



Escuela de Ingeniería Industrial



# **Diseño de un panel interfaz para el control de entradas, salidas y seguridades para el laboratorio de robótica.**

**Máster Universitario en Mecatrónica**

**Estudiante: Jesús Miguel Campos Correia**

**Director: Enrique Paz Domonte**

**UniversidadeVigo**



# ÍNDICE DEL PRESENTACIÓN

## 1) Introducción

### 1.2) Identificación de la necesidad

### 1.3) Justificación de la necesidad

### 1.4) Objetivos

### 1.5) Requisitos técnicos

## 2) Fundamentos teóricos

### 2.1) Normativas de estandarización para el diseño del panel

### 2.2) Descripción de los componentes del sistema

### 2.3) Descripción del panel interfaz

#### 2.3.1) Fuente de alimentación del panel

#### 2.3.2) Conexiones y componentes de panel interfaz

## 3) Diseño del panel interfaz

### 3.1) Diseño de las piezas de la carcasa del panel

### 3.2) Sujeciones de componentes del panel interfaz

### 3.3) Diseño eléctrico del panel

### 3.4) Recomendaciones para la fabricación de las piezas de la carcasa

## 4) Simulación de fuerza aplicada sobre la carcasa

## 6) Presupuesto

## 7) Conclusiones

# INTRODUCCIÓN

En este proyecto, se ha enfocado en el diseño de una botonera adicional para gestionar las entradas, salidas, y medidas de seguridad de un sistema robotizado compuesto por una controladora modelo Kuka Kr C4 Compact y un manipulador Kuka Kr3 Agilus.





# IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

Con los robots industriales del fabricante Kuka, que están disponibles en laboratorio de robótica ubicado Escuela de Ingeniería Industrial. Es que crea la necesidad por panel interfaz o botonera para este sistema.

## JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

La importancia de contar con una botonera en el laboratorio radica principalmente en la seguridad que proporciona al operario y en la mejorían las prácticas que se lleven a cabo.

# OBJETIVO GENERAL

**Diseñar un panel de interfaz destinado al uso docente que permita gestionar las entradas, salidas y medidas de seguridad para el sistema robotizado del laboratorio de robótica de la Escuela de Ingeniería Industrial en el campus CUVI de la Universidade de Vigo.**



# OBJETIVO ESPECÍFICOS

1

**Realizar el diseño del circuito eléctrico que describa las conexiones y funciones del dispositivo interfaz.**

2

**Definir el listado de materiales necesario para la fabricación del panel, considerando los parámetros requeridos para la fabricación de piezas y el ensamblaje.**

3

**Diseñar un soporte metálico que permita la correcta adaptación de la botonera a los componentes eléctricos.**

4

**Analizar y simular las piezas de la carcasa panel diseñadas para comprobar su resistencia.**

5

**Elaborar la documentación necesaria para implementar tecnologías de fabricación asistidas por ordenador (CAM)**



# REQUISITOS TÉCNICOS



- Para el diseño de un panel de control de un sistema robotizado es necesario conocer las características y recomendaciones del fabricante para funcionamiento del sistema.



- Selección de componentes adecuados y compatibles para el sistema robotizado específico.



- Ajustar los diseños a la normativa de estandarización correspondiente.



# NORMATIVAS ESTADARIZACIÓN

- ISO 10218-1:2011 Robots y dispositivos robóticos, parte 1.
- ISO 10218-2:2011 Robots y dispositivos robóticos, parte 2.
- ISO 13849-1:2006 Seguridad de las máquinas.
- ISO 13850, Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia.
- IEC 60204-1, Seguridad de las máquinas.
- IEC 62061:2005, Seguridad funcional de sistemas de mando eléctricos

**AENOR**

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

**UNE**

Normalización Española



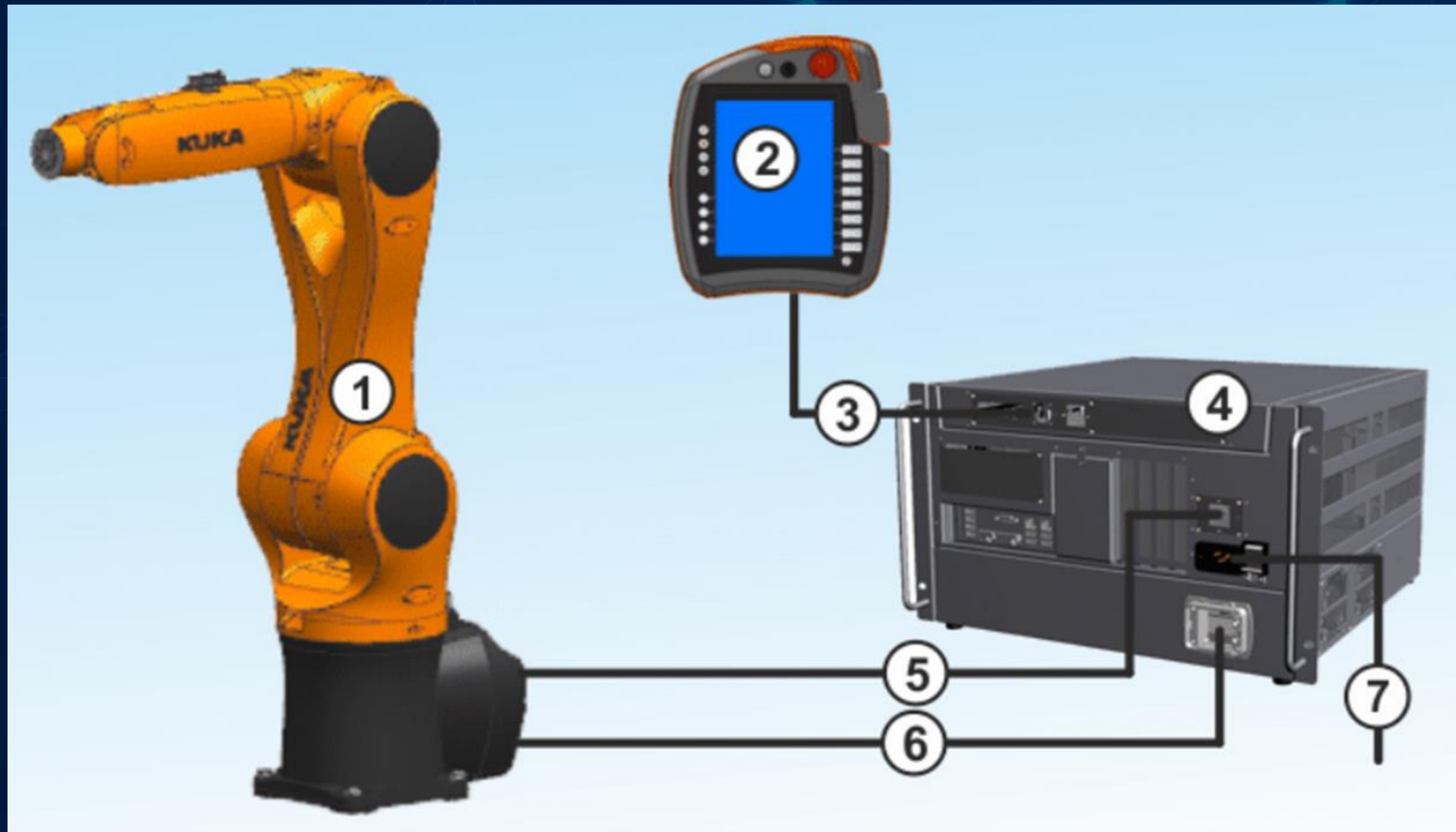
International  
Organization for  
Standardization



