



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

TRABAJO FINAL DEL

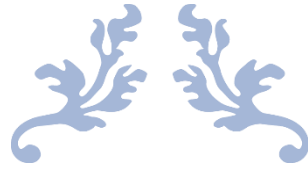
REALIZADO POR

TUTORIZADO POR

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

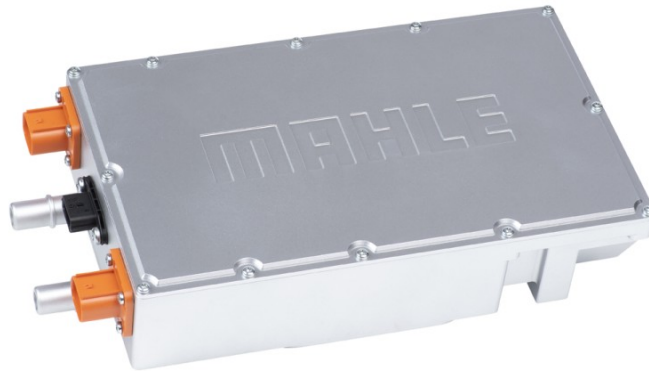
INDICE

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones
4. Presupuesto



MEMORIA

Sistema de medida de impedancias para la validación de un OBC (On Board Charger)



INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

MIGUEL LÓPEZ MADRIGAL

2020/2021

INDICE

INDICE TABLAS.....	2
INDICE FIGURAS.....	3
1. Objeto.....	4
2. Justificación del proyecto.....	5
2.1 Introducción teórica.....	5
2.1.1 ¿Qué es la electrónica de potencia en automoción y en qué se centra?	5
2.1.2 ¿Por qué es tan importante?.....	6
2.1.3 Problemas que se pueden encontrar en ella por parte de los fabricantes de componentes del sistema.....	6
2.1.4 ¿Cómo se plantean solucionar?.....	7
2.1.5 ¿Qué es un armario eléctrico probador de control y potencia?	7
3. Objetivo.....	8
3.1 Subsistema de seguridad	8
3.2 Subsistema de control	9
3.3 Subsistema de actuación.	10
4. Planteamiento de soluciones alternativas y justificación de la solución adoptada.	11
4.1 Descripción detallada de la solución adoptada	22
4.1.1 Componentes	22
4.1.2 Justificación detallada de los elementos o componentes de la solución adoptada (cálculo y dimensionamiento).	27
5. Conclusión.	28
6. Bibliografía.....	28

INDICE TABLAS

Tabla 1. Selección componentes para las distintas soluciones	14
Tabla 2. Componentes alternativa 1	19
Tabla 3. Componentes alternativa 2	20
Tabla 4. Componentes alternativa 3	21

INDICE FIGURAS

Figura 1. Tipos de convertidores utilizados en un vehículo eléctrico (ev).....	5
Figura 2. Diagrama de bloques para un vehículo eléctrico	6
Figura 3. Armario eléctrico de control y potencia	7
Figura 4. Cuadro general vivienda	9
Figura 5. Componentes i/o Beckhoff	10
Figura 6. Interfaces de relé.....	10
Figura 7. Cara frontal del armario abierto	22
Figura 8. Adaptación de entrada y seguridad del armario	23
Figura 9. Módulo beckhoff	24
Figura 10. Interfaces de relé actuadoras	25
Figura 11. Interruptor sistema auxiliar seguridad	25
Figura 12. Interruptor selector modo seguridad	26
Figura 13. Hub USB	26
Figura 14. Cara trasera armario abierto	26

1. Objeto

El presente proyecto consiste en el diseño de un sistema de automatización y registro de valores de impedancias obtenidos a partir de un sistema I/O modular, un multímetro de precisión y la activación de relés. Será preparado y desarrollado en la empresa Mahle Electronics S.U. dirigido a validación en el sector de automoción.

El sistema debe proponer un prototipo sencillo cuya materialización será usada para realizar pruebas de valores de impedancias para la validación de las piezas generadas en fábrica.

