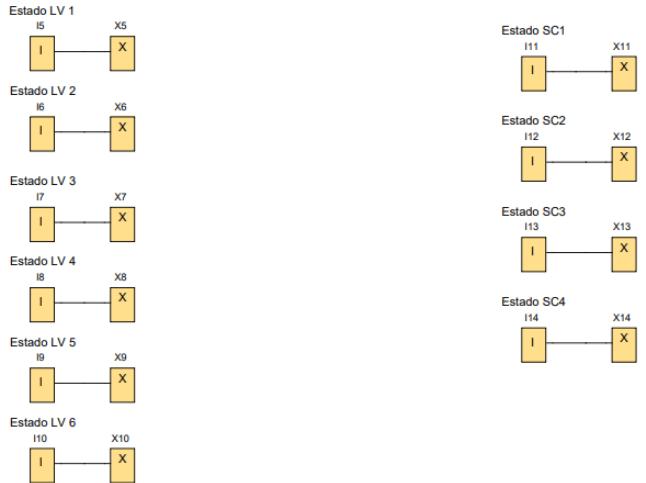


Imagen 9: Lectura del estado de las lavadoras y secadoras en LOGO! Soft Comfort

Esta parte del programa solamente se asegura de que el autómata lea las entradas, ya que con el estado no se realiza ningún proceso. Indica con un “1” si la máquina está trabajando y con un “0” si está en reposo.

## 5.5 Lectura de las entradas analógicas

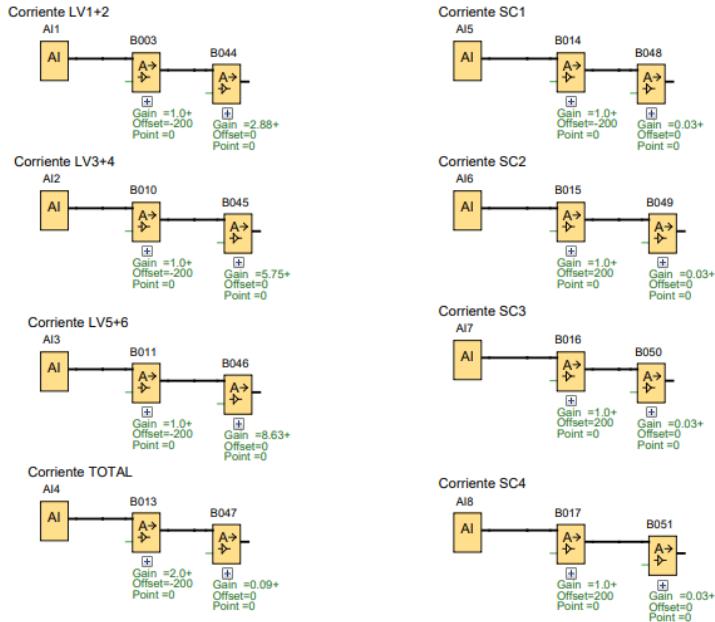


Imagen 10: Lectura de las entradas analógicas en LOGO! Soft Comfort

Se leen las entradas analógicas y se calcula la potencia usando dos bloques de amplificación donde el primero aporta un offset (ajusta el nivel de 0) y el segundo multiplica (corrige la escala).

Los resultados se almacenan en variables de memoria, estas variables permiten valores desde 0 hasta 10000.

ID	Bloque	Parámetro	Tipo	Dirección
1	B044 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	0
2	B045 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	2
3	B046 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	4
4	B047 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	6
5	B048 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	8
6	B049 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	10
7	B050 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	12
8	B051 [Amplificador analógico]	Ax, amplificado	Word	14

Imagen 11: Variables de memoria

Las entradas analógicas reciben una corriente continua proporcional a la corriente alterna que atraviesa un sensor de corriente de efecto hall.



Imagen 12: Sensor de efecto hall

El sensor da a la salida una corriente entre 4 y 20 mA proporcional a la corriente que lo atraviesa por el agujero.

El cálculo de la potencia consumida requiere varios pasos:

### 5.5.1 Compensación del offset

Se debe eliminar esos 4 mA de offset. El cálculo se realiza averiguando el porcentaje del rango digital que ocupan esos 4 mA.

$$\frac{4 \text{ mA}}{20 \text{ mA}} \cdot 1000 = 200$$

El rango es de 10 bits (1024 valores) normalizados a 1000 valores, dando como resultado que al dato de entrada se le deba restar 200.

### 5.5.2 Cálculo corriente

Al dato calculado previamente se le calcula la corriente de entrada a la que equivale (sin el offset).

$$\frac{16 \text{ mA}}{800}$$

Luego se calcula la corriente equivalente a través del sensor, donde  $I_{pn}$  es la corriente nominal del sensor (su valor está en el nombre A-D5T- $I_{pn}A$ ).

$$\frac{I_{pn}}{16 \text{ mA}}$$

Simplificando resulta que el paso de valor digital a corriente es:

$$\frac{I_{pn}}{800}$$

La ecuación total hasta aquí resulta (donde el valor de entrada es AI):

$$(AI - 200) \cdot \frac{I_{pn}}{800}$$

### 5.5.3 Cálculo de potencia

El último paso es pasar de corriente a potencia, donde la ecuación depende de si es monofásica (multiplicar por 230 V) o trifásica (multiplicar por tres veces 230 V), esto suponiendo que el desfase es 0.

Por tanto, las ecuaciones finales son:

$$(AI - 200) \cdot \frac{I_{pn} \cdot 230}{800} W$$

$$(AI - 200) \cdot \frac{I_{pn} \cdot 3 \cdot 230}{800} W$$

### 5.5.4 Ecuaciones finales

Para las lavadoras pequeñas (sensor A-D5T-10A):

$$(AI - 200) \cdot 2,88 W$$

Para las lavadoras medianas (sensor A-D5T-20A):

$$(AI - 200) \cdot 5,75 W$$

Para las lavadoras grandes (sensor A-D5T-30A):

$$(AI - 200) \cdot 8,63 W$$

Para las secadoras (trifásicas y con sensor A-D5T-30A):

$$(AI - 200) \cdot 0,03 kW$$

Para toda la lavandería (trifásica y con sensor A-D5T-100A):

$$(AI - 200) \cdot 0,09 kW$$

La razón de usar en unas medidas vatios y en otras kilovatios es que el autómata no puede procesar variables de mayor valor que 10000, por tanto las máquinas que consumen más que eso deben cambiarse de escala.

## 5.6 Pantalla LOGO

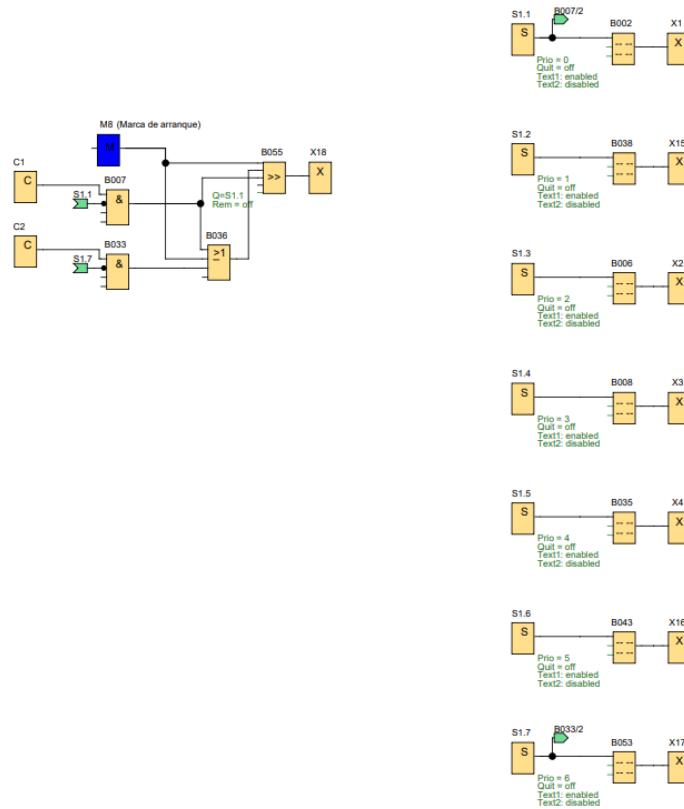


Imagen 13: Control para la visualización de la pantalla en LOGO! Soft Comfort

Los módulos principales LOGO tienen un display, a través de él se puede mostrar lo que se desee, en este caso ofrece la misma información que el servidor web pero de forma más compacta.

Cada bloque de texto de aviso indica que datos se deben mostrar en pantalla.

El control se realiza mediante un registro de desplazamiento (B055), que activa el bit de registro (S1.X) correspondiente al valor interno de este registro.

La lógica del circuito es que al pulsar el botón bajar (C2) se le suma una unidad al registro de desplazamiento, al pulsar el botón subir (C1) se le resta una unidad. Ambos botones tienen una entrada and unida a uno de los bits del registro, de forma que al llegar a la primera pantalla no se pueda seguir restando y tampoco se puede pasar de la última pantalla.

El bloque azul es la marca de inicio, está a “1” el primer ciclo del autómata, luego se comporta como una marca normal. Se utiliza para inicializar el registro.

### 5.6.1 Primera pantalla

Información sobre el estado de las luces interiores, del rótulo y de la verja.

Lo que se puede ver en el módulo LOGO es lo que está en lo verde, en la parte azul se pueden poner datos, pero solo serán visibles a través del LOGO TDE (un visualizador de textos).

L	U	Z	1	Q1	0:OFF 1:ON		
L	U	Z	2	Q2	0:OFF 1:ON		
R	O	T	U	Q3	0:OFF 1:ON		
V	E	R	J	A	I15	0:ABIERTA 1:CERRADA	

### **Imagen 14: Primera pantalla, bloque B002**

### *5.6.2 Segunda pantalla*

Informa si las lavadoras están trabajando.

La razón de no poner información sobre todas las máquinas en una pantalla es que cada pantalla solo admite 8 variables.

L	A	V	A	C	T	I	V	A	S			
L	V	1	<b>15</b>		0:OFF LV2 1:ON LV2	<b>16</b>		0:OFF 1:ON				
L	V	3	<b>17</b>		0:OFF LV4 1:ON LV4	<b>18</b>		0:OFF 1:ON				
L	V	5	<b>19</b>		0:OFF LV6 1:ON LV6	<b>10</b>		0:OFF 1:ON				

**Imagen 15: Segunda pantalla, bloque B038**

### *5.6.3 Tercera pantalla*

Informa sobre si las secadoras están trabajando.

S	E	C	A	C	T	I	V	A	S				
S	C	1	I	11			0:OFF SC2			0:OFF			
							1:ON SC2	I	12		1:ON		
S	C	3	I	13			0:OFF SC4			0:OFF			
							1:ON SC4	I	14		1:ON		

**Imagen 16: Tercera pantalla, bloque B006**

#### *5.6.4 Cuarta pantalla*

Informa sobre las lavadoras que están encendidas.

L A V E N C E N D I D A S					
L	V	1	Q5	0: OFF LV2 1: ON LV2	Q6
L	V	3	Q7	0: OFF LV4 1: ON LV4	Q8
L	V	5	Q9	0: OFF LV6 1: ON LV6	Q10

Imagen 17: Cuarta pantalla, bloque B008

### 5.6.5 Quinta pantalla

Informa sobre las secadoras que están encendidas.

S E C E N C E N D I D A S					
S	C	1	Q11	0: OFF SC2 1: ON SC2	Q12
S	C	3	Q13	0: OFF SC2 1: ON SC2	Q14

Imagen 18: Quinta pantalla, bloque B035

### 5.6.6 Sexta pantalla

Informa del consumo total de la lavandería y los consumos de las lavadoras.

C O N S U M O S					
T	O	T	A	L	A → B047 - Ax, amplificado 0
L	V	1	+	2	A → B044 - Ax, amplificado 0
L	V	3	+	4	A → B045 - Ax, amplificado 0
L	V	5	+	6	A → B046 - Ax, amplificado 0

Imagen 19: Sexta pantalla, bloque B043

### 5.6.7 Séptima pantalla

Informa del consumo de las secadoras.

C O N S U M O S				
S E C 1	A → 0848 - Ax, amplificado 0	k W		
S E C 2	A → 0849 - Ax, amplificado 0	k W		
S E C 3	A → 0850 - Ax, amplificado 0	k W		
S E C 4	A → 0851 - Ax, amplificado 0	k W		

**Imagen 20: Séptima pantalla, bloque B053**

## 6 INTERFAZ WEB EN LOGO WEB EDITOR

La interfaz ha sido diseñada para ser visualizada desde un teléfono móvil y también lo más intuitiva posible, de forma que sea de fácil acceso y fácil entendimiento para los usuarios.

### 6.1 Página de inicio de sesión

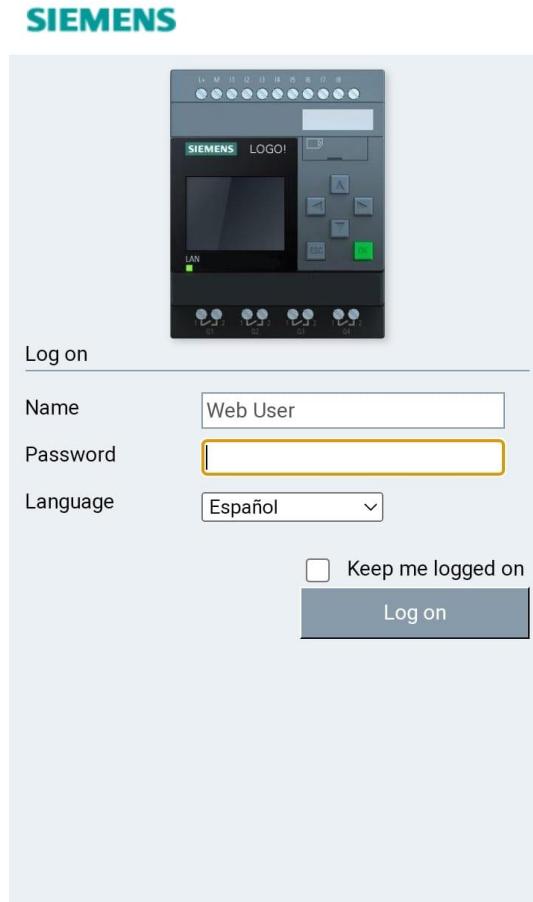


Imagen 21: Página de inicio de sesión

Esta página es predeterminada de LOGO y no se diseña desde el LOGO Web Editor, sin embargo, es importante tomar en cuenta que esto es lo primero que verá el usuario al conectarse.

## 6.2 Página inicial



Imagen 22: Página inicial del servidor web

La página permite visualizar y cambiar el estado de las luces, del rotulo y de la verja, además de mostrar la potencia consumida por toda la lavandería.

Utiliza una interfaz sencilla, en la que las luces están encendidas cuando el dibujo de la bombilla está encendido (además de poner ON), y también informa de forma cualitativa del consumo de la lavandería, de forma que cuando se está en verde el consumo es menor al límite impuesto por la compañía eléctrica (63 A o 43,47 kW).

### 6.2.1 Descripción de funcionamiento de las luces

En las luces interiores y en la luz del rótulo el funcionamiento es el mismo, la bombilla y el texto a su lado apuntan a la misma variable (una salida), mientras que el botón está vinculado a una variable de memoria, que en el programa es la que actúa sobre la salida.