International  
Electrotechnical  
Commission



# DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



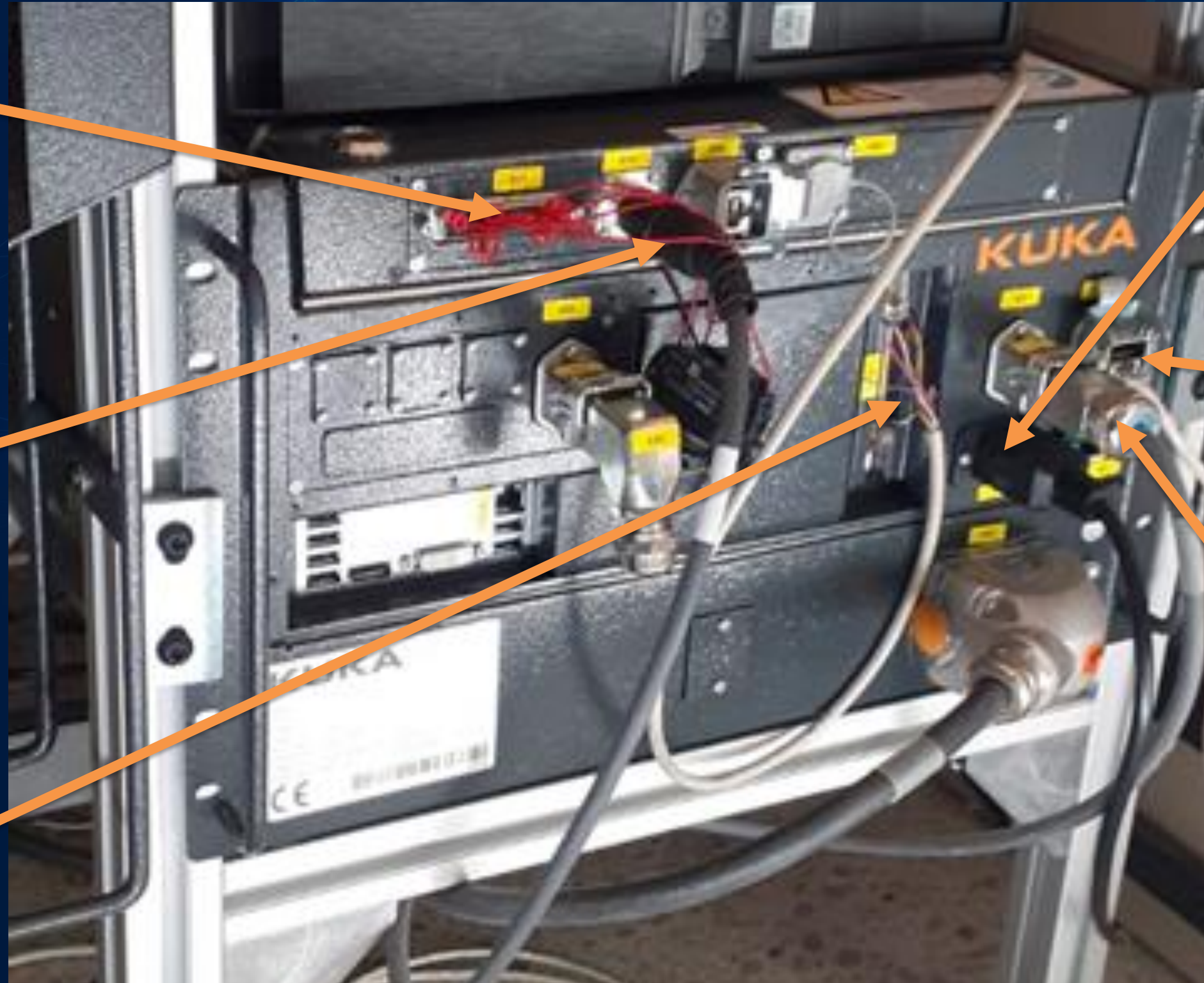


# CONTROLADORA KUKA KR C4 COMPACT

Conector **X11**

Conector **X19**

Conector **X12**



Conector **X20**

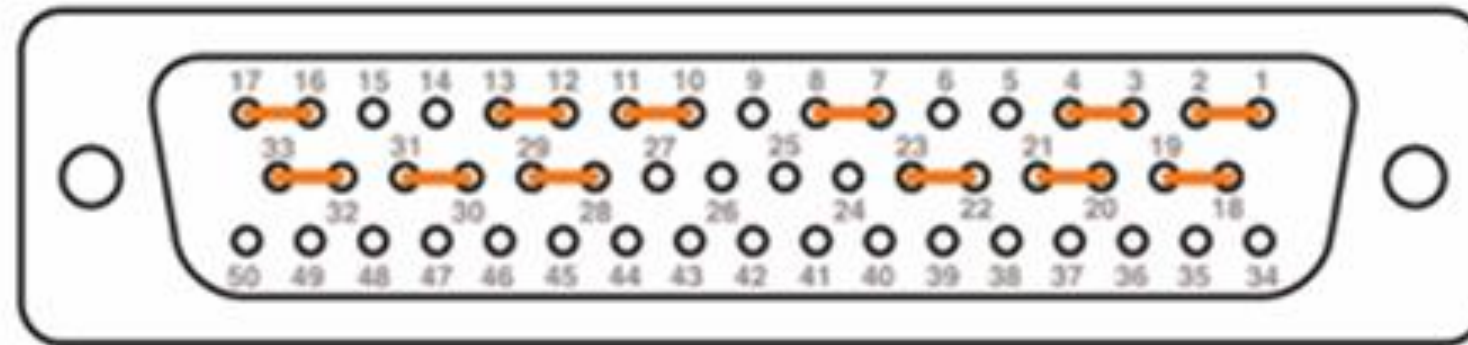
Conector **X66**

Conector **X21**

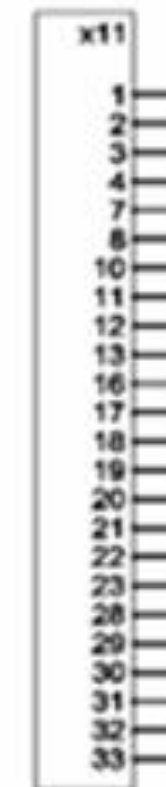


# INTERFAZ DE SEGURIDAD X11

Female DB50 Connector (X11) Elevation  
Jumper Diagram



Signal Description	Channel	Pins
External E-Stop	A	1-2
	B	10-11
Operator Safety "Gate"	A	3-4
	B	12-13
Safe Op Stop	A	7-8
	B	16-17
Safety Stop 2	A	18-19
	B	28-29
External Enable 1	A	20-21
	B	30-31
External Enable 2	A	22-23
	B	32-33





# DESCRIPCIÓN DEL PANEL INTERFAZ

- Fuente de alimentación del panel
- Conexiones y componentes de panel interfaz





# CONECTORES DEL PANEL

**Control de  
entradas y salidas**



**Alimentación**



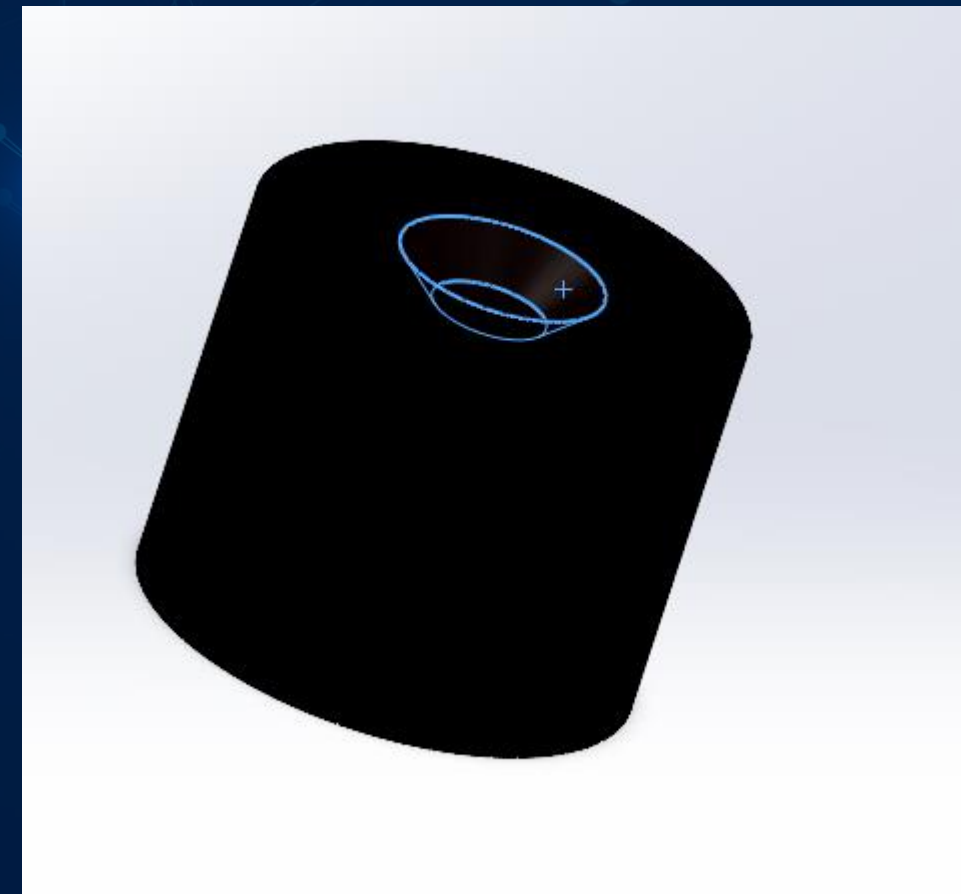
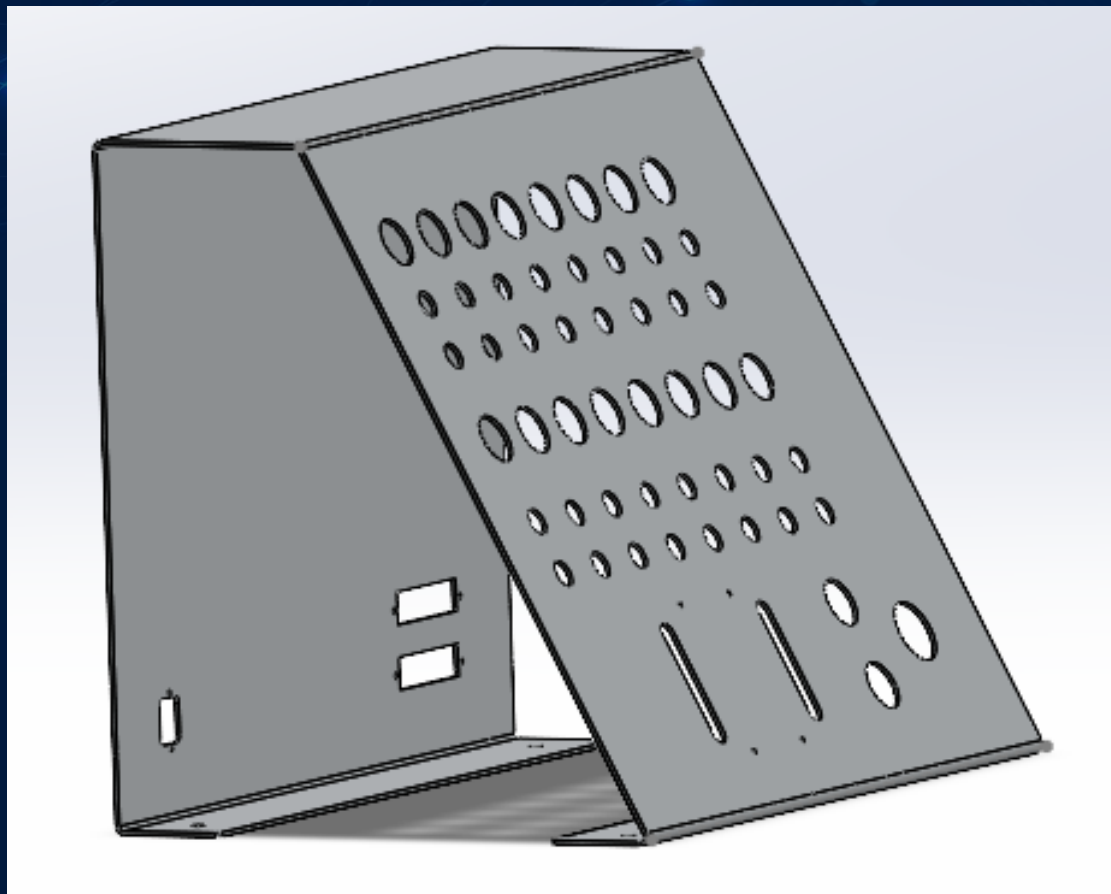
**Conectores para  
mediciones**