El trabajo se centra en el diseño del hardware necesario para la obtención de valores de impedancias del circuito pasivo de un OBC. Con esta información se deben generar informes que recojan las pruebas realizadas y los valores adquiridos en cada una. El conjunto debe ser independiente, al que se le permita acoplar un ordenador personal, tener una protección eléctrica propia y estar protegido por un armario que lo aisle del exterior y no permita su acceso a personal no autorizado.

La parte del software que complementa al equipo al completo y con el que se consigue comunicarse con el sistema de hardware presentado se realizará después del montaje del armario y es un trabajo que le toca a las personas encargadas del software de alto nivel dentro del departamento.

2. Justificación del proyecto

En la sociedad actual los coches han ido consiguiendo una gran importancia con el paso de los años, haciéndolo el medio de transporte más usado. Gracias a esto, se han ido introduciendo y mejorando constantemente los componentes electrónicos que se incluyen en éstos. Además, a causa de la concienciación con los gases emitidos por los coches de combustión interna y el incremento de la electrificación de vehículos en los que se han producido grandes avances en la electrónica de estos coches, la electrónica de potencia. Esto los hace también más propensos a nuevos problemas con esta electrónica en automoción y su sistema de control electrónico.

2.1 Introducción teórica

Para poder entender mejor cual es el sentido de este proyecto se introduce a la idea de la electrónica de potencia en el sector de automoción y lo que conlleva.

2.1.1 ¿Qué es la electrónica de potencia en automoción y en qué se centra?

La electrónica de potencia en automoción se conoce como la electrónica de los dispositivos y sistemas basados en semiconductores que se utilizan para la gestión y control de tensiones y corrientes que permiten su movimiento. Está compuesta por todos los elementos que logran convertir la energía almacenada en baterías eléctricas de los vehículos en movimiento. Es decir, la función principal de este sistema es la de cargar o extraer energía de las baterías, proveer servicios auxiliares y generar el accionamiento del motor. Hay tres elementos y componentes que destacan sobre el resto: el motor eléctrico, la batería de alta tensión y la electrónica de potencia.

Es en este ámbito donde los convertidores de electrónica de potencia (EDP) se les da una importancia fundamental y hacen posible el funcionamiento del vehículo. Las principales unidades de convertidores de electrónica de potencia que se encuentran en un vehículo son el inversor principal motor, inversor auxiliar, el sistema de gestión de baterías (BMS), el cargador interno y el convertidor HV-LV.

El uso de energía eléctrica para el transporte trae numerosas ventajas desde las medioambientales hasta un mejor rendimientos y fiabilidad respecto a los motores de combustión interna.

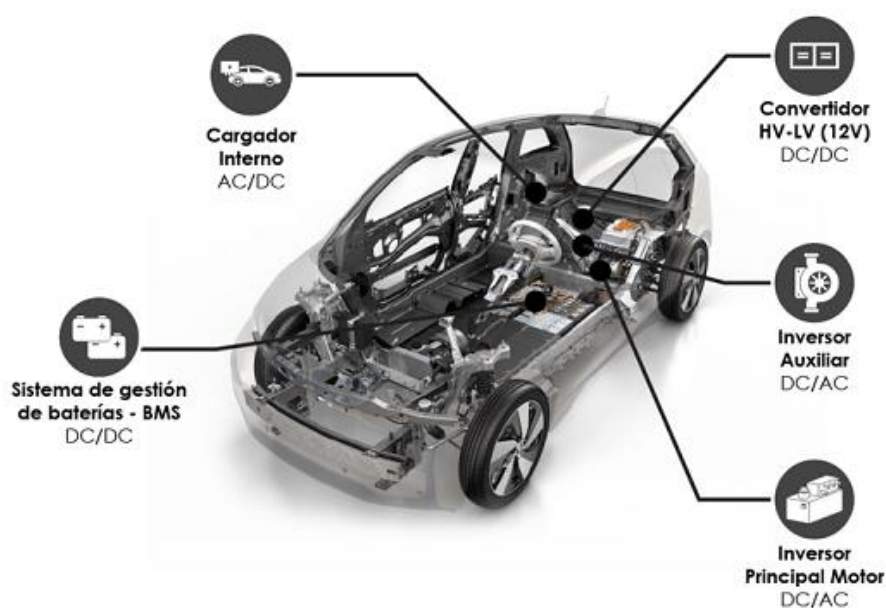


FIGURA 1. TIPOS DE CONVERTIDORES UTILIZADOS EN UN VEHÍCULO ELÉCTRICO (EV)