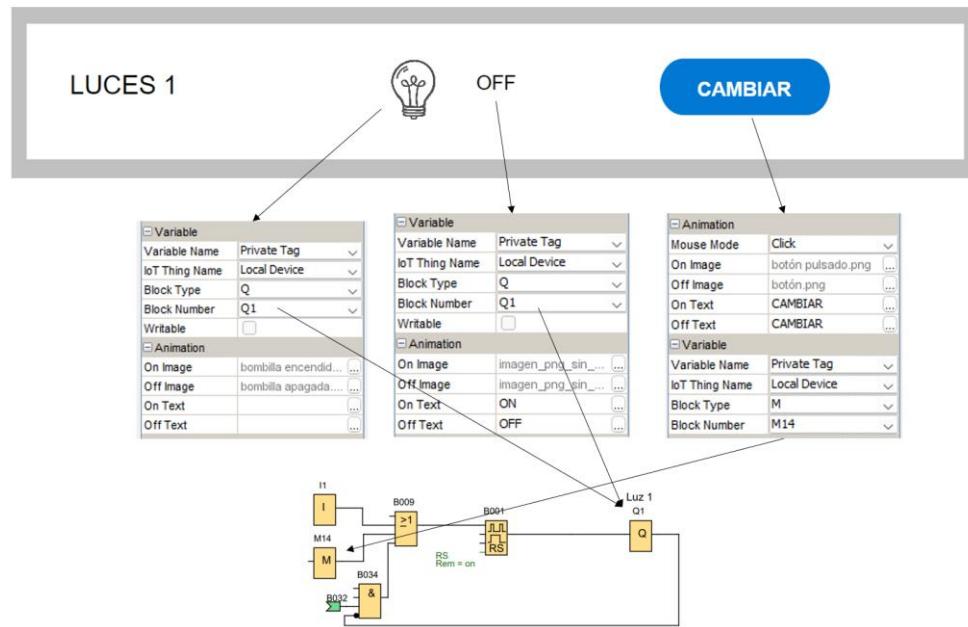


Imagen 23: Configuración de las luces en LWE y relación con el programa



Imagen 24: Aspecto del menú con la luz encendida

### 6.2.2 Descripción de funcionamiento de la verja

La configuración de la verja es similar, pero en este caso el texto apunta a la entrada a la que está conectada el sensor magnético de la verja.

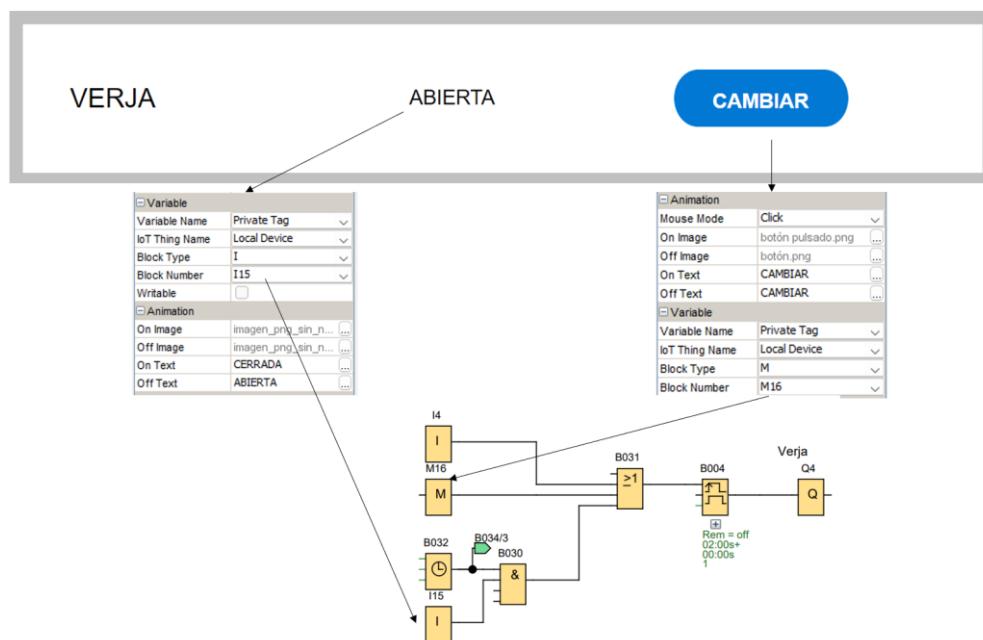


Imagen 25: Configuración de la verja en LWE y relación con el programa

### 6.2.3 Descripción de funcionamiento del consumo total

Lo último permite visualizar el consumo total del local de forma aproximada, además de que indica si el consumo está dentro de los contratado con el color verde o se pasa con el color rojo.

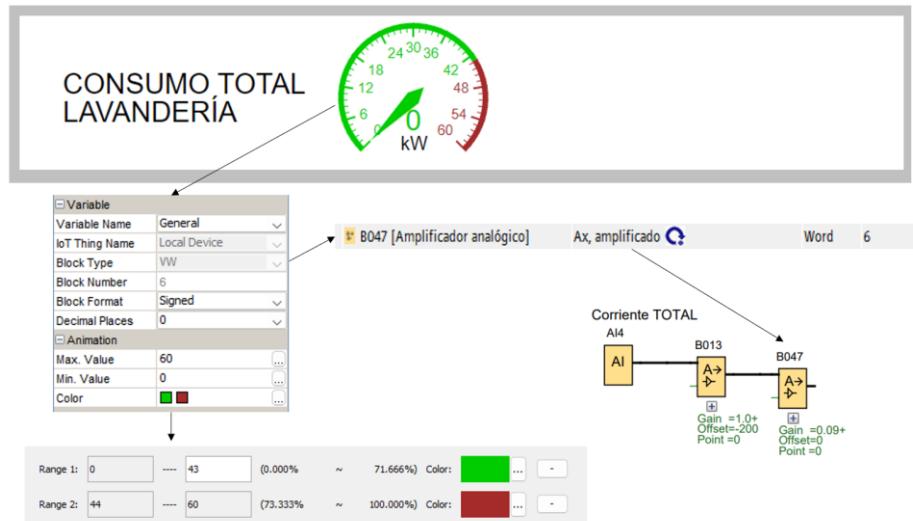


Imagen 26: Configuración del consumo en LWE y relación con el programa

### 6.3 Página de control de lavadoras y secadoras

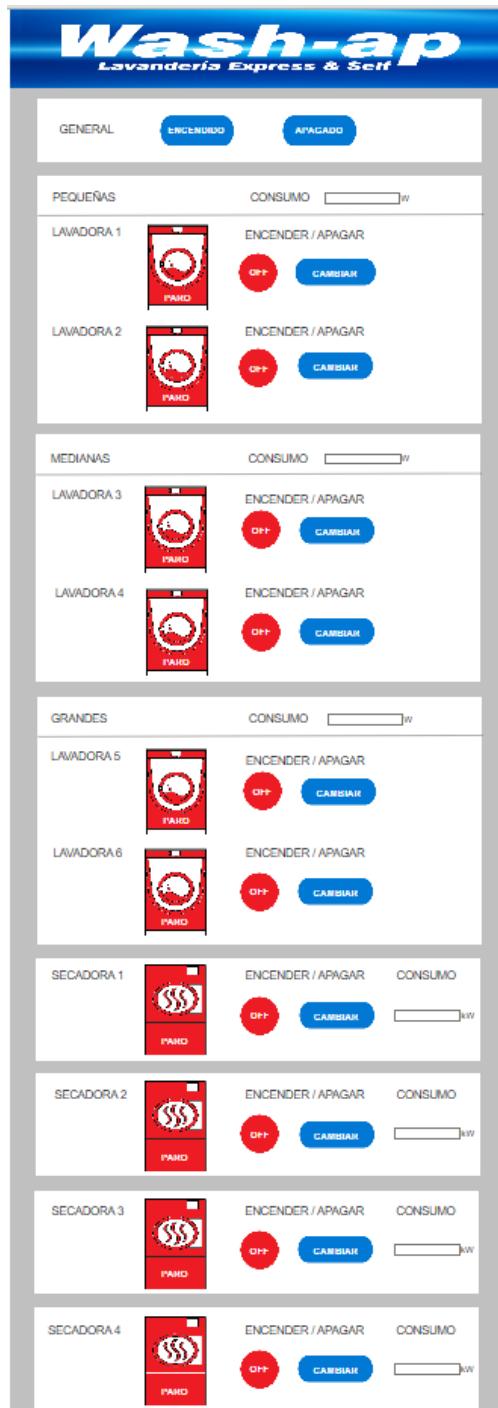


Imagen 27: Página de control de las lavadoras y secadoras

La página permite encender todas las máquinas; apagar todas las máquinas; apagar o encender cada maquina; visualizar si las maquinas están trabajando o no, y visualizar el consumo de cada una de ellas.

Cada sección informa con dibujos de la máquina o máquinas si están activas o no según si están en verde o en rojo el dibujo de la máquina; indica si están encendidas con un círculo verde y con un círculo rojo si no lo están; permite encenderlas o apagarlas con botón, y también pone el valor exacto del consumo actual de cada máquina o grupo de máquinas.

### *6.3.1 Descripción de funcionamiento de los botones generales*

En este apartado solo hay dos botones conectados a dos marcas.

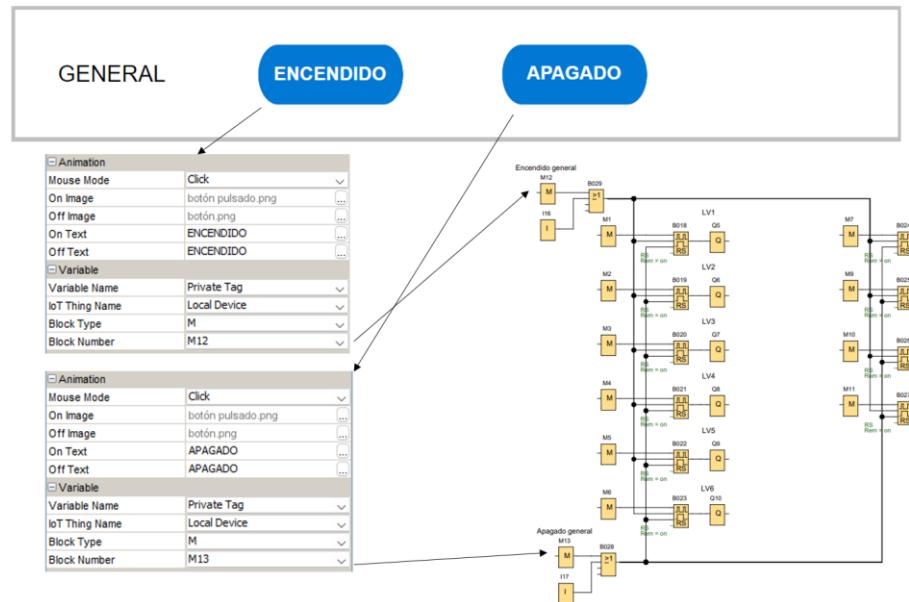
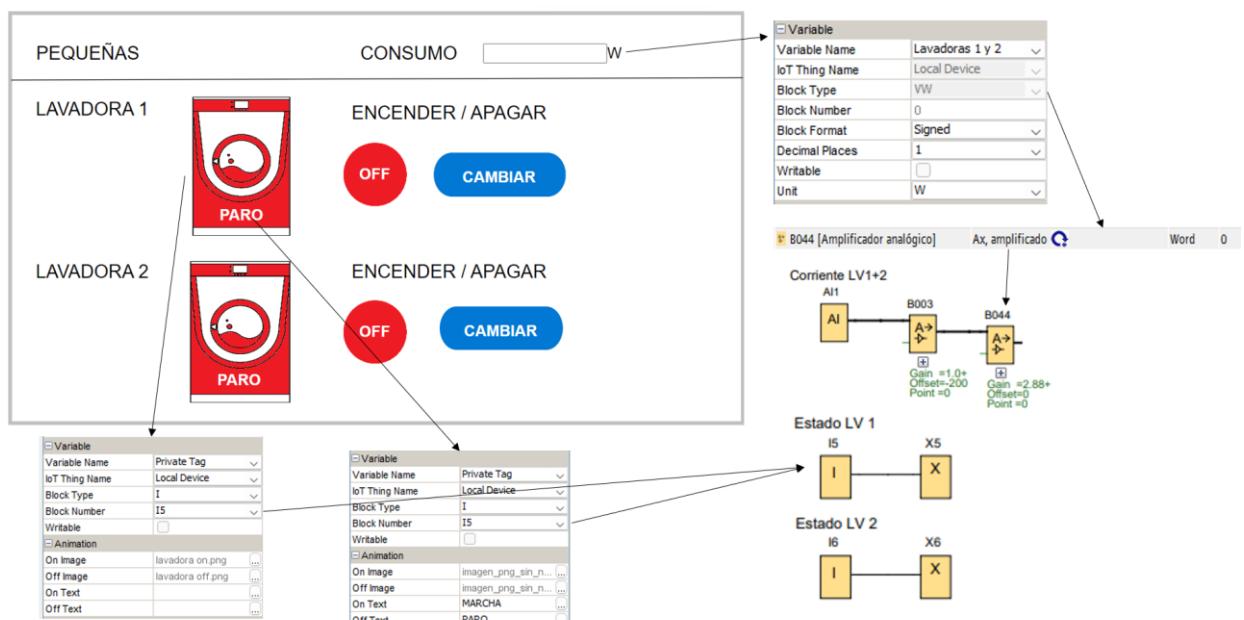


Imagen 28: Configuración del control general en LWE y relación con el programa

### *6.3.2 Descripción del funcionamiento del control de las lavadoras*

Estas secciones permiten ver si las lavadoras están trabajando (el dibujo de la lavadora en rojo si está en paro y en verde si está en marcha); controlar su encendido y apagado a través de un botón que cambia su estado y un círculo de color que indica si están encendidas (verde) o apagadas (rojo), y ver el consumo por cada una de las dos lavadoras.



**Imagen 29: Configuración de la visualización del estado y la potencia de las lavadoras pequeñas en LWE y relación con el programa**

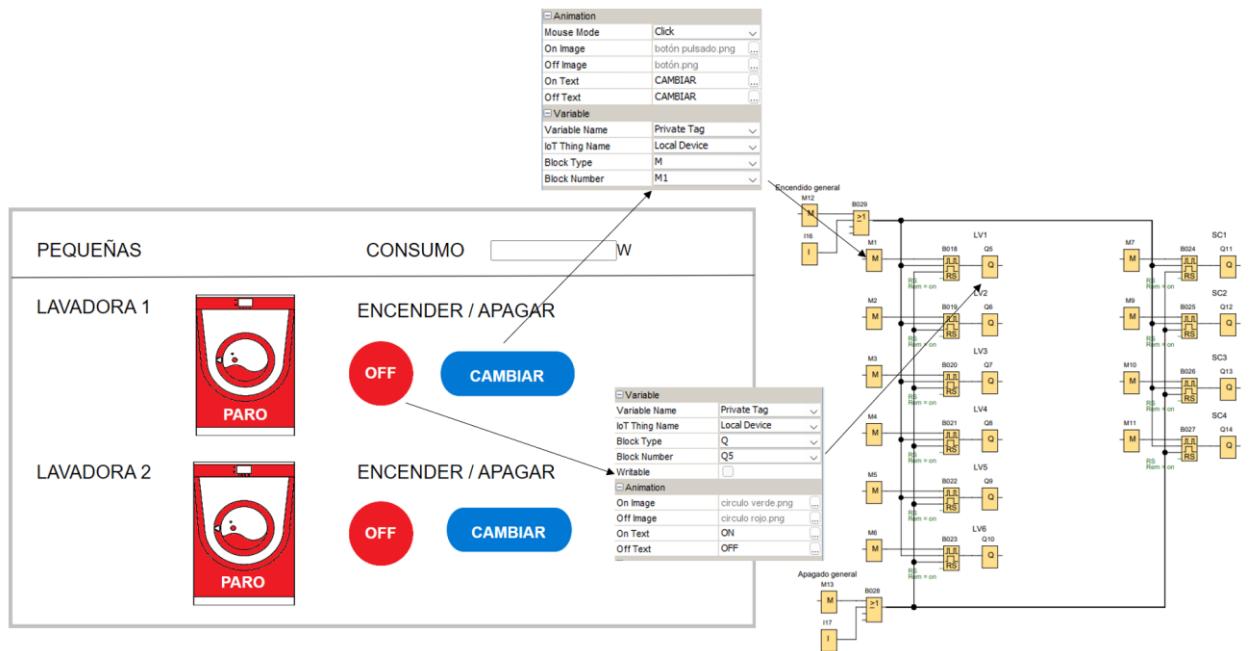


Imagen 30: Configuración del encendido y apagado de las lavadoras 1 en LWE y relación con el programa



Imagen 31: Aspecto de la sección de lavadoras pequeñas cuando ambas están encendidas y funcionando.