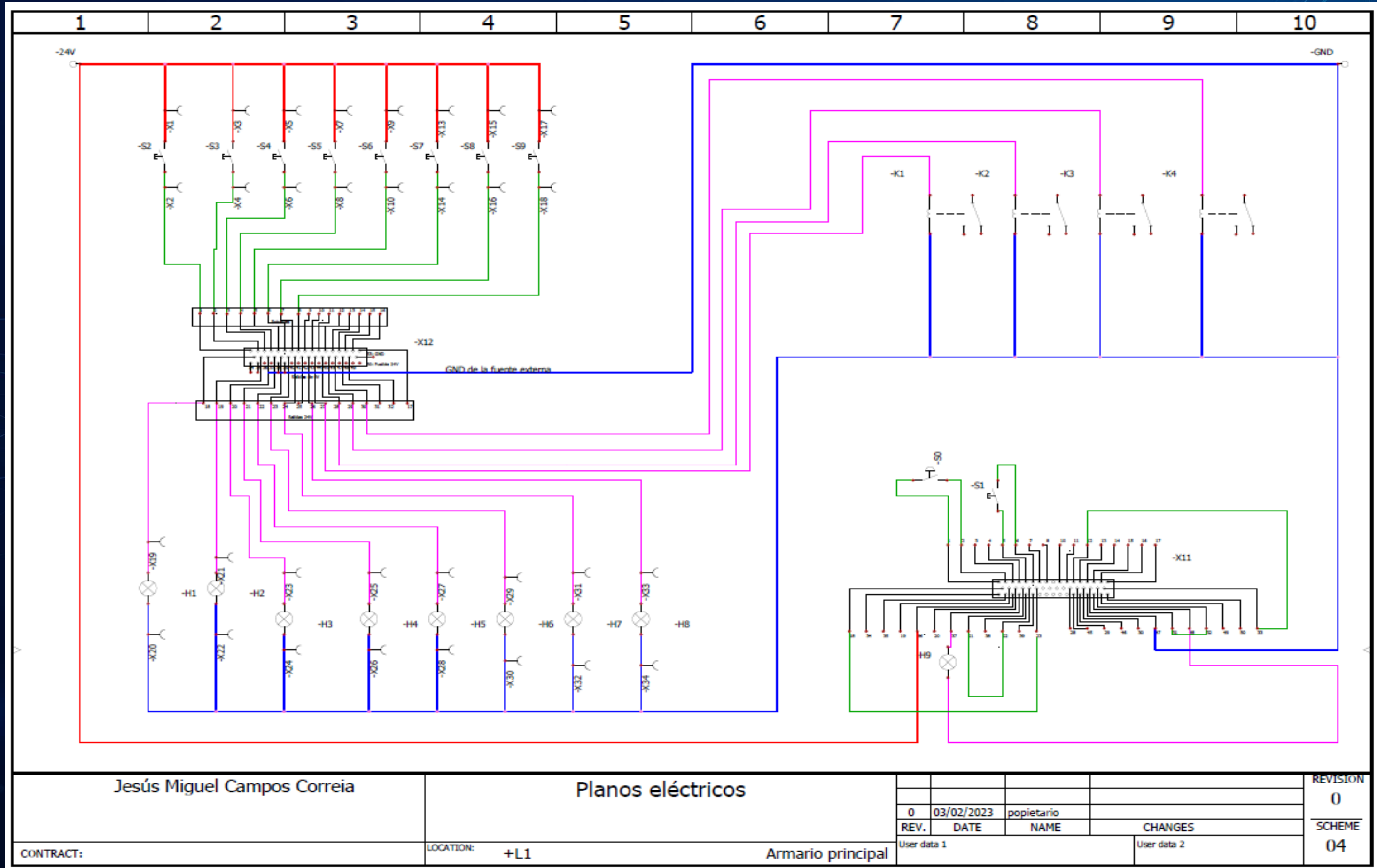
# DISEÑO DEL PANEL INTERFAZ

- Este apartado consiste en un diseño asistido por ordenador (CAD). Este CAD incluye el diseño de piezas para la carcasa y el diseño eléctrico del panel.
- La carcasa del panel se compone de una chapa metálica plegada y cuatro bases cilíndricas de goma. dichos materiales específicos son aluminio de aleación 1060 y Goma TPU