FUENTE: [HTTPS://WWW.ELECTROMOV.CL/2019/10/08/EL-ROL-DE-LA-ELECTRONICA-DE-POTENCIA-EN-LA-ELECTROMOVILIDAD/](https://www.electromov.cl/2019/10/08/el-rol-de-la-electronica-de-potencia-en-la-electromovilidad/)

2.1.2 ¿Por qué es tan importante?

Con el paso de los años, y la generalización del coche como medio de transporte, debido a que nuestra sociedad está basada en el transporte de mercancías desde su producción hasta que llega consumidor, y que la mayoría de las personas necesitan de un medio de transporte para desplazarse hasta el trabajo.

Además, debido a que la mayoría de la energía usada en el transporte y la movilidad se basa en hidrocarburos, que son dañinos para el entorno, se empuja a este sector hacia otro tipo de energías renovables y limpias, lo que se conoce como e-movility.

La e-movility supone un desafío para la electrónica de potencia. En cada entorno se necesitan unos componentes muy específicos y el diseño de estos sistemas requiere de una especialización muy alta. Además, no sólo se necesitan expertos en la electrónica que los compone, sino además estos expertos deber controlar y entender la correlación entre este sistema y la envolvente mecánica por los problemas eléctricos y térmicos que se pueden llegar a generar. Se trata de un entorno muy agresivo y específico.

Esto ha hecho que el sistema electrónico sea indispensable en los vehículos futuros, con la revolución imparable en la electrificación del vehículo y la generación y uso de energías renovables, haciendo que los fabricantes se interesen en mejorar el rendimiento de conducción, la eficiencia de energía y la seguridad. Como resultado, además, los mecanismos se están transformando de sistemas mecánicos a electrónicos.

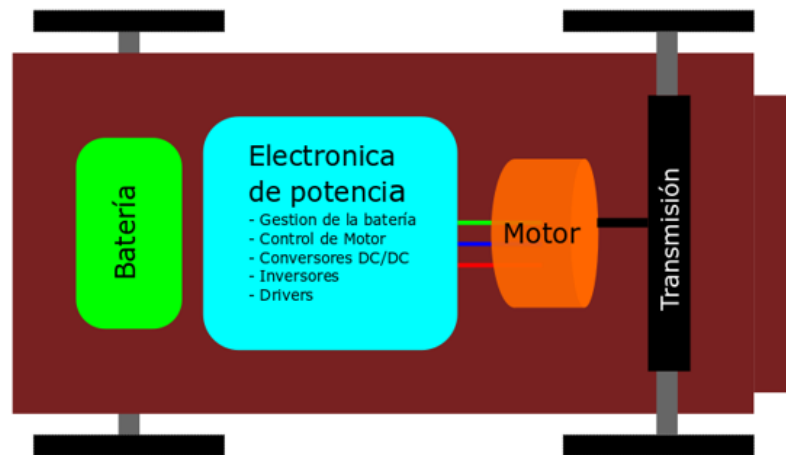


FIGURA 2. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA UN VEHÍCULO ELÉCTRICO

FUENTE: [HTTPS://WWW.SECARTYS.ORG/ES/ELECTRONICA-DE-POTENCIA-Y-MOVILIDAD-ELECTRICA/](https://www.secartys.org/es/electronica-de-potencia-y-movilidad-electrica/)

2.1.3 Problemas que se pueden encontrar en ella por parte de los fabricantes de componentes del sistema.

Con la generalización del actual complejo sistema electrónico de potencia y su constante necesidad de mejora, aparece en el mundo del automóvil una forma eficaz y eficiente de mejorar el rendimiento y fiabilidad de los vehículos.