### 6.3.3 Descripción de funcionamiento del control de las secadoras

Estas secciones son similares a las de control de las lavadoras, sin embargo, aquí hay una medida de consumo por máquina.

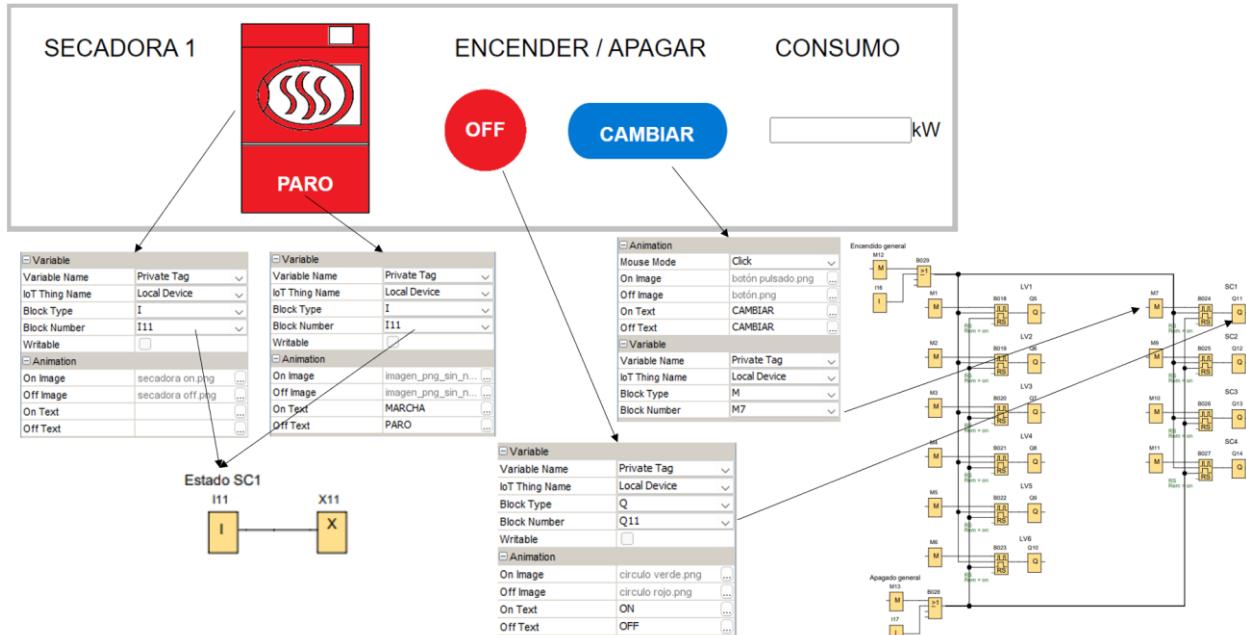


Imagen 32: Configuración del encendido y apagado y de la visualización de estado de la secadora 1 en LWE y relación con el programa

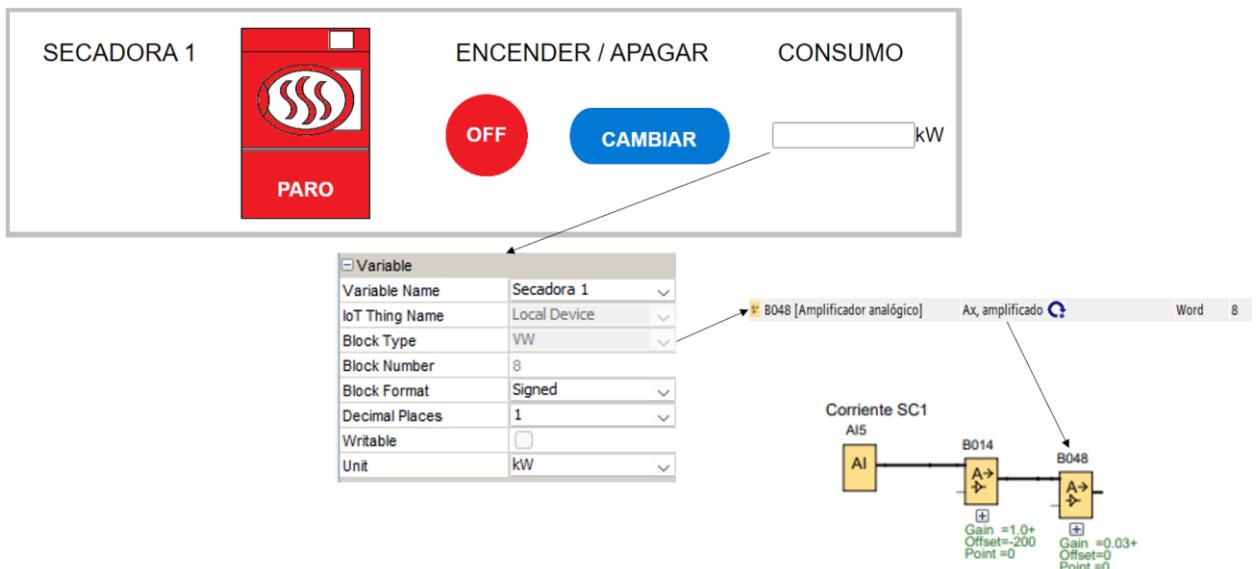


Imagen 33: Configuración de la visualización de la potencia de la secadora 1 en LWE y relación con el programa

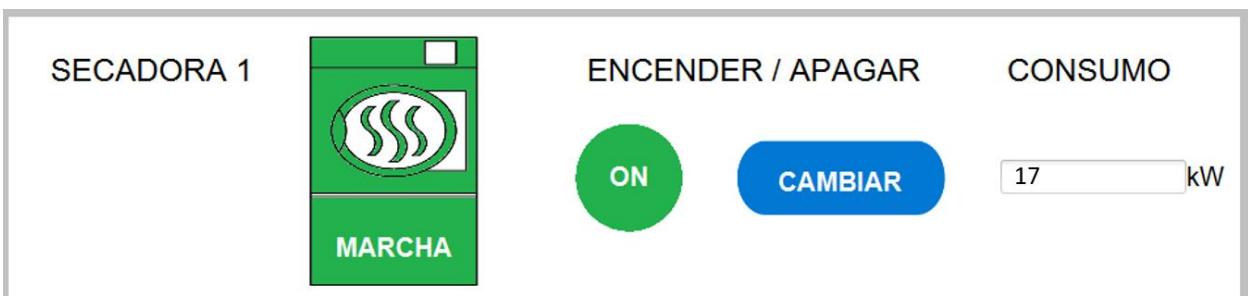


Imagen 34: Aspecto de la sección de secadora 1 cuando está encendida y en marcha.

## 6.4 Página de gráficas

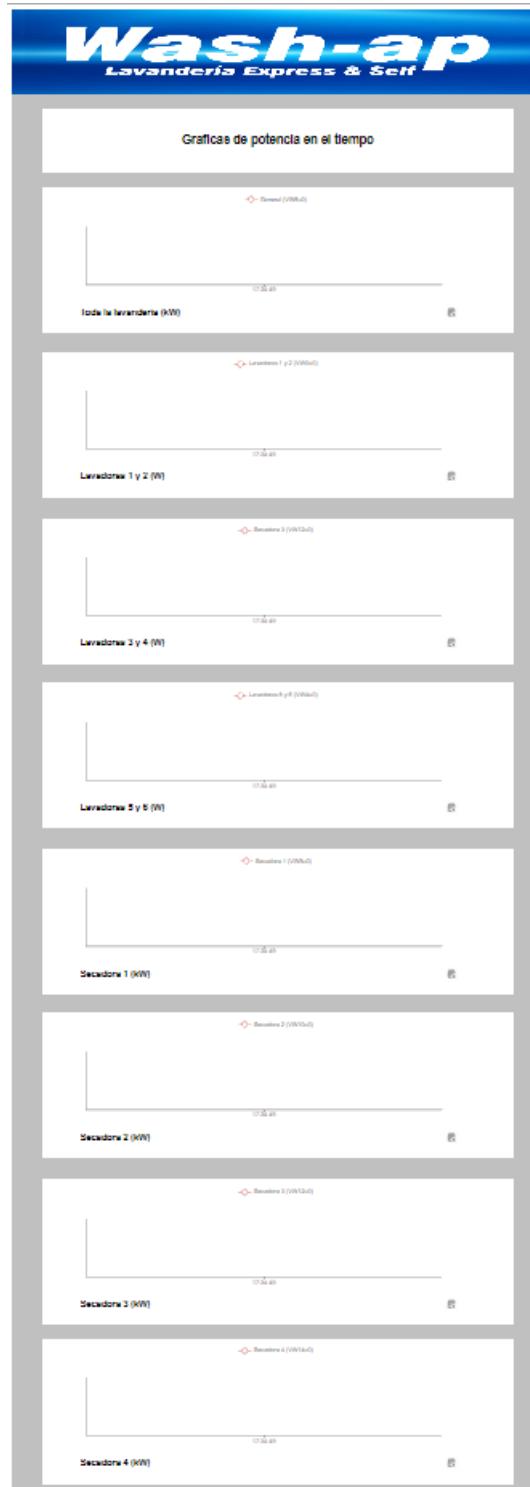


Imagen 35: Página de gráficas de potencia respecto al tiempo

La página da información sobre el consumo de toda la lavandería y de cada máquina en particular respecto al tiempo.

Cada cuadro da un histórico de la potencia consumida (en W o kW) de cada máquina para poder saber cuando y cuanto trabaja cada máquina.

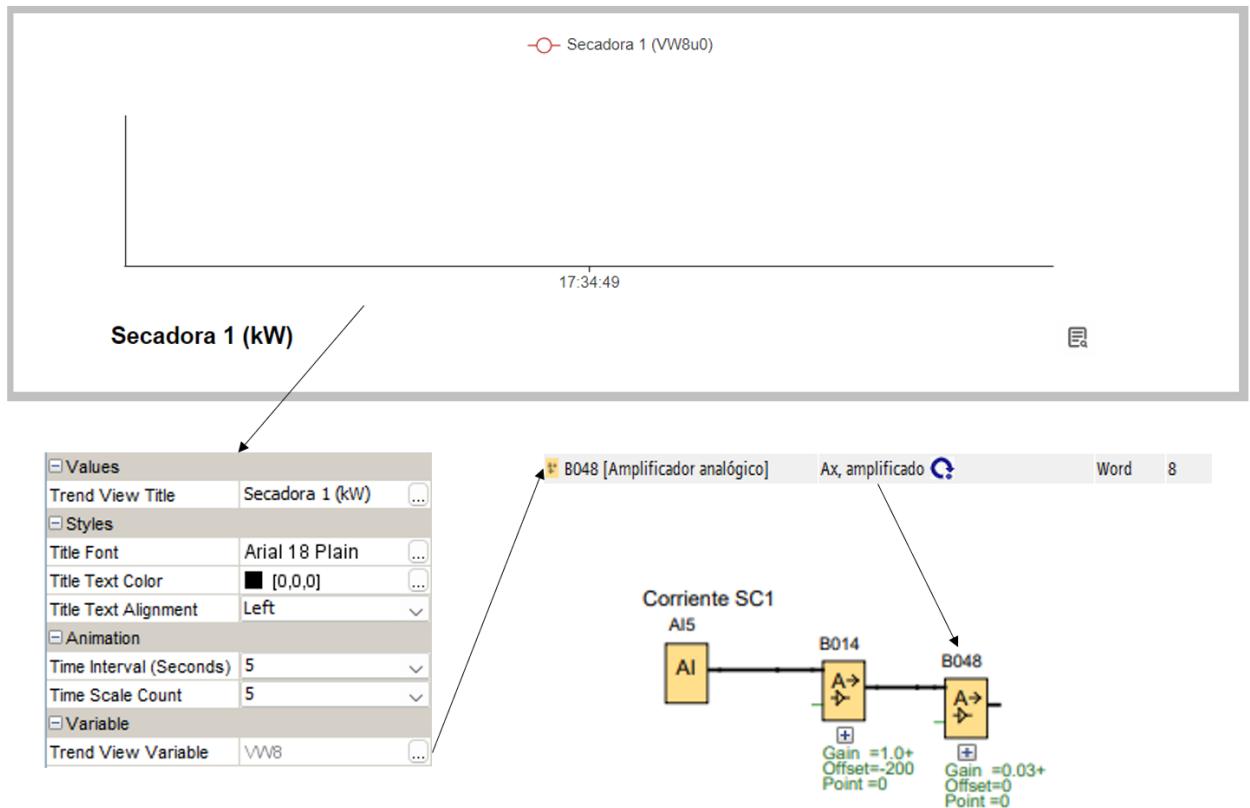


Imagen 36: Configuración de la gráfica de potencia de la secadora 1 en LWE y relación con el programa

## 6.5 Navegador

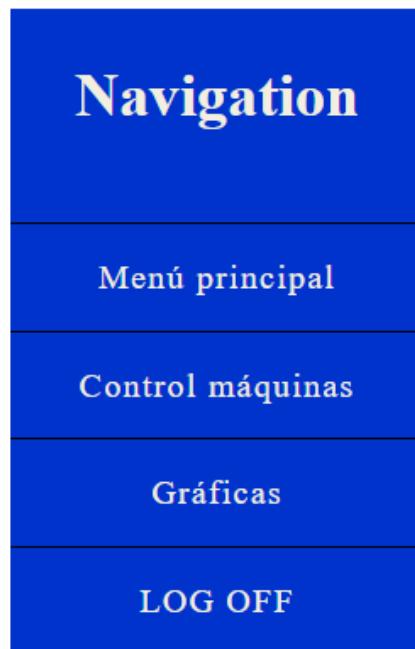


Imagen 37: Navegador entre páginas

El navegador es un menú desplegable que se encuentra oculto a la izquierda de la pantalla, al abrirlo permite seleccionar a que página ir o si cerrar sesión.

## 7 MATERIAL PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 7.1 Canalizaciones

En este local comercial hay instalado falso techo accesible, por lo que las canalizaciones que transcurran sobre él lo harán mediante bandeja perforada Unex, sus medidas dependerán de la sección y el número de conductores, desde el autómata programable hasta las cajas de derivación o hasta que salgan del falso techo.

Las bajantes hasta los sensores y actuadores se harán mediante tubo empotrado en pared, su diámetro dependerá del número de conductores y su sección.



Imagen 38: Tubo corrugado y bandeja perforada Unex

### 7.2 Cableado

Los conductores serán de cobre, unipolares con aislamiento de Policloruro de vinilo (PVC), libre de halógenos y con una tensión asignada de 450/750V.

En corriente alterna se identificarán con el color negro, gris y marrón para las tres fases, el azul para el neutro y el amarillo/verde para el conductor de protección. La sección de los cables y el diámetro del tubo será el indicado por los planos desde el 3.1 al 3.4.

Para el autómata se usará una sección de 0,75 mm<sup>2</sup> en las entradas y salidas (salvo las salidas de tipo relé que dependerán de los esquemas eléctricos) y una sección de 1,5 mm<sup>2</sup> para la conexión con la fuente de alimentación.

Todos los cables irán cubiertos por una puntera en sus extremos, que será del tamaño adecuado a su sección.