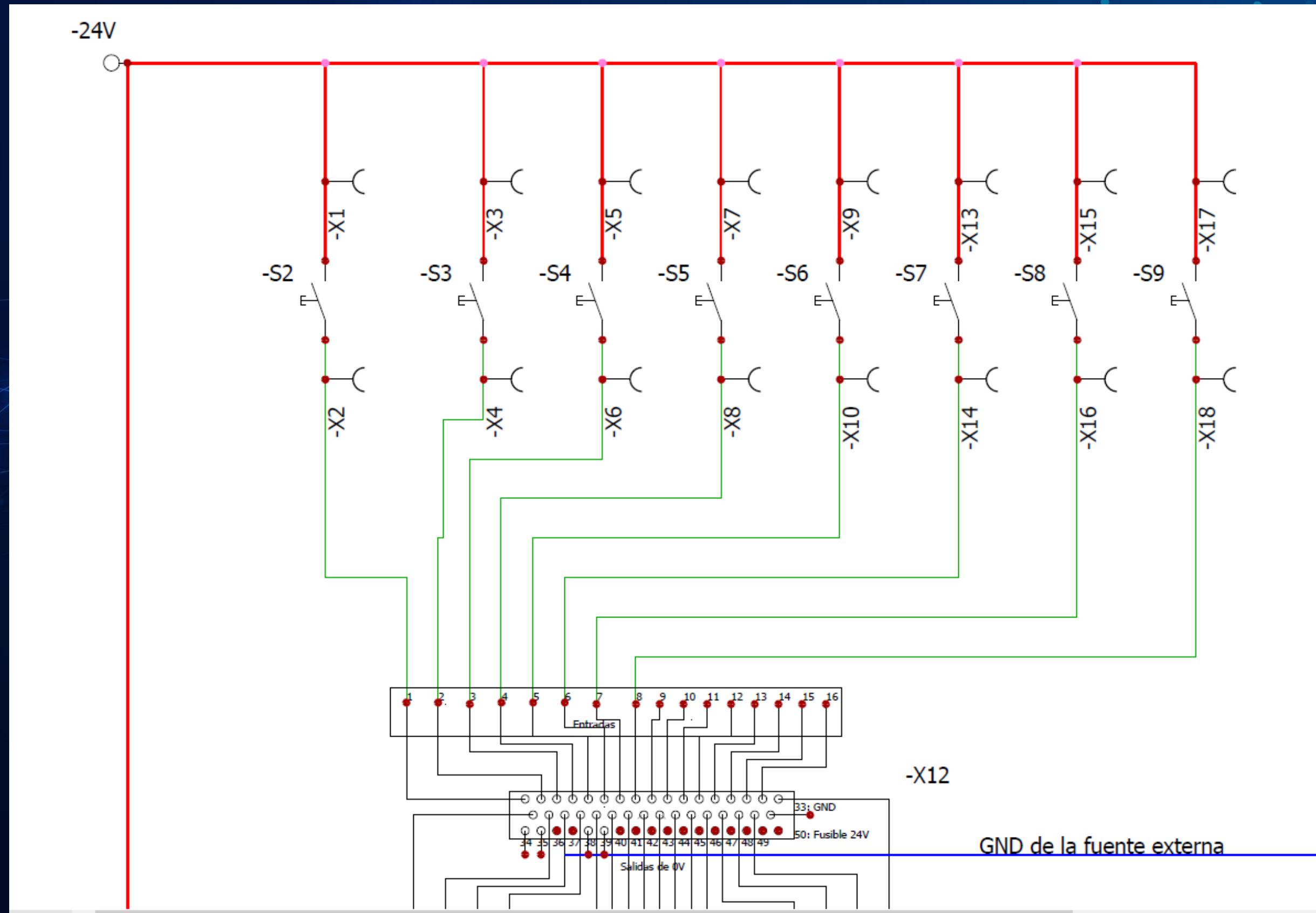


# DISEÑO ELÉCTRICO DEL PANEL



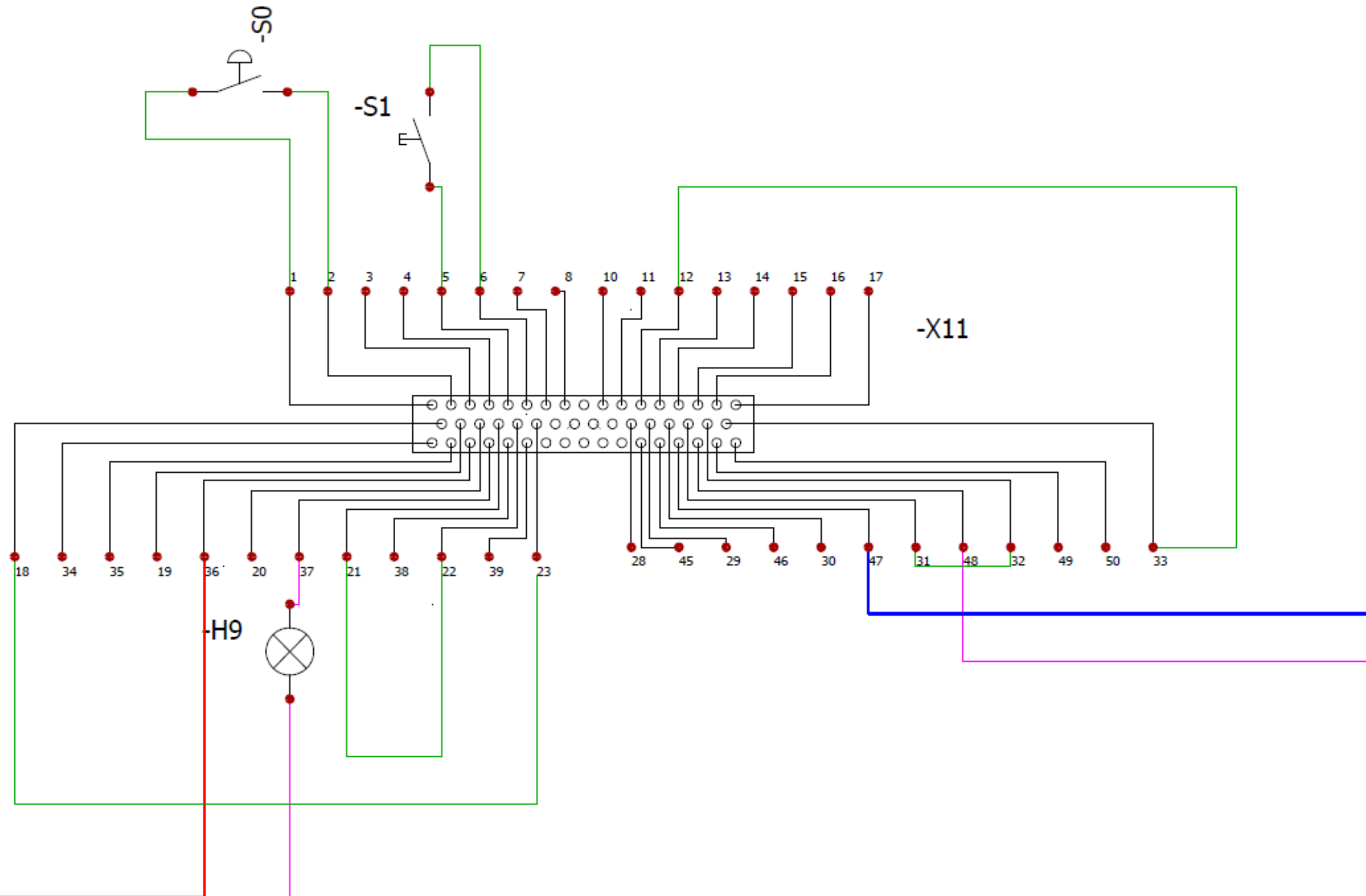


# Conexiones de las entrada digitales



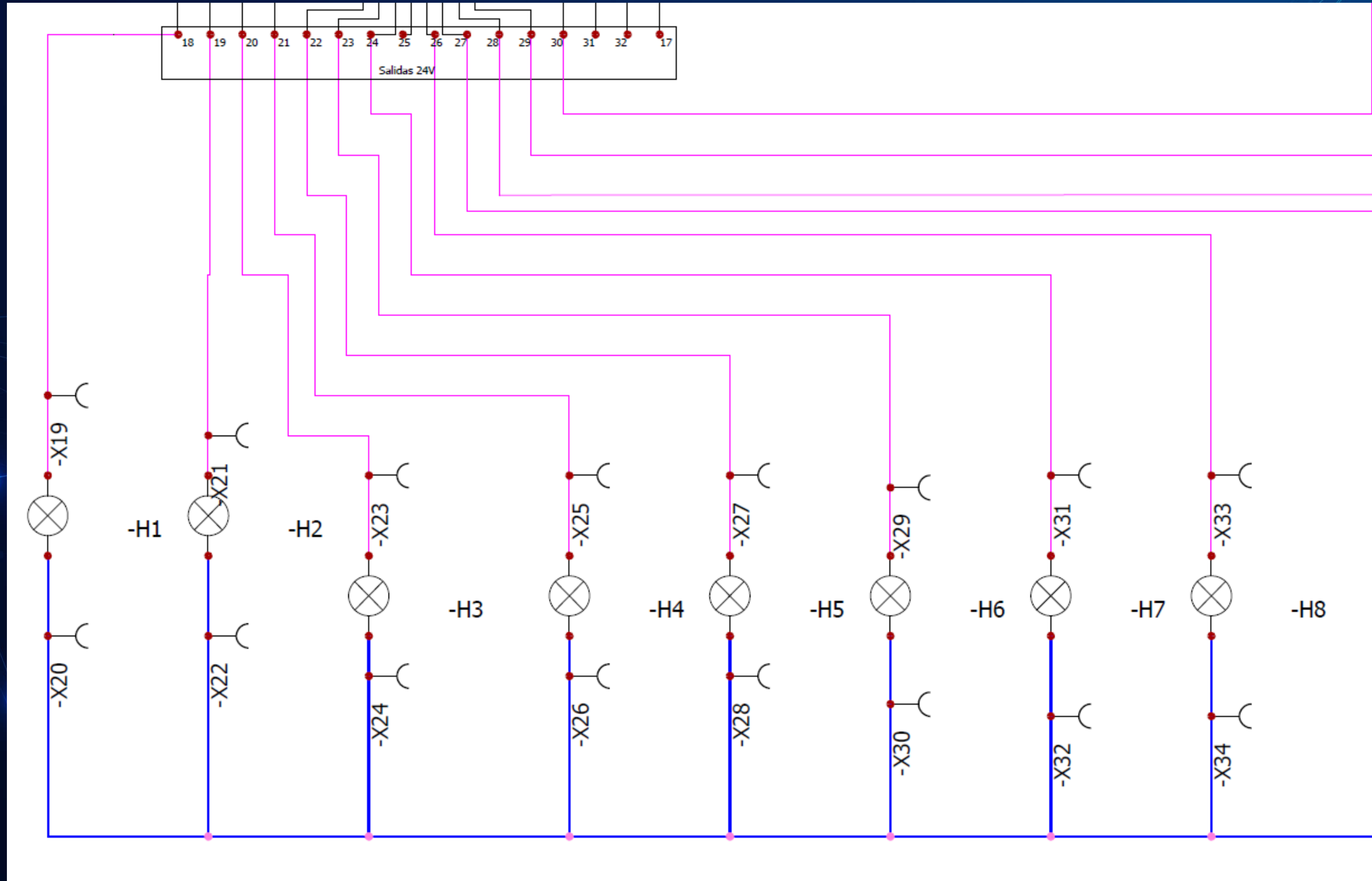


# Conexiones de seguridad



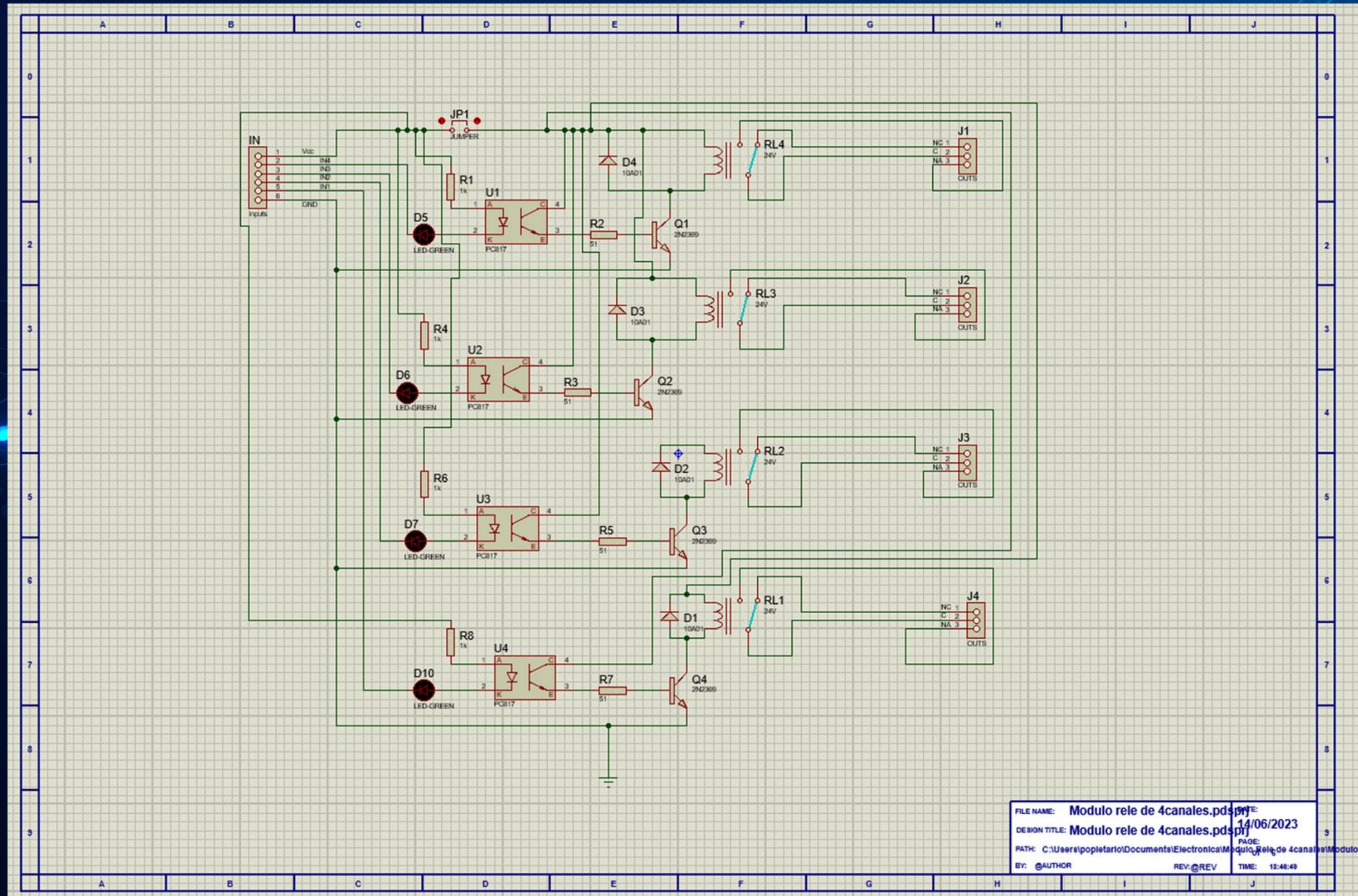


# Conexiones de las salidas digitales





# Conexiones de la placa PCB



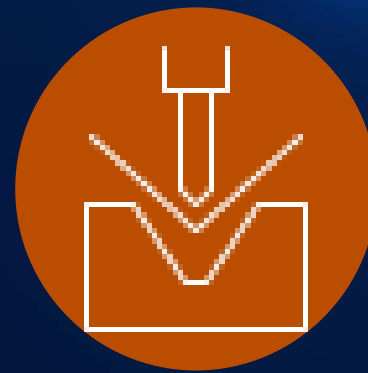


# RECOMENDACIONES PARA LA FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS DE LA CARCASA

En este apartado se recomendarán algunos métodos de fabricación asistida por ordenador para las piezas de la carcasa anteriormente diseñadas. Este proceso se detalla a continuación:



Corte de la  
chapa metálica

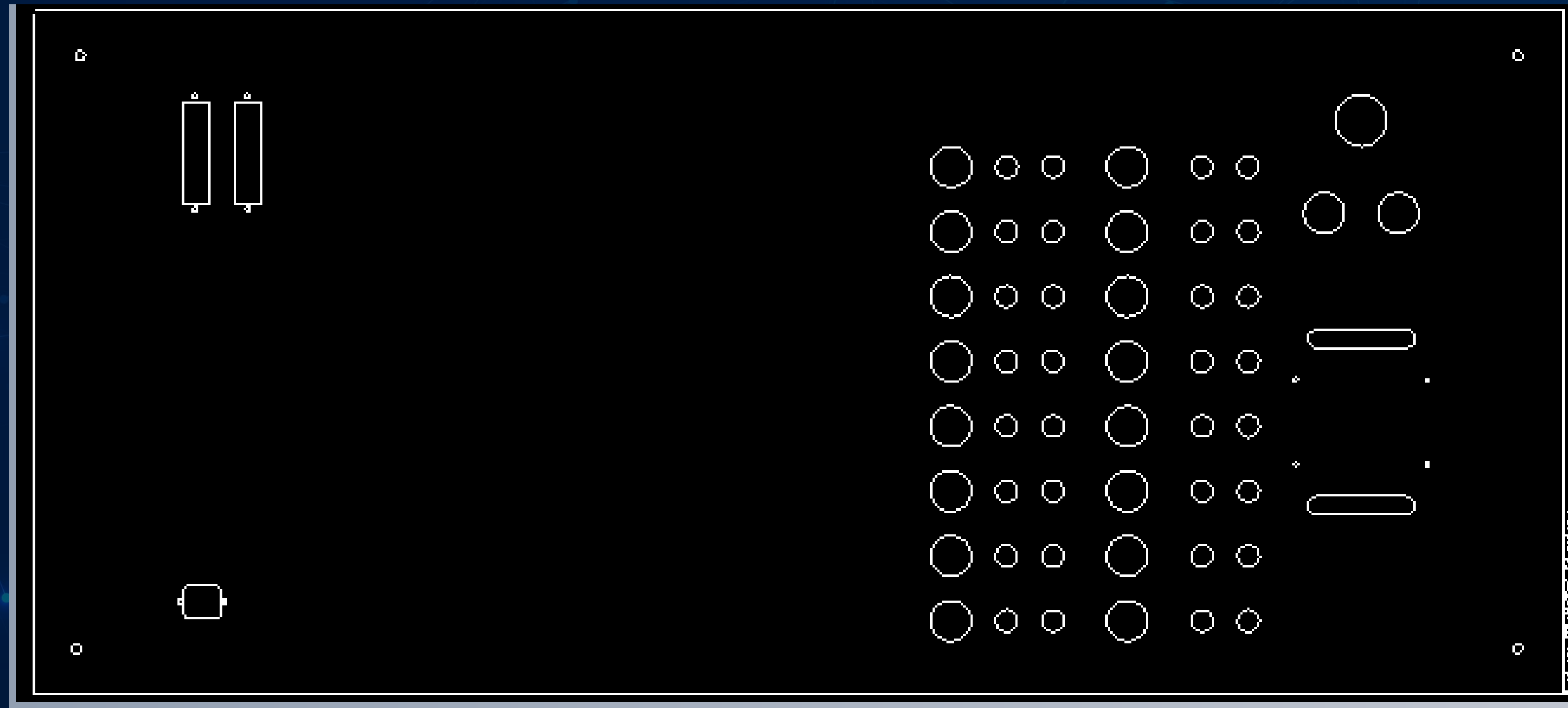


Plegado de la  
chapa metálica



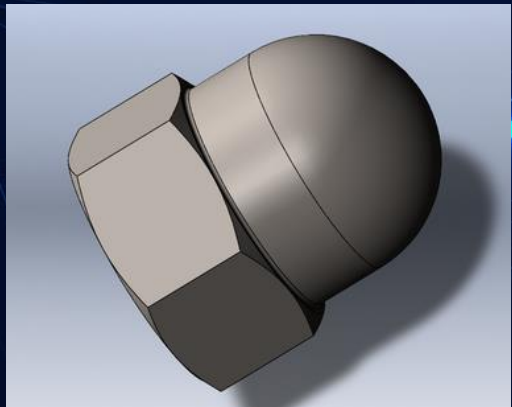
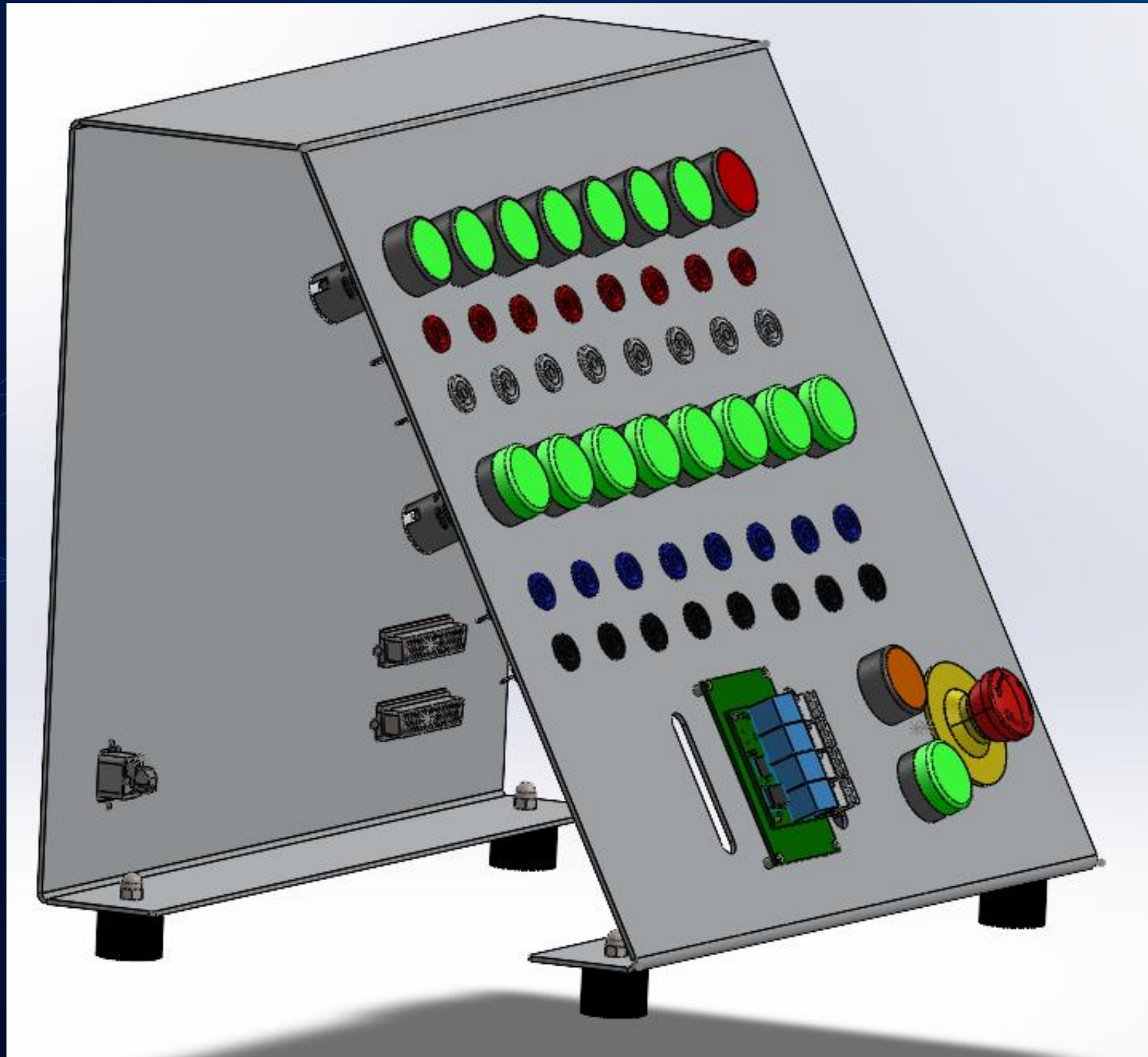
Impresión  
en 3D