Así mismo, también aparece una necesidad por parte de los fabricantes de coches, y, más específicamente por los fabricantes de estos sistemas electrónicos de potencia, de poder asegurar que todos los componentes de este complejo sistema sean capaces de cumplir con una fiabilidad y seguridad necesaria durante la conducción. Es decir, se busca evitar la aparición de averías, conseguir una transformación y almacenamiento de esta energía de forma adecuada.

Además, con la necesidad de cumplir unas condiciones de funcionamiento a lo largo del tiempo de estos elementos para asegurar que sigue desempeñando su función frente a cualquier situación adversa, origina que los fabricantes de los componentes inviertan cada vez más tiempo y dinero en ello.

Los problemas más frecuentes en el apartado electrónico de potencia de un coche pueden ser desde la gestión del flujo de corriente de o desde la batería en los rangos requeridos hasta la pérdida de energía en la conversión de tensiones de un voltaje a otro necesario para operar sobre uno de los elementos de este sistema.

2.1.4 ¿Cómo se plantean solucionar?

Por todo esto, los fabricantes, que son conocedores del diseño y condiciones de funcionamiento óptimo de los componentes, establecen métodos o procedimientos para la verificación y validación de las partes que se encargan de fabricar dentro de este sistema electrónico para garantizar el correcto funcionamiento del sistema como conjunto.

Uno de estos métodos, en el cual se centra el desarrollo de este proyecto, es el diseño, desarrollo y fabricación de sistemas de medida que validen las piezas que se identifican como armarios eléctricos probadores de control y potencia en el que se recojan todos los elementos necesarios para poder hacer una medición de valores de forma automatizada y segura.

2.1.5 ¿Qué es un armario eléctrico probador de control y potencia?

Un armario eléctrico probador de control y potencia es un armario en el que se recogen cuadros eléctricos y sistemas de automatización industrial para la validación de componentes de electrónica de potencia de forma que se pueda establecer un proceso automatizado y seguro, frente a las altas potencias que se pueden encontrar en este tipo de electrónica. Además, los armarios eléctricos son un método versátil, compacto y fiable para poder realizar un control y seguimiento de señales.

En un armario eléctrico en el que se plantean este tipo de procesos industriales son compuestos por distintos subsistemas que tienen su función dentro de este armario. Es así, como se pueden encontrar el subsistema encargado de la seguridad de las personas y el equipo, el subsistema de control, el subsistema de actuación y el subsistema de comunicación.

Estos armarios se pueden encontrar en el sector industrial en muchos ámbitos: aplicaciones PLC o PC industrial, redes de comunicación, terminales de operador, sistemas servoasistidos, etc.