### 7.3 Módulos LOGO

#### 7.3.1 Fuente de alimentación

Modelo 6EP3333-6SC00-0AY0.

Ofrece una tensión de 24 V con corriente máxima de 4 A.

Ancho, alto y fondo: 72 mm x 90 mm x 53 mm.



Imagen 39: Fuente de 24 V DC para LOGO

### 7.3.2 Modulo básico

Modelo 6ED1052-1MD08-0BA1.

Módulo tipo LOGO! 12/24RCE.

Funcionamiento a 12 o 24 V, con compatibilidad con LOGO Web Editor, con 8 entradas digitales y con 4 salidas digitales de relé.

Ancho, alto y fondo: 71,5 mm x 90 mm x 60 mm.



Imagen 40: Módulo base LOGO 12/24RCE

### 7.3.3 Módulos de expansión de entradas y salidas

Modelo 6ED1055-1CB10-0BA2

Módulo tipo DM16 24.

Contiene 8 entradas digitales y 8 salidas digitales de transistor de 0,3 A.

Ancho, alto y fondo: 71,5 mm x 90 mm x 58 mm.



Imagen 41: Módulo de entradas y salidas DM16

Modelo 6ED1055-1CB00-0BA2.

Módulo tipo DM8 24.

Contiene 4 entradas digitales y 4 salidas digitales de transistor de 0,3 A.

Ancho, alto y fondo: 35,5 mm x 90 mm x 58 mm.



Imagen 42: Módulo de entradas y salidas DM8

### 7.3.4 Módulo de expansión de entradas analógicas

Modelo 6ED1055-1MA00-0BA2.

Módulo tipo AM2.

Contiene 2 entradas analógicas, cada una de 3 pines, según a que pones conectes el módulo funciona en tensión de 0 a 10 V o en corriente de 0 a 20 mA.

Ancho, alto y fondo: 35,5 mm x 90 mm x 58 mm.



Imagen 43: Módulo de entradas analógicas AM2

## 7.4 Sensor de corriente

Sensores de la serie A-D5T.  
Sensores de corriente de efecto hall, que convierten la corriente alterna que atraviesa al componente por el anillo en una corriente continua proporcional.



Imagen 44: Sensor de corriente de efecto hall A-D5T

## 7.5 Contactores

Contactor Finder 22 Series.  
Modelo 22.44.0.024.4310.  
Tensión de la bobina 24 V AC o DC.  
Tiene cuatro terminales de potencia NA.  
Corriente nominal de los contactos 40 A .  
Ancho, alto y fondo: 53,5 mm x 95,8 mm x 63,1 mm.



**Imagen 45: Contactor Finder 22.44 de cuatro polos**

Contactor Finder 22 Series.

Modelo 22.32.0.230.1340.

Tensión de la bobina 24 V AC o DC.

Tiene dos terminales de potencia NA.

Corriente nominal de los contactos 25 A.

Ancho, alto y fondo: 17,5 mm x 88,8 mm x 60,8 mm.



**Imagen 46: Contactor Finder 22.32 de dos polos**

## 7.6 Pulsador

Modelo SCHNEIDER ELECTRIC A9E18032

Un contacto NA.

Ancho, alto y fondo: 18 mm x 82 mm x 71 mm.



Imagen 47: Pulsador Schneider A9E18032

## 7.7 Cuadro eléctrico

Cofre KAEDRA de dos filas de SCHNEIDER ELECTRIC  
Capacidad total de 24 módulos (2 x 12 módulos)  
Ancho, alto y fondo: 340 mm x 460 mm x 160 mm.



Imagen 48: Cofre KAEDRA de dos carriles DIN

## 8 INSTALACIÓN

En el montaje deben realizarse estos pasos.

### 8.1 Retirada del sistema domótico actual

El sistema actual (inim SMARTLIVING 515) se encuentra encima del cuadro eléctrico principal, dentro del falso techo, se procederá a su retirada y se estudiará cuales cables pueden ser reaprovechados.

### 8.2 Instalación del cuadro eléctrico del LOGO

Se colocará el cuadro nuevo al lado del cuadro principal, atornillándose a la pared.

En los raíles DIN se colocarán todos los módulos de LOGO (todos unidos entre si mediante el método mostrado en el Anexo II), los contactores y los pulsadores.

### 8.3 Cambios del cuadro eléctrico principal

Para poder poner los medidores de corriente se requiere recablear la alimentación de las lavadoras para que cumplan el nuevo esquema eléctrico (plano 3.4), de forma que haya un cable por el que pasa la corriente para cada dos lavadoras.

También hay que tener en cuenta que ahora la alimentación de las lavadoras y secadoras pasa por contactores controlados por los módulos LOGO y la alimentación de las luces pasa por las salidas de relé del módulo principal, por tanto, debe reorganizarse el cableado para que cumpla el esquema eléctrico.

Además se retirarán del cuadro principal los pulsadores que controlan las luces, para colocarlos en el cuadro del LOGO. Preferiblemente se buscará que todos los pulsadores queden juntos.



Imagen 49: Interruptores actuales de uno de los alumbrados

### 8.4 Tendido de cableado

Se conectarán los relés, los contactores, las entradas y salidas del LOGO y las máquinas a donde sea requerido, según los esquemas eléctricos, llevando los cables por el falso techo, salvo las conexiones directas entre el cuadro principal y el cuadro del LOGO.

#### 8.4.1 Conexión con las lavadoras y secadoras

Para saber si el estado de las máquinas se usará un contacto auxiliar NA de un contactor en las lavadoras y de un relé en las secadoras, ambos accesibles desde detrás de cada máquina.



Imagen 49: Contactor de estado lavadora

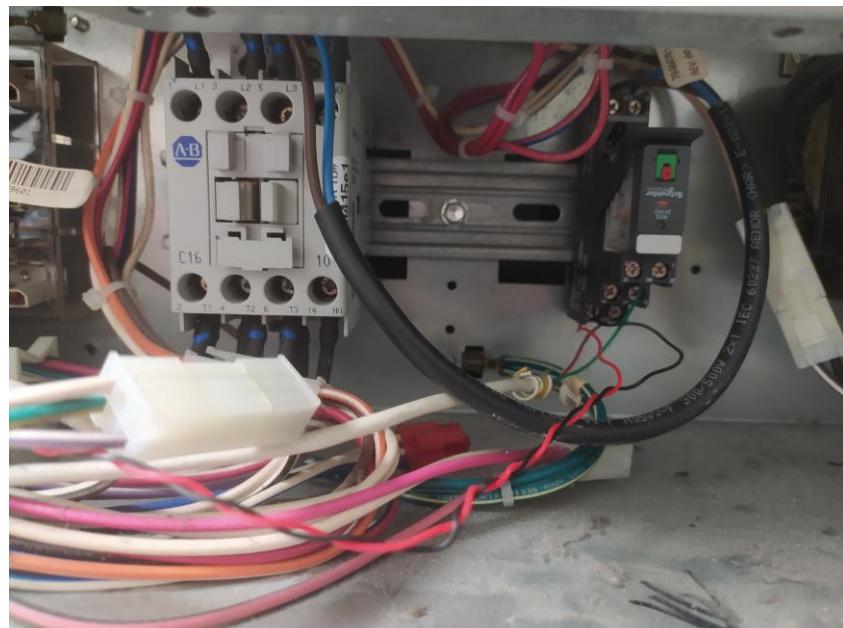


Imagen 50: Contactor del ventilador y relé de estado en secadora

## 8.5 Carga y comprobación del programa en el LOGO

Se conectará el PC al LOGO a través de un cable de ethernet y se cargará el programa de LOGO!Soft Comfort y de LOGO Web Editor.

Tras esto se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación y que cumpla lo establecido por el cliente.

## **8.6 Establecimiento de puertos**

Se configurará en el router de internet un puerto fijo para poder acceder al módulo LOGO desde el exterior de la red local. Como dirección local será 192.168.0.200:80 y como puerto público será 7373, con protocolo TCP.

## **8.7 Notas extra**

Debajo de cada pulsador debe haber una pegatina que identifique sobre que actúa ese pulsador, por ejemplo: luz 1 o verja.

Debajo de cada contactor debe haber una pegatina que identifique sobre que máquina actúa.

Debajo de cada módulo de entrada analógico debe haber una pegatina que identifique que está midiendo.

## 9 ANEXO I: CÁLCULOS

### 9.1 Corriente consumida

Todo el circuito conectado al LOGO será alimentado a través de una fuente de 24 V y 4 A, se calculará si es necesaria más de una fuente.

#### 9.1.1 Consumos por componente

- Contactor dos polos: 83 mA
- Contactor cuatro polos: 208 mA
- Sensor de corriente: entre 4 y 20 mA
- Módulo básico LOGO 12/24RCE: de 25 a 90 mA
- Módulo de entradas DM16 24: de 25 a 50 mA sin contar las salidas
- Módulo de entradas DM8 24: de 25 a 40 mA sin contar las salidas
- Módulo analógico AM2: 30 mA
- Entradas digitales: máximo 0,85 mA para “0” y 2 mA para “1”.

#### 9.1.2 Corriente total

Hay seis contactores de dos polos, cuatro contactores de cuatro polos, ocho sensores de corriente, diecisiete entradas digitales, un módulo básico, un módulo de dieciséis entradas-salidas digitales y un módulo de ocho entradas-salidas digitales y cuatro módulos analógicos. Lo que supone en el caso más desfavorable:

$$6 \cdot 83 \text{ mA} + 4 \cdot 208 \text{ mA} + 8 \cdot 20 \text{ mA} + 17 \cdot 2 \text{ mA} + 90 \text{ mA} + 50 \text{ mA} + 40 \text{ mA} + 4 \cdot 30 \text{ mA} = 1,824 \text{ A}$$

Como se conoce el consumo de todos los componentes que dependen de la fuente de 24 V, se puede asegurar que la fuente tiene potencia suficiente como para suministrar a todo el sistema.

### 9.2 Tamaño del cuadro eléctrico

Tanto en los módulos LOGO como los relés y los contactores irán sobre carril DIN en un cuadro eléctrico, por lo que es necesario saber que tamaño de cuadro es requerido.

Las dimensiones de cada componente están especificadas en el apartado de materiales, sin embargo, solo es relevante para este cálculo el ancho, ya que las otras dimensiones entran dentro de lo estándar y no habrá problemas para que entren en el cuadro.

También es importante anotar que muchos cuadros se venden por cantidad de módulos que puede llevar en vez de por tamaño, donde un módulo es el ancho de un magnetotérmico de dos polos (36 mm).

#### 9.2.1 Ancho de los módulos LOGO

Todos los módulos LOGO (menos el de alimentación) deben ir unidos, por tanto, es necesario que el largo de un carril DIN sea mínimo del tamaño de la suma de los módulos.

Hay un módulo básico, un módulo de dieciséis entradas y salidas, un módulo de ocho entradas y salidas y cuatro módulos de entradas analógicas.

$$71,5 \text{ mm} + 71,5 \text{ mm} + 35,5 \text{ mm} + 4 \cdot 35,5 \text{ mm} = 320,5 \text{ mm} \rightarrow 8,9 \text{ módulos}$$

#### 9.2.2 Ancho resto de componentes

Una fuente LOGO, seis pulsadores, seis contactores de dos polos y cuatro contactores de cuatro polos.

$$72 \text{ mm} + 6 \cdot 18 \text{ mm} + 6 * 17,5 \text{ mm} + 4 \cdot 53,5 \text{ mm} = 499 \text{ mm} \rightarrow 13,9 \text{ módulos}$$

### *9.2.3 Conclusiones*

Se requiere un cuadro que tenga una capacidad total de, al menos, 23 módulos donde cada fila tenga una capacidad igual o superior a 9 módulos.

## 10 ANEXO II: MONTAJE DE MÓDULOS LOGO

Para montar un módulo base LOGO! y un módulo digital en un perfil normalizado, proceda del siguiente modo:

1. Enganche el módulo base LOGO! en el perfil soporte.
2. Empuje la parte inferior del módulo hacia abajo hasta que encaje en el perfil. La corredera ubicada en la parte posterior del módulo debe quedar enclavada.

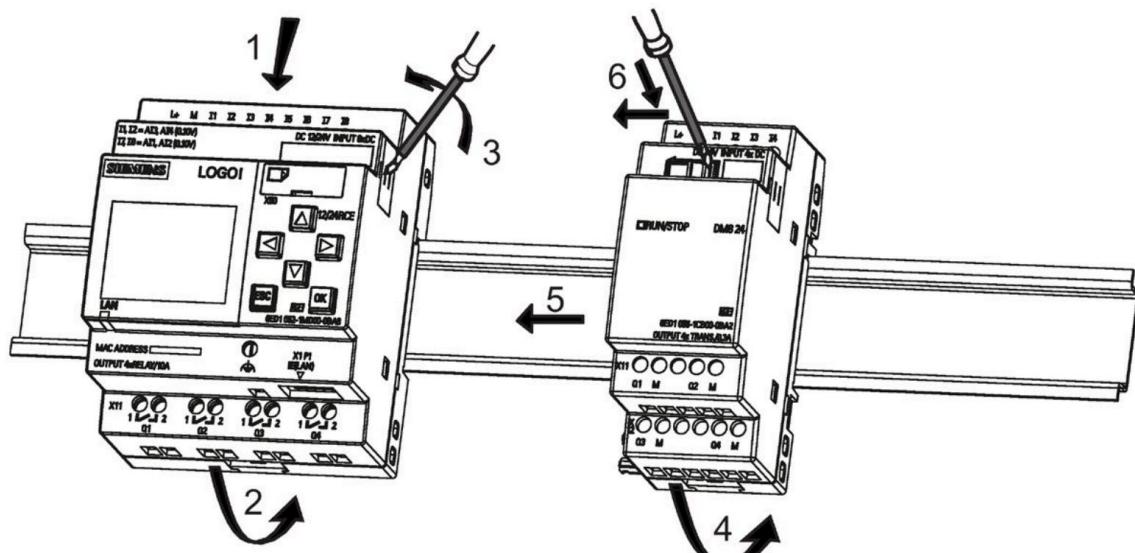


Imagen 51: Método de enganche de los módulos LOGO

3. En el lado derecho del módulo base LOGO! o módulo de ampliación LOGO!, retire la tapa del conector.
4. Disponga el módulo digital en el perfil soporte a la derecha del módulo base LOGO!.
5. Deslice el módulo digital hacia la izquierda hasta que toque el módulo base LOGO!.
6. Utilizando un destornillador, empuje la corredera hacia la izquierda. Cuando alcance la posición final, la corredera se enclavará en el módulo base LOGO!.

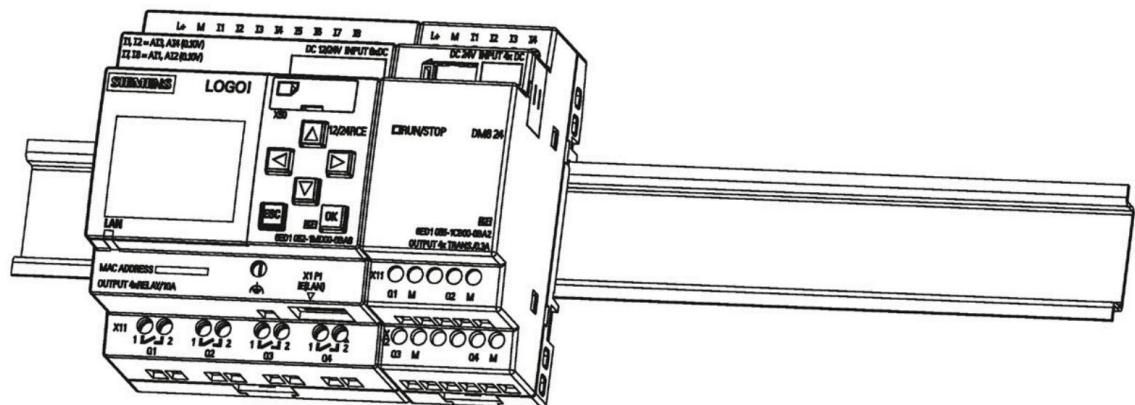
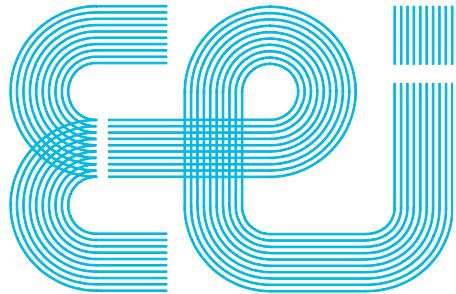


Imagen 52: Módulos LOGO unidos

## 11 ANEXO III: BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- LOGO system manual ES: [LOGO! \(siemens.com\)](http://www.siemens.com)
- LOGO! 8 BasicoIntermedio: [LOGO8BasicoIntermedio \(siemens.com\)](http://www.siemens.com)
- LOGO! Web Editor Online Help: [LOGO! Web Editor Online Help \(siemens.com\)](http://www.siemens.com)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.