# CORTE DE LA CHAPA POR CON UNA MÁQUINA DE CORTE (CNC)

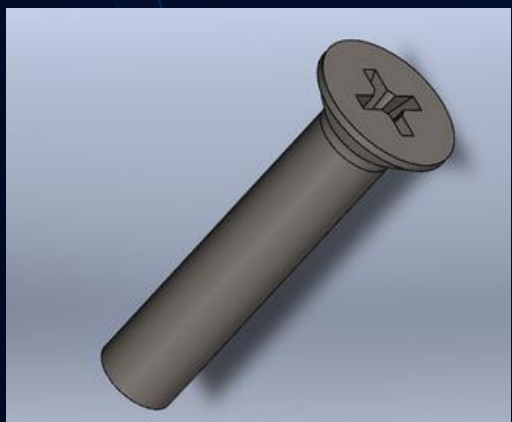




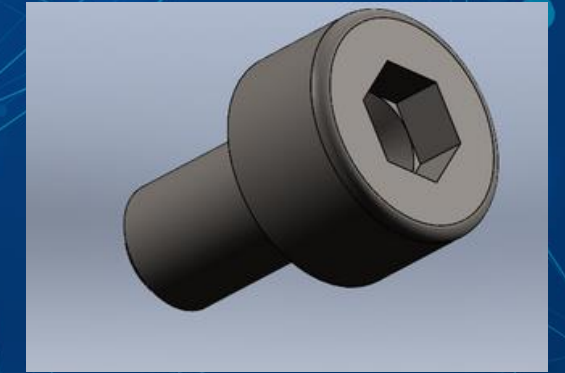
# Ensamblaje del Panel



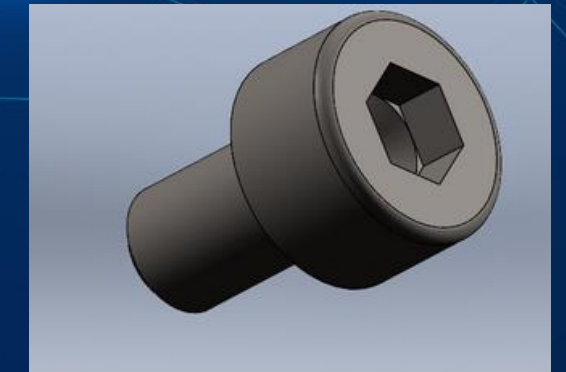
**DIN 1587 - M5 --NNU**



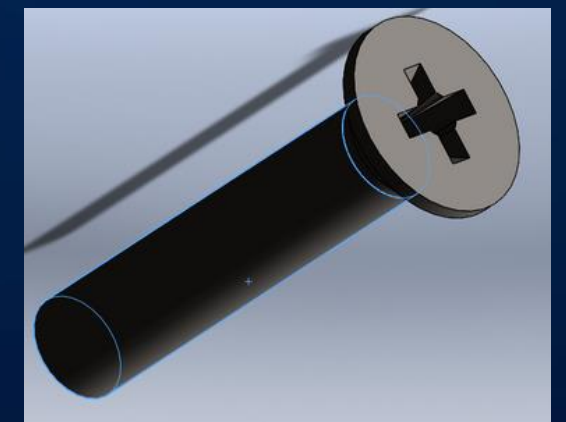