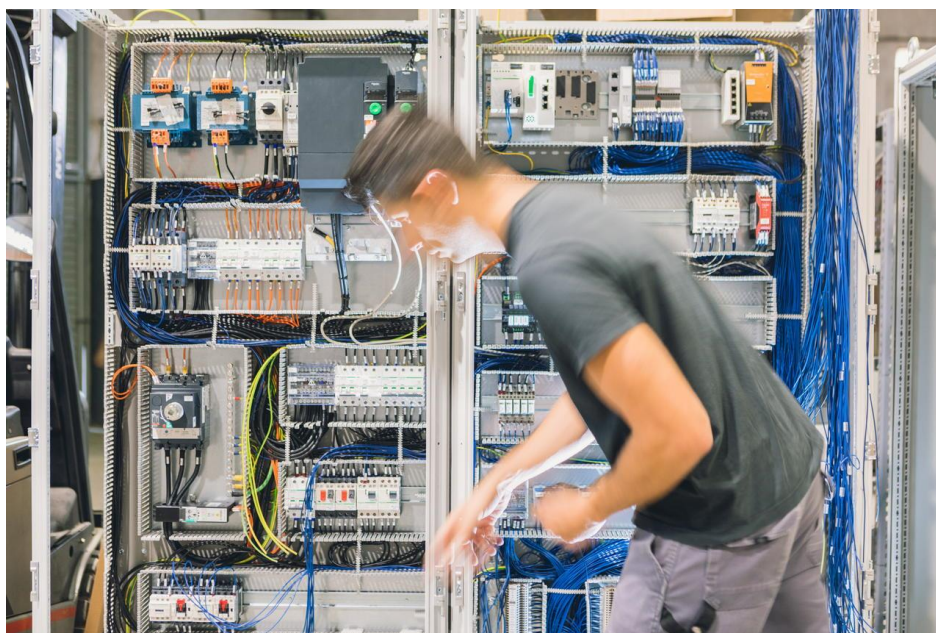


FIGURA 3. ARMARIO ELÉCTRICO DE CONTROL Y POTENCIA

FUENTE: [HTTPS://EGARATELEK.COM/PORTFOLIO/ARMARIOS-ELECTRICOS/](https://EGARATELEK.COM/PORTFOLIO/ARMARIOS-ELECTRICOS/)

3. Objetivo

El objetivo de este proyecto es el diseño, desarrollo y fabricación de un armario eléctrico que permita realizar comprobaciones de impedancias entre 70 puntos distintos, como si un multímetro a gran escala en un armario se tratase, de unos prototipos de piezas producidas por la empresa Mahle Electronics S.L.U. para un cliente. Estas comprobaciones han sido demandadas por parte de este cliente para una tipología de piezas producida para asegurar estos valores.

Físicamente, se monta en un armario eléctrico independiente, como se ha presentado. Debe ser diseñado para permanecer en un entorno industrial y estandarizado, donde se encuentren su sistema de seguridad, control y medición, con los que sea posible la comunicación a través de un tipo de conexión con un ordenador industrial o personal.

Es un probador básico orientado a comprobar que no haya cortos entre esos puntos y probar que las impedancias tienen los valores deseados. Este proceso se plantea realizar a través de actuadores que permitan el paso entre partes del sistema a medir y el multímetro y se realiza sobre el circuito pasivo de la pieza, es decir, sin que haya alimentación alguna la misma. Se diseña con características de valores de baja potencia para poder realizar las mediciones de impedancias en la pieza de la forma más básica posible siguiendo la forma de proceder y componentes de uso normal en la empresa. Se alimentará con una entrada monofásica enchufable.

El método para poder operar sobre este sistema es una aplicación de ordenador, desarrollada en C# y XAML, con interfaz de programación de aplicación .NET, dirigida a su uso en el departamento que se encarga del diseño de este tipo de piezas.

La salida del armario y la especificación de las pruebas de forma más concreta es una información incompleta todavía, por lo tanto, se plantea una salida sin conexión para una futura elección del método de conexión a la pieza y se implementa un armario con funcionalidades más genéricas que en un futuro se pueden llegar a aplicar de forma rápida y sencilla.

Sabiéndose todo esto, se divide el armario en distintos subsistemas que van dirigidos a realizar una función más concreta dentro de este sistema más complejo de automatización y control: subsistemas de seguridad, control y actuación.

3.1 Subsistema de seguridad

Esta parte del armario es la encargada de la protección en el armario. Se encarga tanto de mantener la seguridad de los usuarios y velar por la integridad y el buen funcionamiento de los conductores y receptores, como de garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones. A pesar de que en este armario solo se trabaja con valores bajos de potencia, tensión y corriente, este subsistema es de uso obligatorio en el desarrollo de todo tipo de armarios eléctricos por la empresa de cara a garantizar la seguridad de las personas que se encarguen de trabajar con él.

Esta parte del sistema está comprendida por elementos obligatorios en los cuadros eléctricos. Se compondrá de un interruptor general automático y de un magnetotérmico. Ambos componentes se elegirán pensando en una entrada monofásica al sistema.

Además, en la empresa se añade de forma obligatoria un sistema auxiliar de seguridad. Este sistema de seguridad se plantea para poder evitar el acceso al armario por parte de personal no autorizado. Se establece así un sistema de seguridad que no permitirá que haya alimentación de algún tipo en el armario al acceder desde cualquiera de las puertas, pero además que se pueda activar o desactivar dependiendo de quien esté operando sobre el sistema completo.