**Escuela de Ingeniería Industrial**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*Control y medida de consumo con interfaz web de una  
lavandería basado en LOGO*

**Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

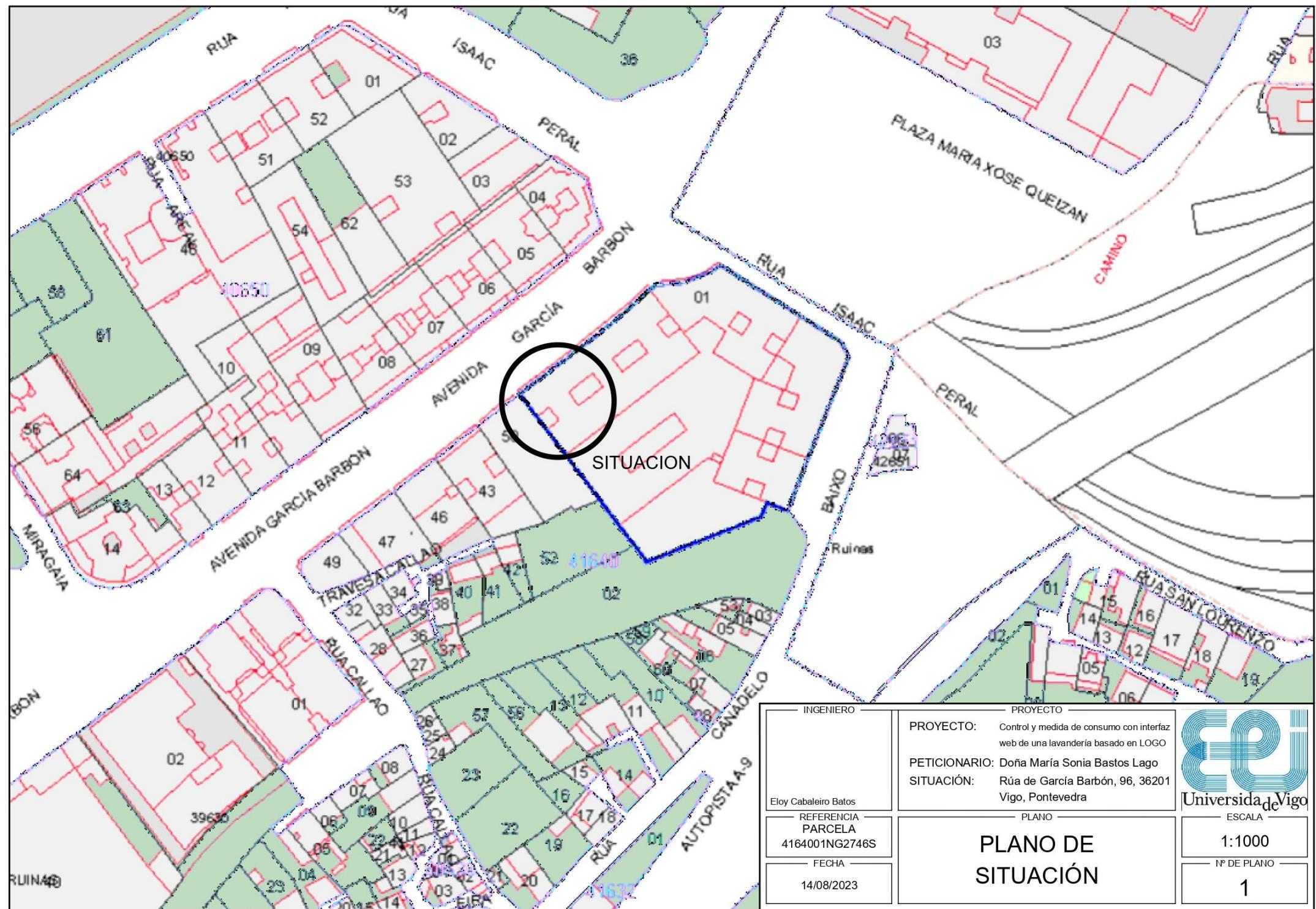
**Documento**

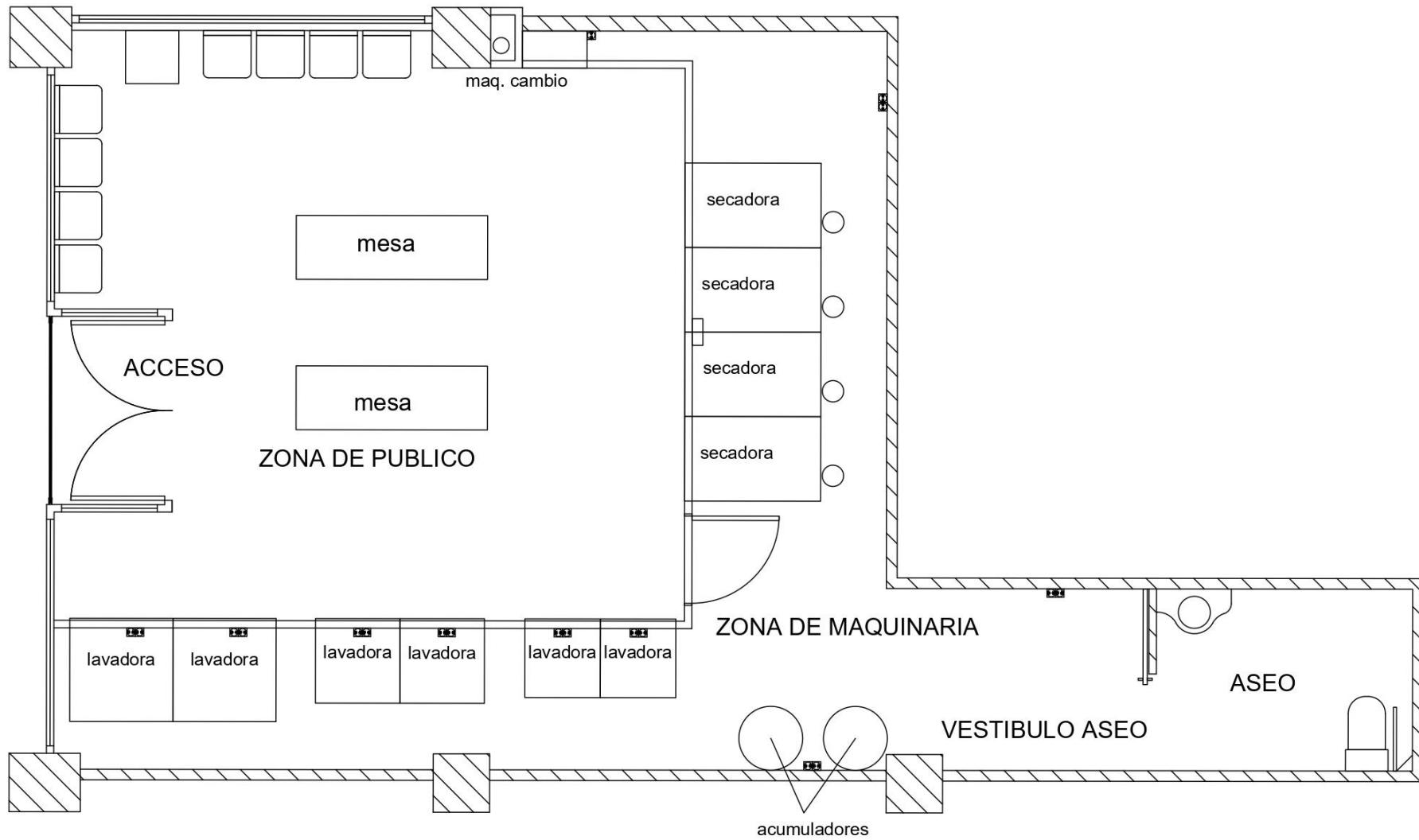
**PLANOS**

**UniversidadeVigo**

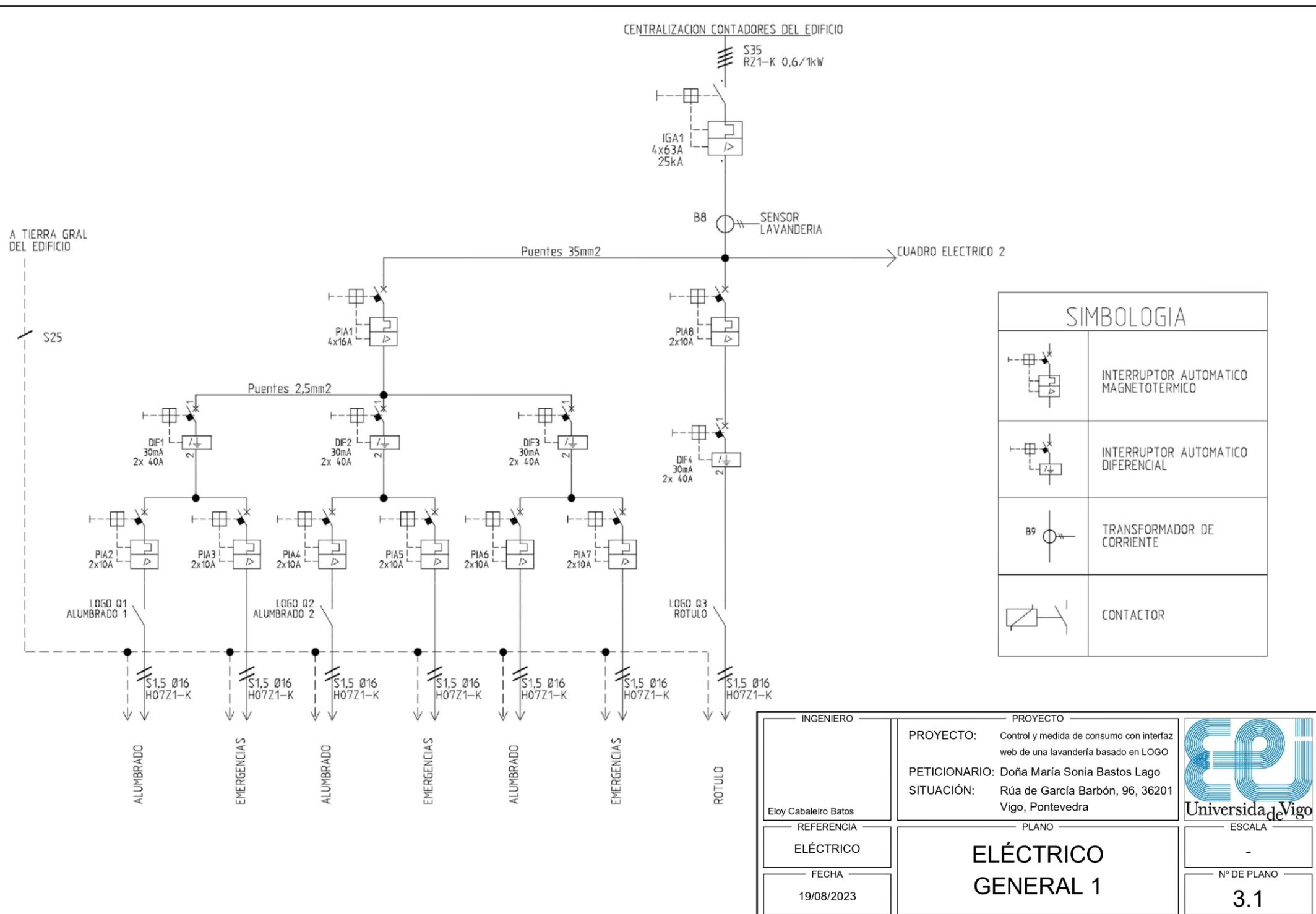
## CONTENIDO

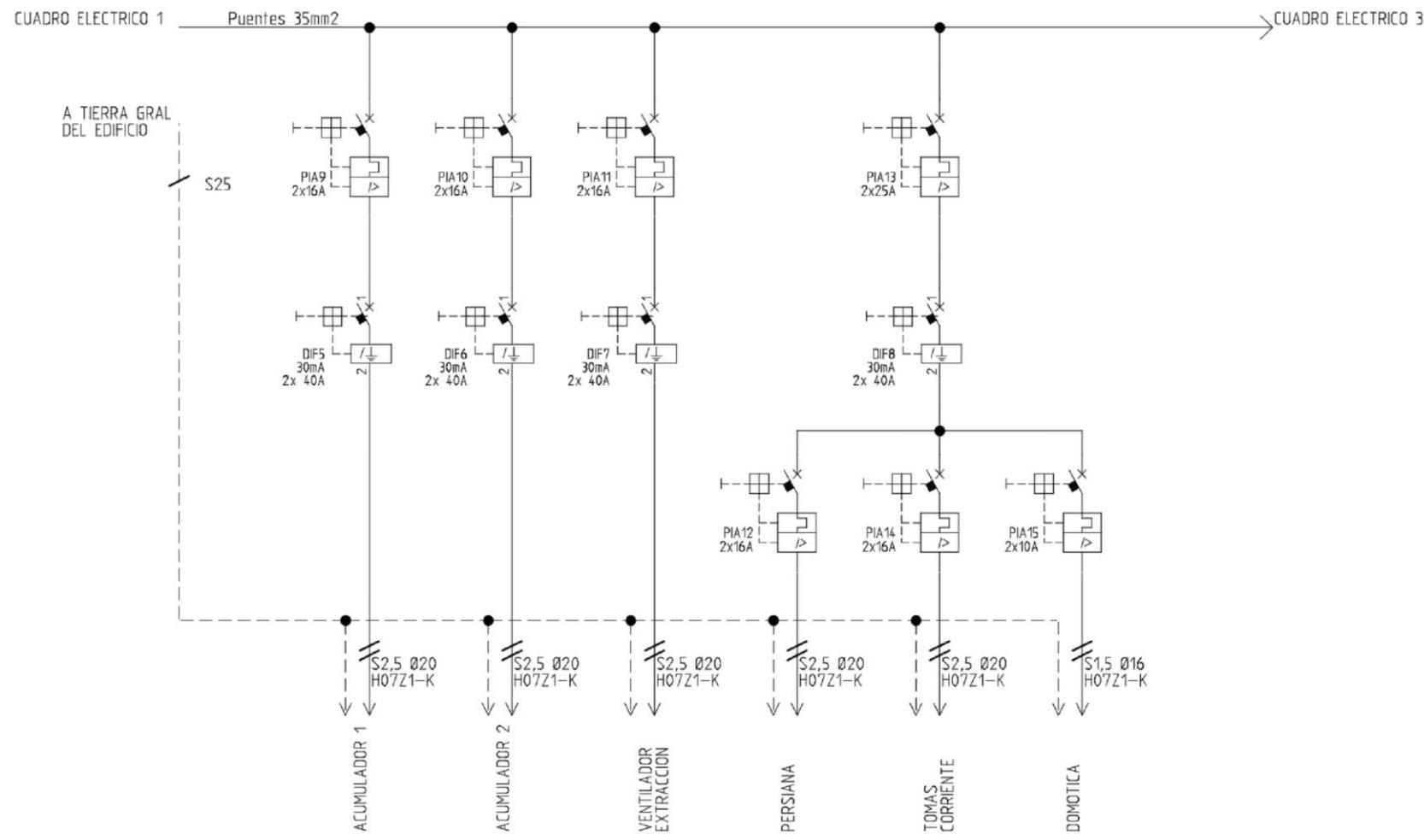
1 Situación .....	2
2 Planta.....	3
3 Eléctrico general .....	4
3.1 Eléctrico general 1 .....	4
3.2 Eléctrico general 2 .....	5
3.3 Eléctrico general 3 .....	6
3.4 Eléctrico general 4 .....	7
4 Eléctrico LOGO .....	8
4.1 Eléctrico LOGO 1.....	8
4.2 Eléctrico LOGO 2.....	9
4.3 Eléctrico LOGO 3.....	10
4.4 Eléctrico LOGO 4.....	11
5 Programa LOGO .....	12
5.1 Programa LOGO 1.....	12
5.2 Programa LOGO 2.....	13
5.3 Programa LOGO 3.....	14