**DIN EN ISO 7046-1 - M5 x 25 25N**



**EN ISO 4762 M2 x 3 - 3N**



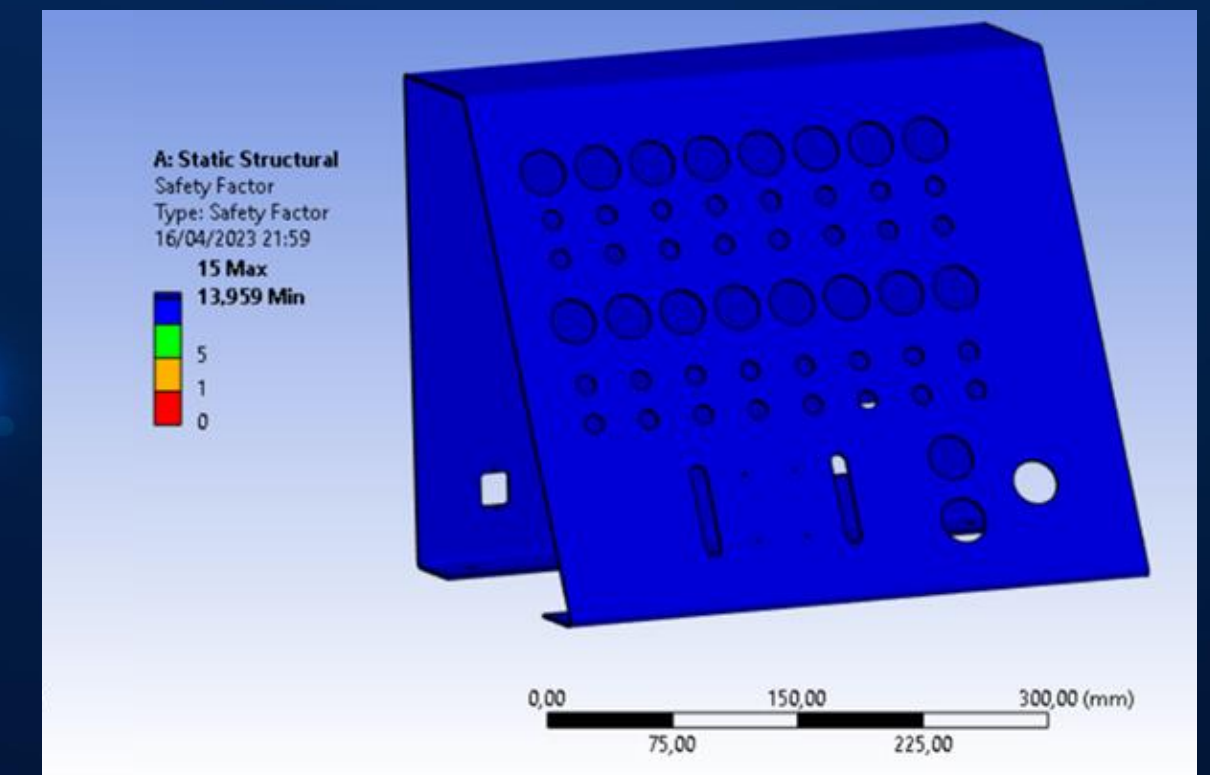
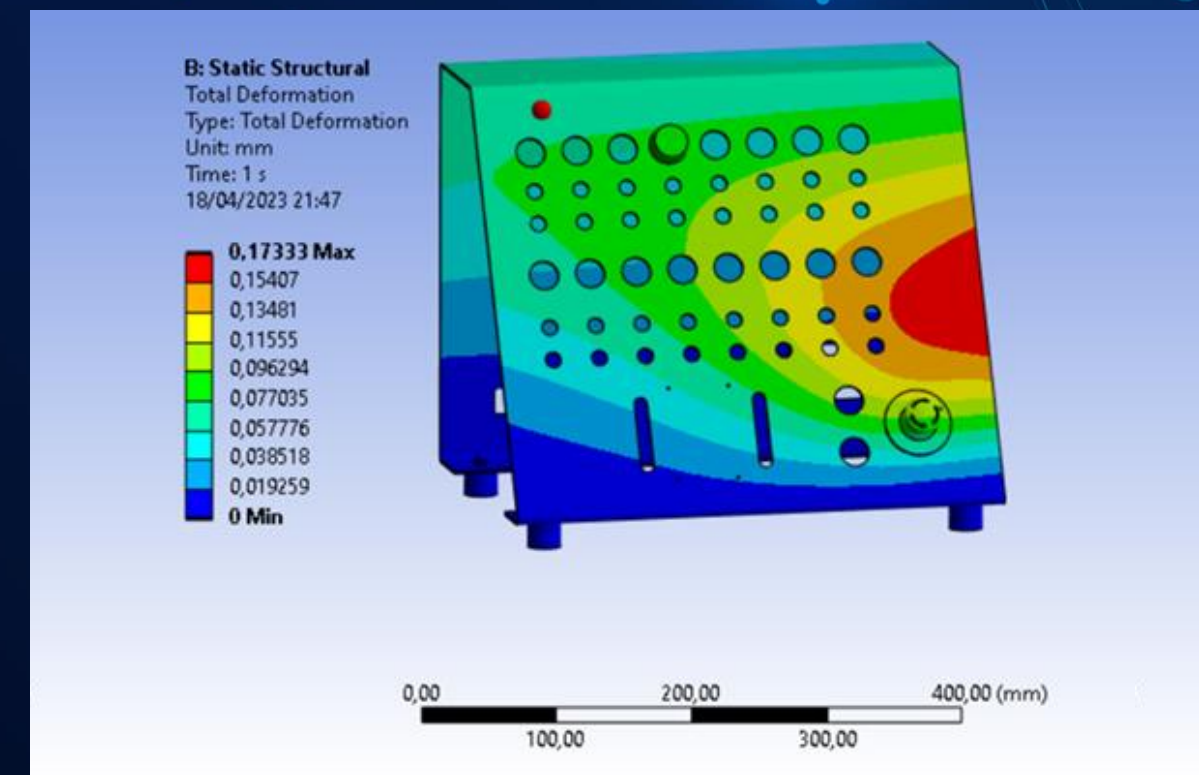
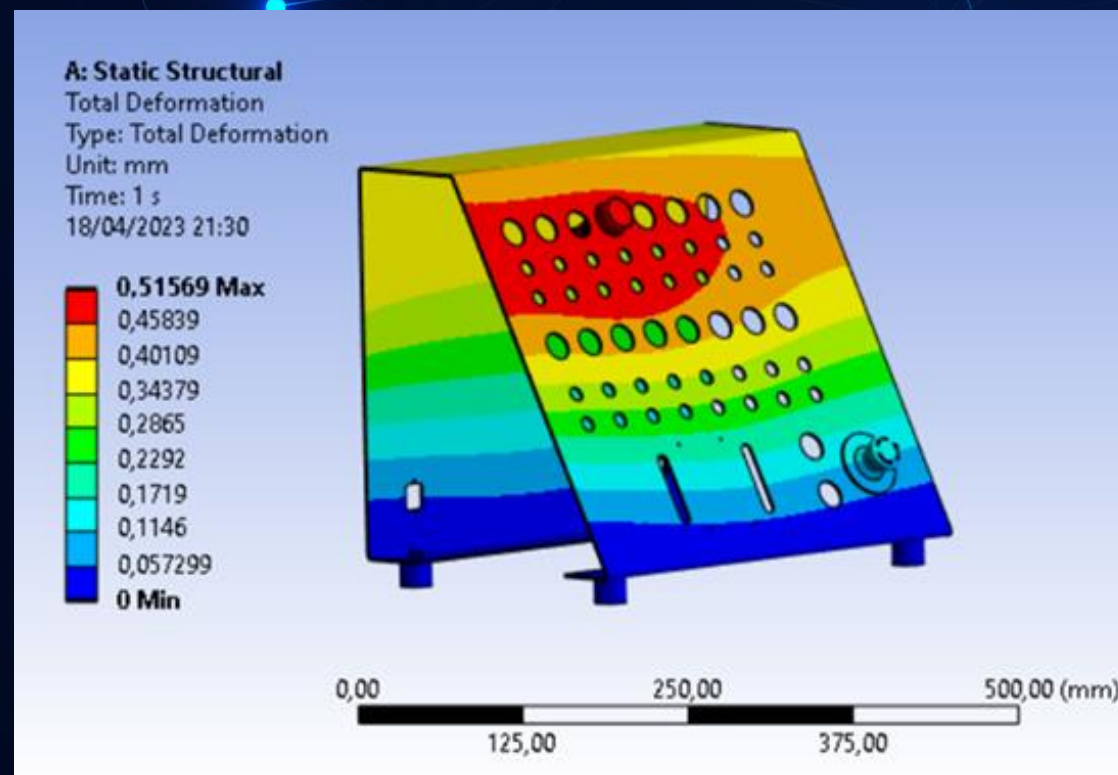
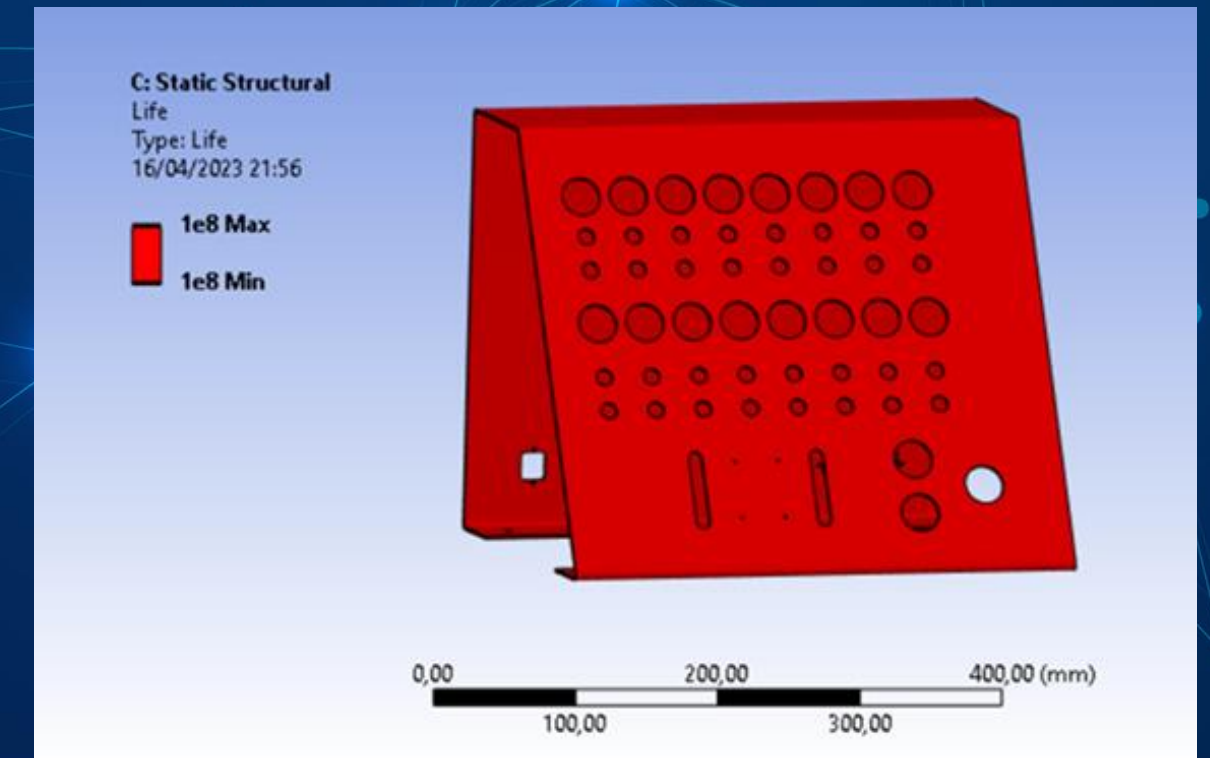
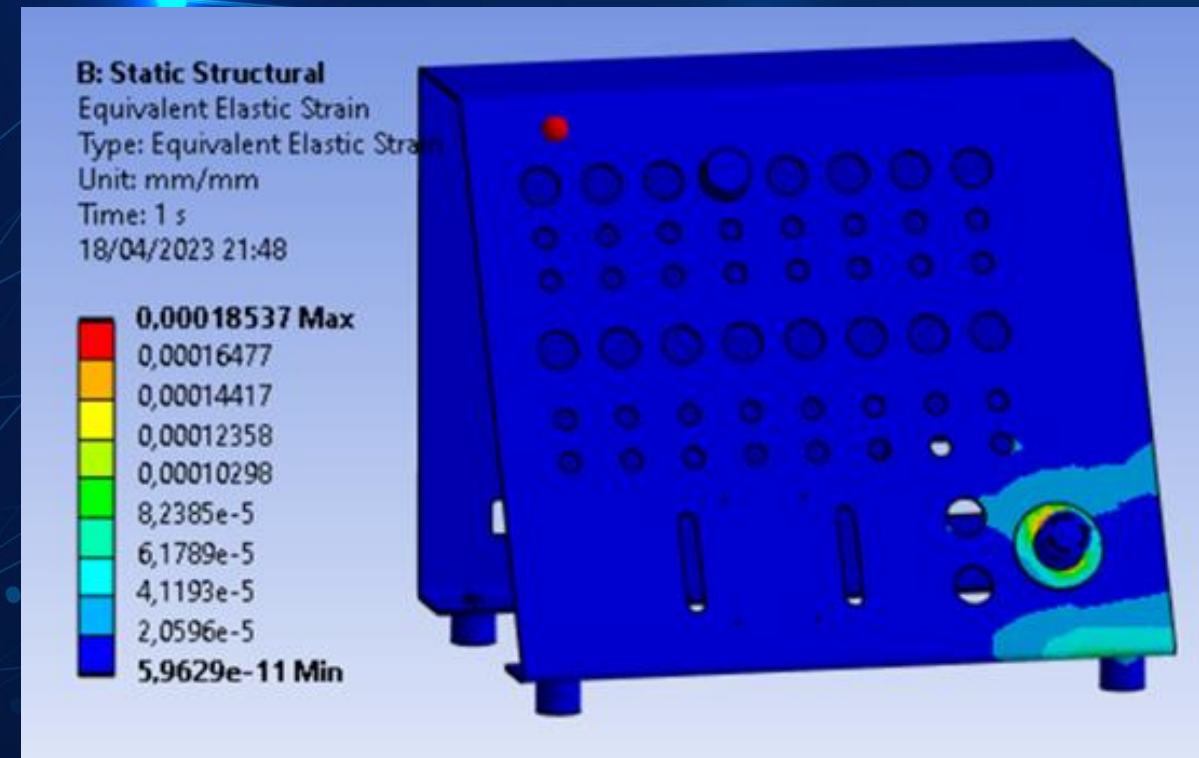
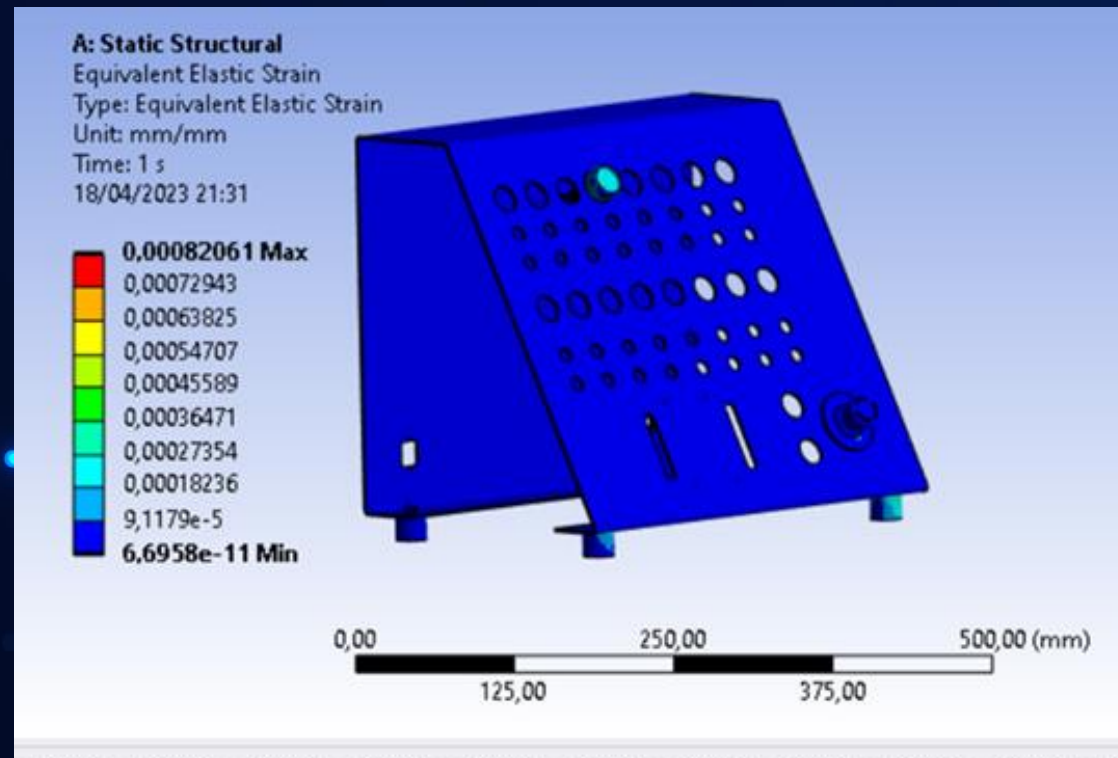
**EN ISO 4762 M3 x 5 - 5N**