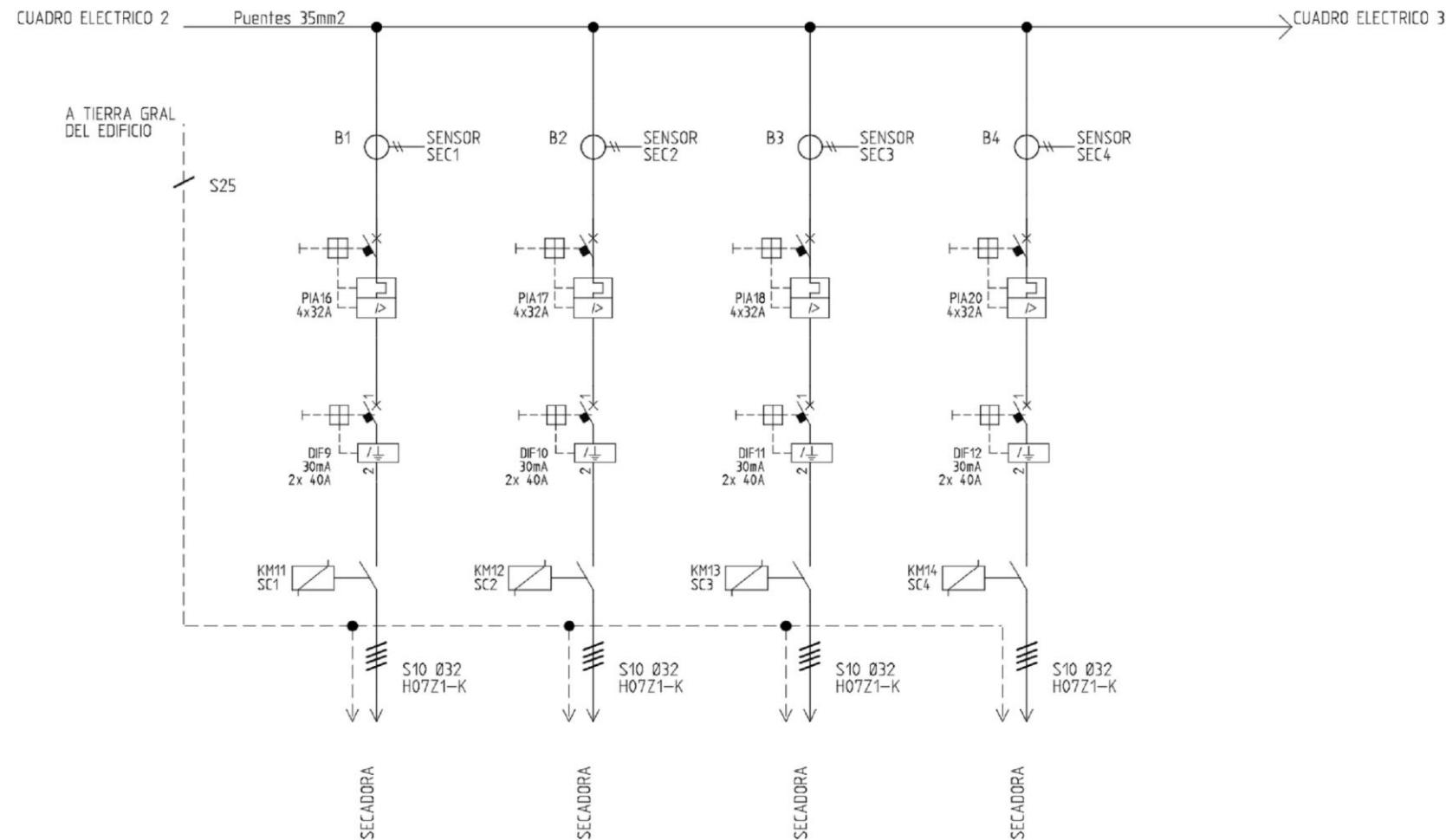


INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
PLANTA	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
14/08/2023	ESCALA
<b>PLANO DE PLANTA</b>	
1:40	
Nº DE PLANO	
2	



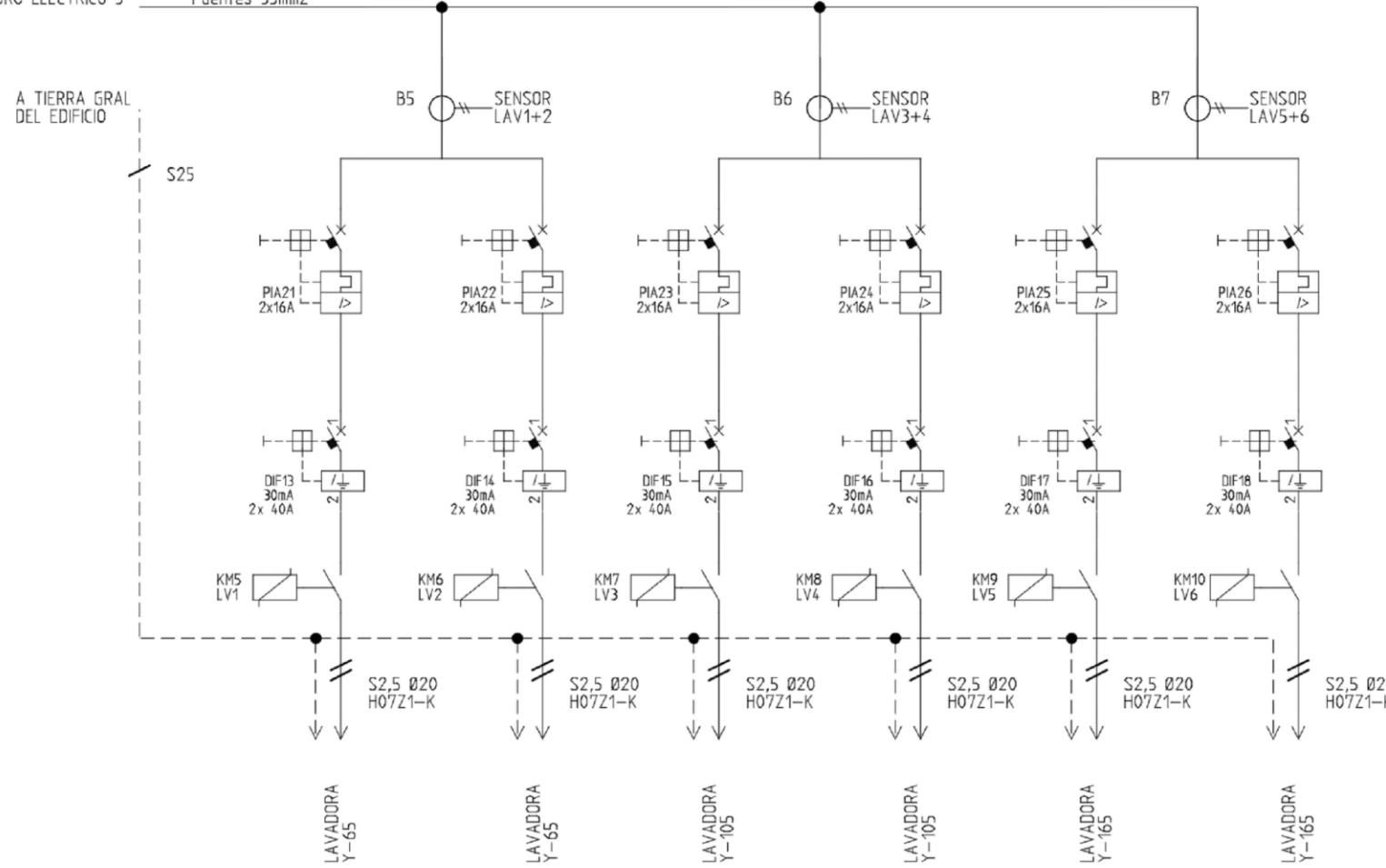


INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
19/08/2024	ESCALA
ELÉCTRICO	
GENERAL 2	
Nº DE PLANO	
3.2	

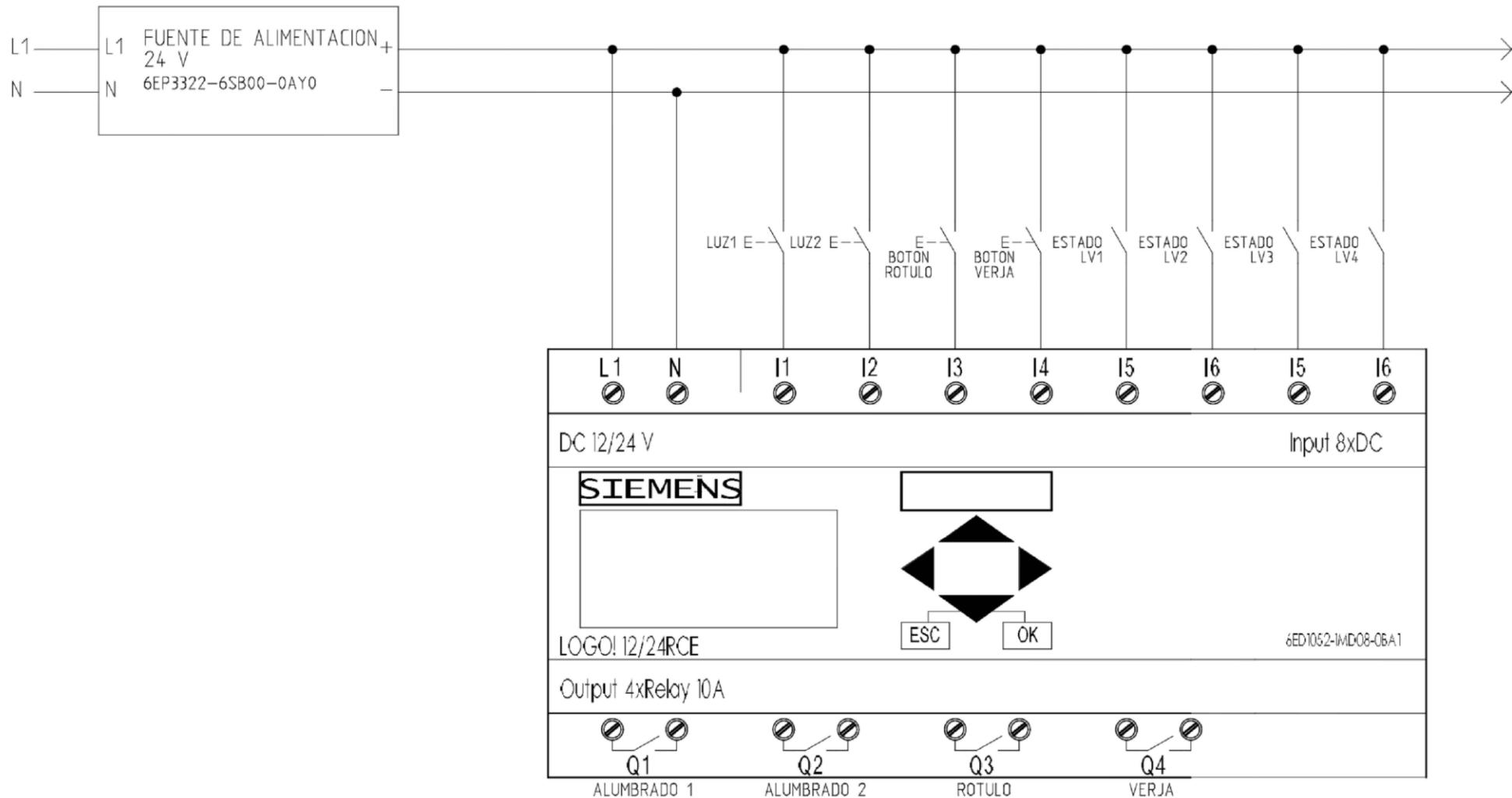


INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
19/08/2023	ESCALA
ELÉCTRICO	
GENERAL 3	
Nº DE PLANO	
3.3	

CUADRO ELECTRICO 3 Puentes 35mm<sup>2</sup>

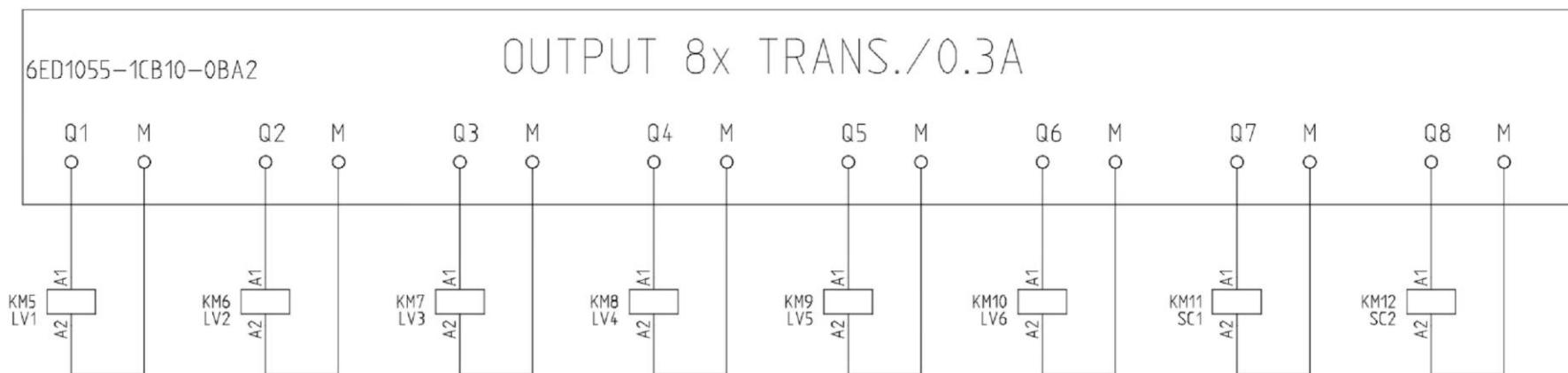
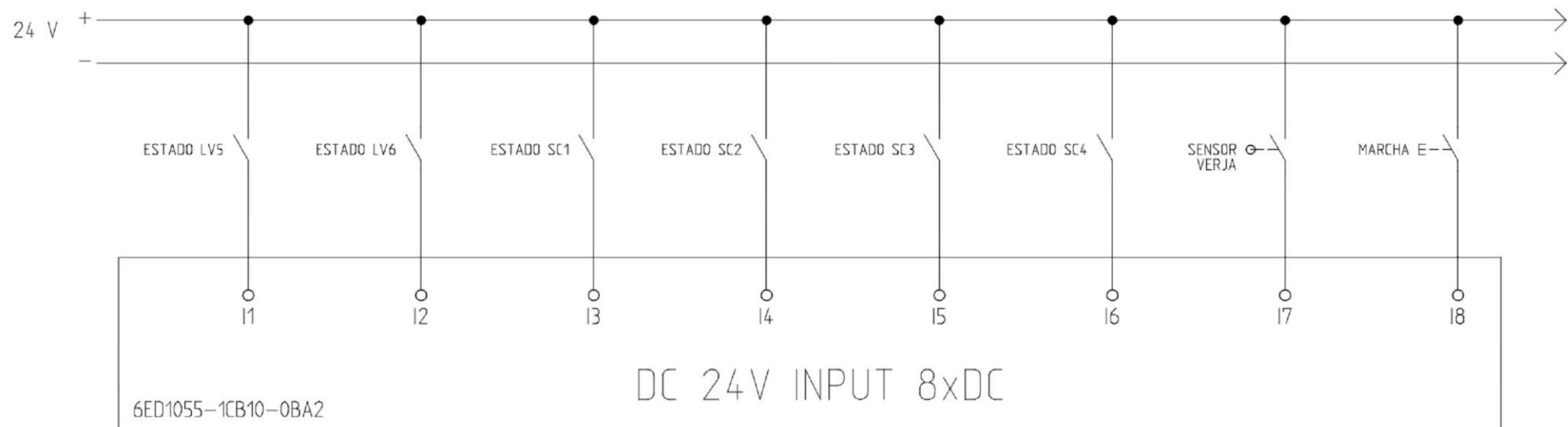


INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
19/07/2024	ESCALA
ELÉCTRICO GENERAL 4	
Nº DE PLANO	
3.4	

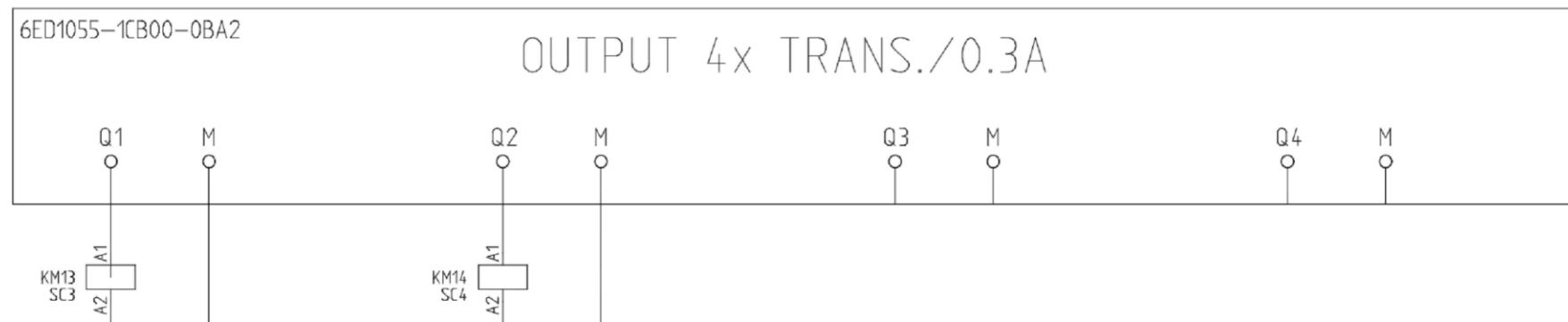
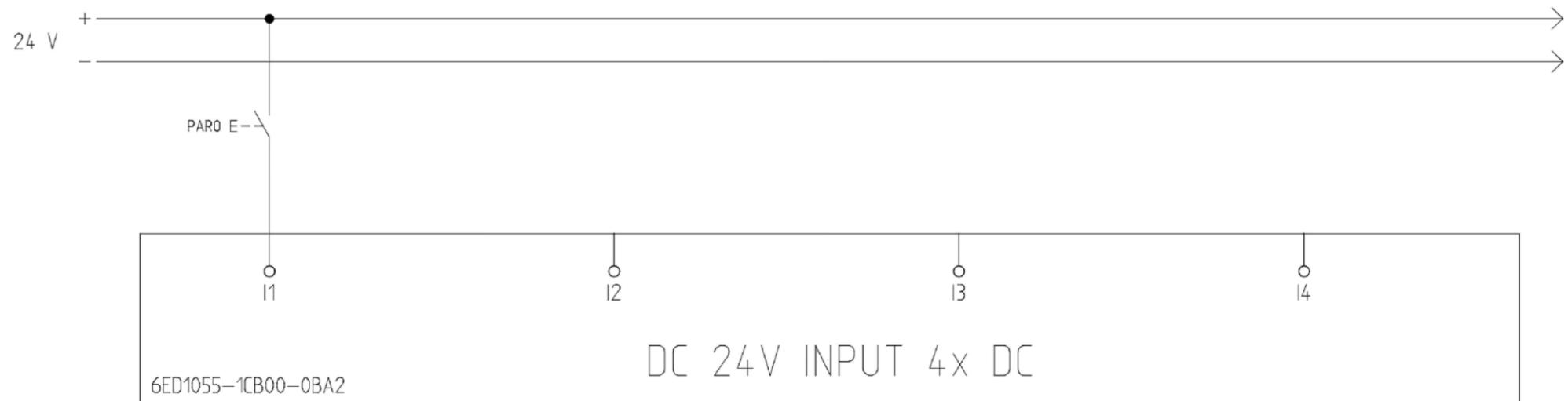


INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
20/08/2023	ELÉCTRICO
	LOGO 1
	ESCALA
	-
	Nº DE PLANO
	4.1

**Universidade de Vigo**

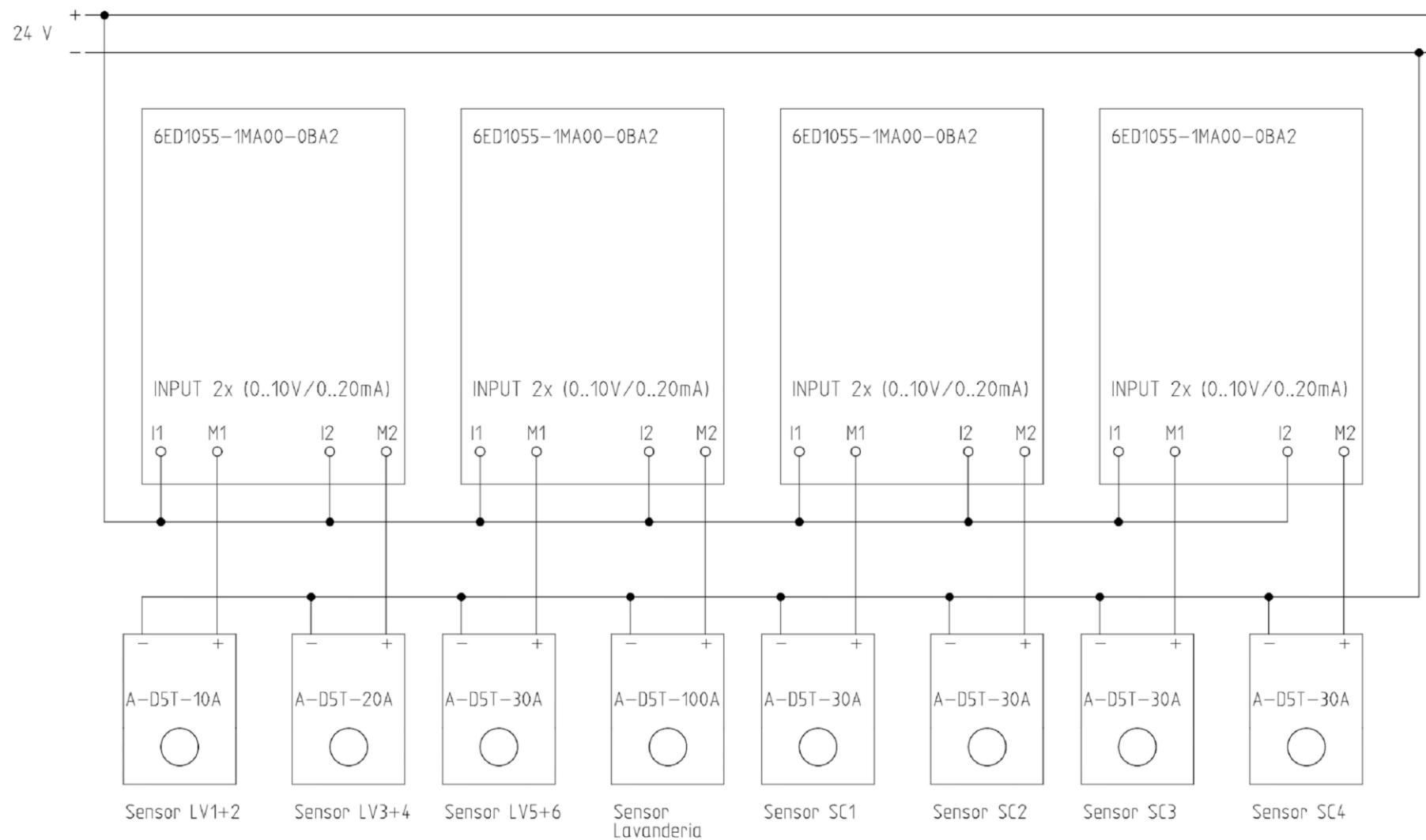


INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	
20/08/2023	
PLANO	
<b>ELÉCTRICO</b>	
<b>LOGO 2</b>	
ESCALA	-
Nº DE PLANO	4.2



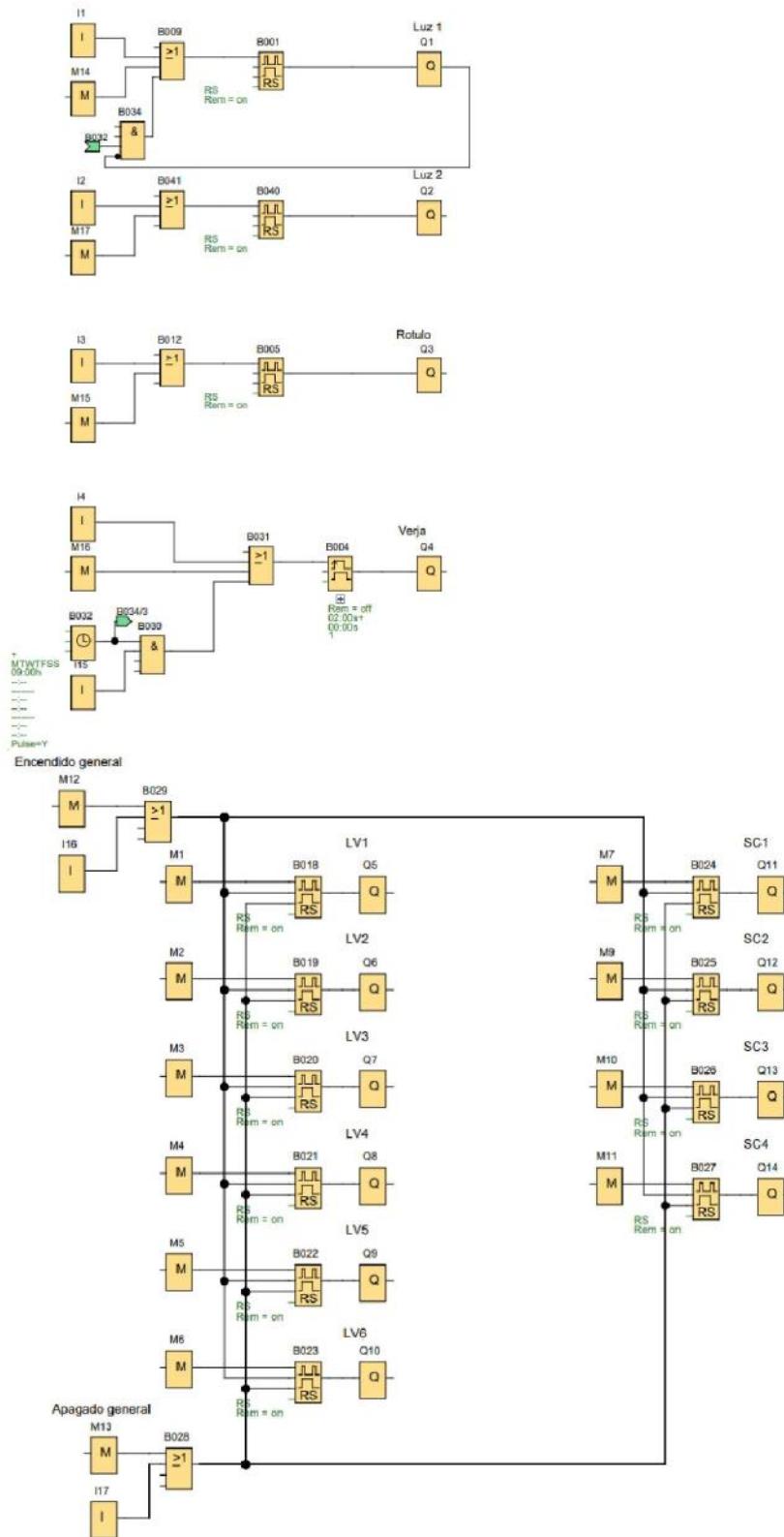
INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
20/08/2023	ESCALA
ELÉCTRICO	
LOGO 3	
Nº DE PLANO	
4.3	

**eei**  
Universidade de Vigo



INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Batos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago
ELÉCTRICO	SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA	PLANO
20/08/2023	ESCALA
ELÉCTRICO	
LOGO 4	
Nº DE PLANO	
4.4	

**EPU**  
Universidade de Vigo



INGENIERO

Eloy Cabaleiro Bastos

REFERENCIA

LOGO

FECHA

22/08/2023

PROYECTO

**PROYECTO:** Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO

**PETICIONARIO:** Doña María Sonia Bastos Lago

**SITUACIÓN:** Rúa de García Barbón, 96, 36201  
Vigo, Pontevedra

PLANO

## PROGRAMA LOGO

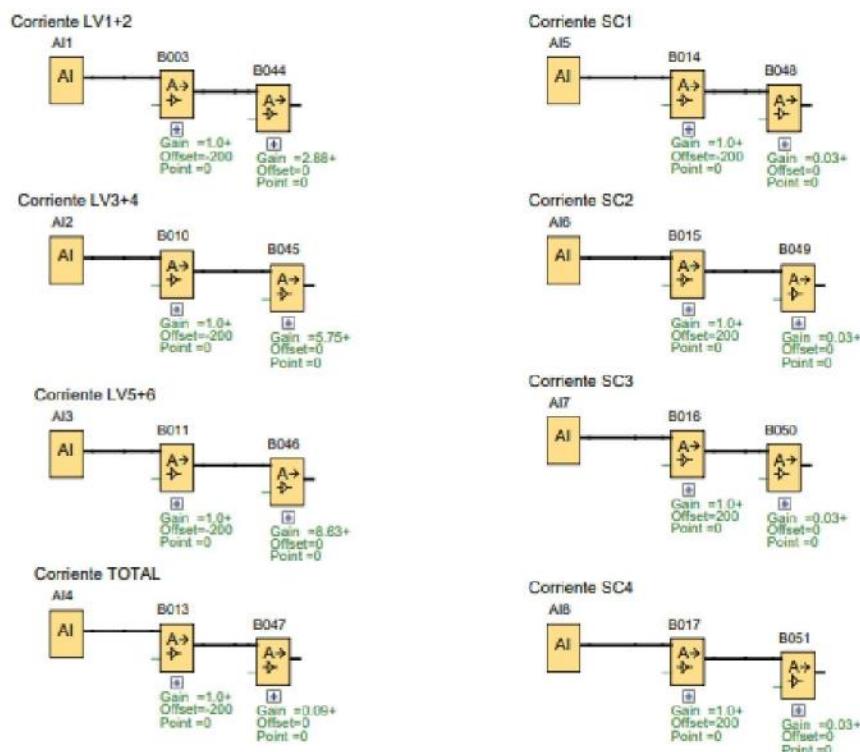
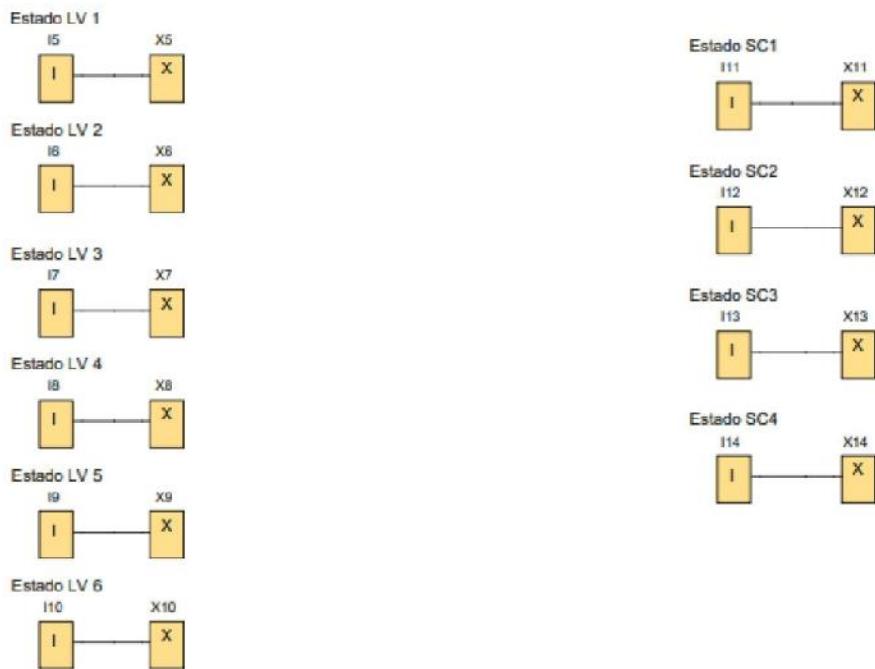


ESCALA

-

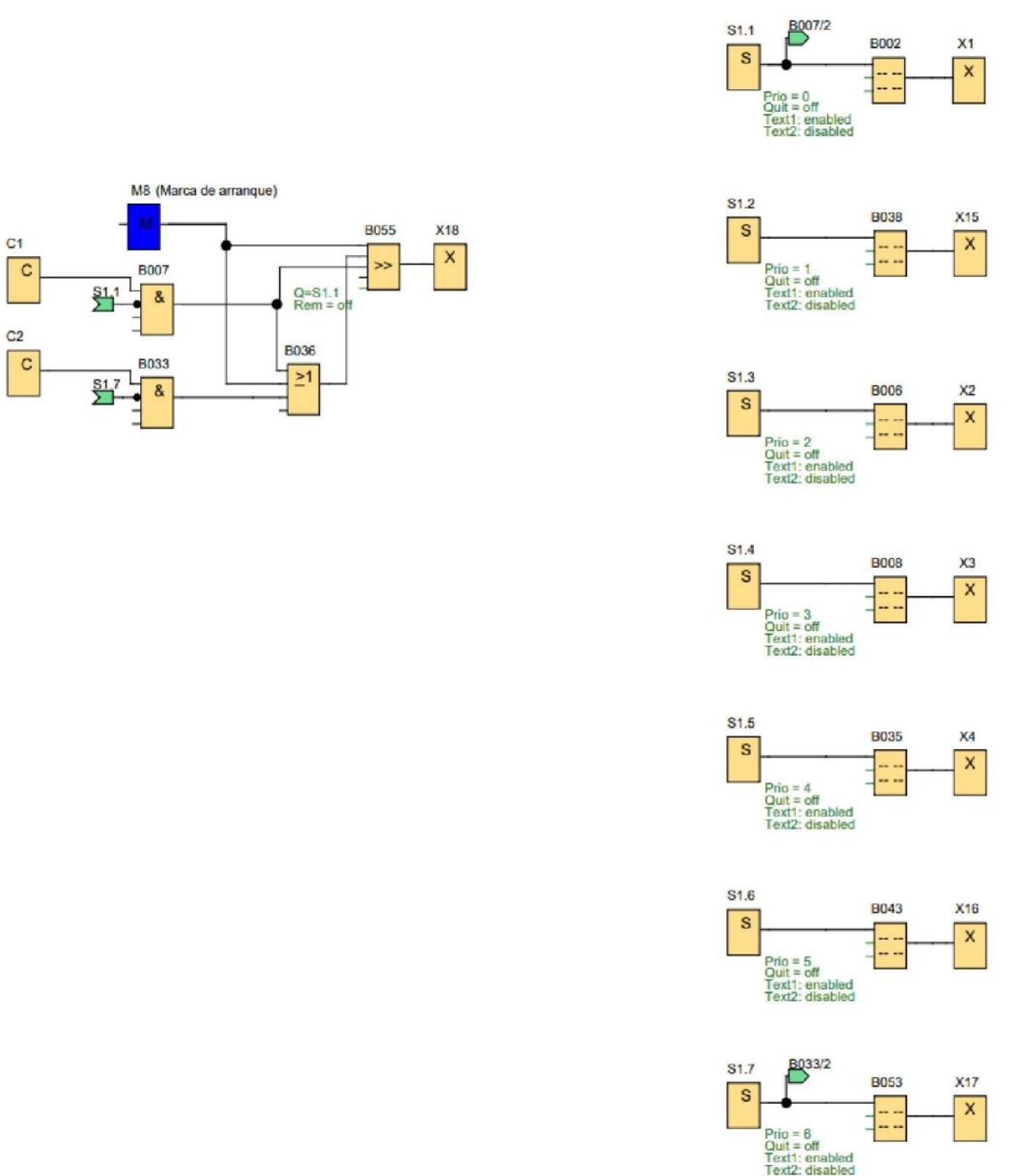
Nº DE PLANO

5.1



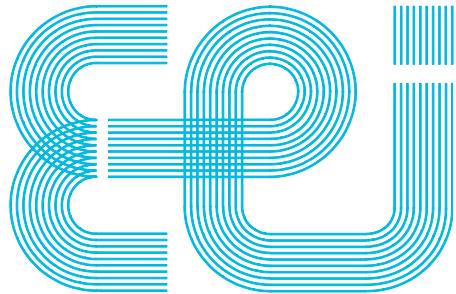
INGENIERO Eloy Cabaleiro Bastos	PROYECTO: Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO
REFERENCIA LOGO	PETICIONARIO: Doña María Sonia Bastos Lago SITUACIÓN: Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
FECHA 14/08/2023	PLANO PROGRAMA LOGO 2
	ESCALA -
	Nº DE PLANO 5.2





INGENIERO	PROYECTO
Eloy Cabaleiro Bastos	<b>PROYECTO:</b> Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO <b>PETICIONARIO:</b> Doña María Sonia Bastos Lago <b>SITUACIÓN:</b> Rúa de García Barbón, 96, 36201 Vigo, Pontevedra
REFERENCIA	PLANO
LOGO	<b>PROGRAMA LOGO</b>
FECHA	3
22/08/2023	ESCALA
	-
	Nº DE PLANO
	5.3





**Escuela de Ingeniería Industrial**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO*

**Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

**Documento**

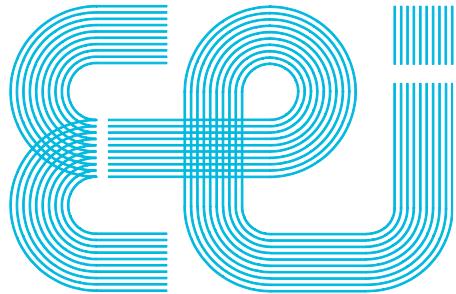
**PRESUPUESTO**

**UniversidadeVigo**

CONTROL Y MEDIDA DE CONSUMO CON INTERFAZ WEB DE UNA LAVANDERÍA BASADO EN LOGO  
ELOY CABALEIRO BASTOS

---

Elemento	Cantidad	Coste unidad	Coste total
Modulo entradas digitales 8IO 6ED1055-1CB00-0BA2	1	72,36 €	72,36 €
Modulo entradas digitales 16IO 6ED1055-1CB10-0BA2	1	117,25 €	117,25 €
Modulo entradas analógicas 6ED1055-1MA00-0BA2	4	110,65 €	442,60 €
Fuente de alimentación 6EP3333-6SC00-0AY0	1	109,02 €	109,02 €
Módulo básico 6ED1052-1MD08-0BA1	1	150,16 €	150,16 €
Sensor de corriente A-D5T-10A	1	17,72 €	17,72 €
Sensor de corriente A-D5T-20A	1	17,72 €	17,72 €
Sensor de corriente A-D5T-30A	5	17,72 €	88,60 €
Sensor de corriente A-D5T-100A	1	17,72 €	17,72 €
Contactor Finder 22.44.0.024.4310	4	75,15 €	300,60 €
Contactor Finder 22.32.0.230.1340	6	30,75 €	184,50 €
Interruptor magnetotérmico R9F12610	1	5,01 €	5,01 €
Pulsador A9E18032	3	10,21	30,63 €
Cofre KAEKRA	1	63,33 €	63,33 €
Cable flexible unipolar 0,75mm2 rojo 100m	1	23,26 €	23,26 €
Cable flexible unipolar 0,75mm2 negro 100m	1	23,26 €	23,26 €
Cable flexible unipolar 1,5mm2 rojo 10m	1	4,90 €	4,90 €
Cable flexible unipolar 1,5mm2 negro 10m	1	4,90 €	4,90 €
Cable flexible unipolar 1,5mm2 azul 10m	1	4,90 €	4,90 €
Cable flexible unipolar 2,5mm2 negro 25m	2	16,88 €	33,76 €
Cable flexible unipolar 2,5mm2 gris 25m	2	16,88 €	33,76 €
Cable flexible unipolar 2,5mm2 marrón 25m	2	16,88 €	33,76 €
Cable flexible unipolar 2,5mm2 azul 25m	2	16,88 €	33,76 €
Tubo corrugado PVC LEXMAN 20mm 100m	1	13,85 €	13,85 €
Tubo corrugado PVC 32mm rollo 50m	1	17,07 €	17,07 €
Grapa metálica P/25mm 10 unidades	2	4,09 €	8,18 €
Grapa metálica P/32mm 10 unidades	2	4,29 €	8,58 €
Bandeja perforada gris UNEX 60X100 PVC 1m	20	12,87 €	257,40 €
Tapa gris para bandeja portacable UNEX 60x100 PVC 1m	20	6,94 €	138,80 €
Bolsa 100 puntera aislada 0,75mm2	1	0,94 €	0,94 €
Bolsa 50 terminal punta hueca 1.5/8mm	1	0,65 €	0,65 €
Bolsa 50 terminal punta hueca 2.5/8mm	1	0,75 €	0,75 €
Cable de red RJ45 5m CAT 6A	1	12,72 €	12,72 €
<b>Total</b>			<b>2.272,42 €</b>



**Escuela de Ingeniería Industrial**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*Control y medida de consumo con interfaz web de una lavandería basado en LOGO*

**Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

**Documento**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**UniversidadeVigo**

## CONTENIDO

1 Objeto.....	2
2 Obras que se contratan .....	3
3 Planos .....	4
4 Interpretación del proyecto .....	5
5 Normas y reglamentos .....	6
6 Precios.....	7
7 Liquidación de las obras .....	8
8 Plazo de garantía .....	9

## 1 OBJETO

El objeto de la contrata a la que se refiere este pliego de condiciones, planos y demás documentos que le acompañan, son las obras de acondicionamiento e instalaciones de un local comercial destinado a LAVANDERIA DE AUTOSERVICIO.

Está situado el local en AVDA. GARCIA BARBON, Nº 96. BAJO. 36201. VIGO, en la provincia de Pontevedra.

Consta como peticionaria la Sra. María Sonia Bastos Lago, con DNI 76994832D.

## **2 OBRAS QUE SE CONTRATAN**

Las obras, que se contratan totalmente terminadas, son las que se especifican en los documentos adjuntos a la Memoria, Planos y Presupuesto y también todos los accesorios necesarios para dejar la instalación completamente terminada de acuerdo con la Legislación Vigente y las Buenas Normas de la Profesión.

Todos los materiales y trabajos deberán ser aceptados por la Dirección Facultativa, siendo a cargo del Instalador los cambios ocasionados por la mala calidad de los materiales o ejecución de los trabajos.

El Instalador está obligado a realizar pruebas de ensayo de materiales e instalaciones necesarias y comunicar las fechas de comprobación a la Dirección Facultativa.

### **3 PLANOS**

La obra se ajustará en cuanto a secciones, diámetros, distribución, cálculo e instalación a los planos del Proyecto. El Instalador no podrá ejecutar cambio alguno por si mismo, debiendo en todo caso consultar con la Dirección Facultativa.

La Propiedad y la Dirección Facultativa, se reservan el derecho de ejecutar cualquier cambio en cuanto a calidades, materiales, etc.

#### **4 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO**

Queda establecido y obliga por igual al Instalador y a la Propiedad, que todas las dudas y referencias que surjan para la interpretación del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos, serán resueltos de acuerdo con la Dirección Facultativa y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

## 5 NORMAS Y REGLAMENTOS

Todas las unidades de obra que se detallan en el proyecto adjunto y las complementarias para dejar en perfecto estado de terminación, serán ejecutadas de acuerdo con las Buenas Normas de la Profesión y cumpliendo las siguientes Normas y Reglamentos:

- PGOM aprobado el 13 de septiembre del 2009 (DOG n.º 144, del 24.07.2009).
- Ley 21/2013 última actualización publicada el 14/06/2023, de evaluación ambiental.
- Ley 1/1995, del 2 enero, de Protección Ambiental de Galicia.
- Decreto 327/1991, del 20 de octubre, de evaluación de efectos ambientales para Galicia (DOG 199,15/10/91)
- Ley 10/1997, del 22 de agosto, de Residuos Sólidos Urbanos de Galicia (BOE nº 237, de 3 de octubre de 1997).
- Real Decreto 105/2008, del 1 febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía.
- Ley 9/2004 del 10 de agosto, de seguridad industrial de Galicia.
- Real Decreto 486/1997 por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 25/2009, del 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre libre acceso a las actividades y servicios y su ejercicio.

Con carácter general, se aplicarán las Normas UNE a los materiales que puedan ser objeto de ellas, así como las prescripciones Particulares que tenga dictadas la Delegación de la Consejería de Industria y Energía.

## 6 PRECIOS

El precio de las obras e instalaciones objeto de este contrato, es el de la cantidad que se cifre en el Contrato de ejecución de la misma.

Los precios comprenden todos los conceptos, incluso Gastos Generales y Beneficio Industrial, con la única excepción del IVA.

No habrá alteración en la cantidad estipulada como ajuste de las obras, aunque en el curso de las mismas sufran alteraciones los precios de los materiales o jornales, salvo en el caso de que se paralicen las obras por causas ajenas al Instalador.

## **7 LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS**

La obra se abonará al Instalador en la forma que se acuerde mediante el correspondiente contrato de Ejecución de la misma.

Terminada la Instalación y realizada la Recepción provisional de la misma, se procederá a la realización de Final de Obra.

## **8 PLAZO DE GARANTÍA**

Una vez realizada la instalación, y después de ejecutar un escrupuloso reconocimiento de la misma, para comprobar que se ha ejecutado conforme a todas las Normas de este Pliego de Condiciones, se realizará la Recepción Provisional.

Desde esta fecha, comenzará a contarse el Plazo de Garantía, que será de UN AÑO, durante el cual el Instalador queda obligado a reparar cualquier defecto de Instalación o mal funcionamiento. No obstante, la propiedad podrá hacer uso de la misma durante dicho plazo.