**DIN EN ISO 7046-1 - M2 x 10 - Z -10N**



# SIMULACIÓN DE FUERZA APLICADA SOBRE LA CARCASA





# PRESUPUESTO



## Universidad de Vigo

### Presupuesto de ensamblaje del Panel Interfaz

Fecha: 01/12/2022

Item	Componentes	Cantidad	Descripción	Precio	Fuente
1	Chapa metálica	1	Aluminio de long. 1000 mm, anch. 2000mm y grosor 2mm	80,00 €	
2	tornillos C	4	Tornillo autorroscante para las bases del soporte metalico	0,18 €	
3	Filamento TPU	1	Para imprimir en 3D las bases del soporte	15,45 €	
4	Pulsadores NA	9	Marca Schneider Electric, 22mm de diametro, no iluminado	160,38 €	rs-online
5	Pilotos	9	Marca RS PRO, 22mm, Votage 24V	38,25 €	rs-online
6	Conector Indutrial	1	Conector Industrial Macho, Formato 2P, ST, 250 Vac/dc, 16A	6,64 €	rs-online
7	Conector Indutrial	1	Conector Industrial hembra, Formato 2P, ST, 250 Vac/dc, 16A	6,86 €	
8	Conector de Sub D	2	Conector sub-D Macho - 50 Contactos	33,78 €	electronicaembajadores
9	Conector de Sub D	2	Conector sub-D Hembra - 50 Contactos	53,62 €	
10	Carcasa de sub-D	2	Carcasa para el conector sub-D Macho	16,66 €	
11	Tornillos A	4	Tornillos para conectores SUB-D hembra	19,60 €	
12	Modulo de Rele	1	Módulo de relé de 4 canales de 24V	8,22 €	
13	Tornillos B	4	Tornillo autorroscante 9mm para la placa de rele	0,31 €	
14	Seta NC	1	Parada de emergencia NA NC Auto bloqueo seta roja Cap 660V	4,63 €	tienda fisica
15	hembrillas rojas	8	Conector banana Hembra, 10A, 50V, Contacto Plata, Rojo	9,90 €	rs-online
16	hembrillas negras	8	Conector banana Hembra, 10A, 50V, Contacto Plata, Negro	9,90 €	rs-online
17	hembrillas blancas	8	Conector banana Hembra, 10A, 50V, Contacto Plata, Blanco	9,85 €	rs-online
18	hembrillas azules	8	Conector banana Hembra, 10A, 50V, Contacto Plata, Azul	9,85 €	rs-online
				484,06 €	

# CONCLUSIONES



En caso de decidir desarrollar el dispositivo diseñado, este trabajo puede servir como guía para su desarrollo, ya que muestra los pasos a seguir en el armado del panel interfaz para controlar al robot KUKA KR3 AGILUS.



Los resultados de la simulación de la carcasa de aluminio para la botonera que controla el dispositivo Kuka krc4 compact indican que tiene una deformación aceptable y una resistencia mecánica adecuada, lo que garantiza su buen funcionamiento en condiciones de uso industrial.



La carcasa también presenta una buena vida útil bajo fatiga, con un ciclo de vida máximo de 100 millones de ciclos de carga, lo que asegura su durabilidad en la aplicación de control de un robot industrial.



Desde una perspectiva económica, el proyecto construido es factible de costear, ya que se seleccionaron los componentes justos para mantener un coste de producción razonable.





**GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN**



# PREGUNTAS