Por último, es obligatorio en los armarios generados a incorporación de una seta de emergencia que permita el paro al completo del sistema. Esta parte del sistema asegura la rápida desconexión inmediata en caso de cualquier anomalía durante el proceso.



FIGURA 4. CUADRO GENERAL VIVIENDA

FUENTE: [HTTPS://WWW.DFLIQ.NET/BLOG/DIFFERENT-TYPES-OF-CIRCUIT-BREAKERS/](https://www.dfliq.net/blog/different-types-of-circuit-breakers/)

3.2 Subsistema de control

La forma de proceder y elegir con este subsistema por parte de la empresa siempre es el mismo. Se establece un sistema de I/O altamente modular e independiente formado por un acoplador de bus principal al que se le añaden lateralmente los distintos módulos funcionales necesarios para poder automatizar el proceso que se desea en el armario. Este sistema permite una puesta en común y estándar para proceder entre las distintas partes y el personal que trabaje con este tipo de armarios eléctricos.

Estos acopladores de bus elegidos en la empresa pertenecen a la empresa Beckhoff, una empresa que implementa sistemas de automatización abiertos usando tecnología de control basada en PC. Será compuesto por una cabecera principal con la que se establece conexión y alimentación eléctrica y los módulos funcionales o terminales de señal conectados lateralmente a ésta.

La elección de este tipo de sistemas modulares permite una elección más concreta y aplicada a los distintos procesos que se desean automatizar dentro del armario, permitiéndole ser también más versátil al dejar elegir los terminales y sus distintos usos con los que se establece conexión la cabecera.

Con este subsistema, además de plantear el control y accionamiento de los actuadores, también se establece y realiza un tipo de comunicación en concreto común al resto de componentes o subsistemas, lo que supone una importancia añadida.

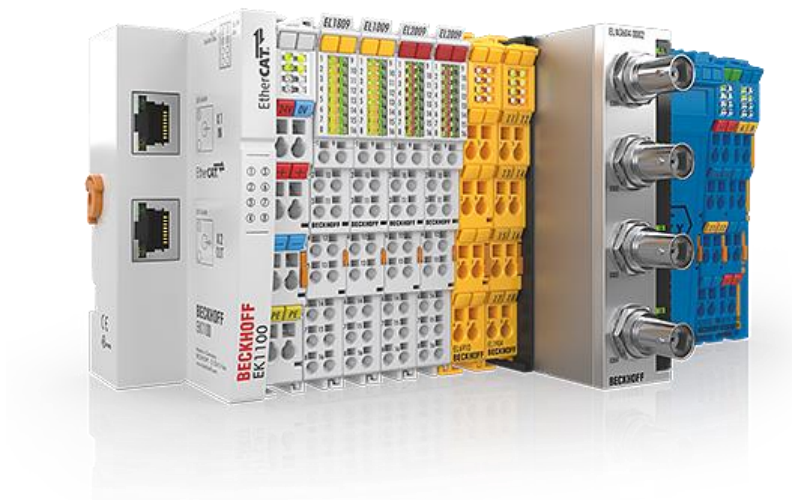


FIGURA 5. COMPONENTES I/O BECKHOFF

FUENTE: [HTTPS://WWW.BECKHOFF.COM/ES-ES/](https://www.beckhoff.com/es-es/)

3.3 Subsistema de actuación.

Este subsistema es el encargado de recibir las señales del proceso y generar la automatización de este. Está formado por los dispositivos sobre los que se establece una excitación y control por conmutación que permite que se efectúe la lógica necesaria para realizar las mediciones requeridas.

Para la automatización de este tipo de procesos se plantea un sistema de una gran cantidad de interruptores excitados mediante el sistema de control para permitir el acceso a los distintos puntos de medición por parte de nuestro dispositivo de medida. Esta parte será la más voluminosa dentro del armario y por ello se eligen interfaces reducidas de alto rendimiento entre el sistema de control y la periferia de la instalación, que será la salida a la pieza.

Así, se idea un sistema de actuación formado por 140 relés activables de uso obligatorio, por la empresa, y único a baja tensión. Además, también se idea el uso de un multímetro de precisión FLUKE para realizar las mediciones de impedancias con precisión.

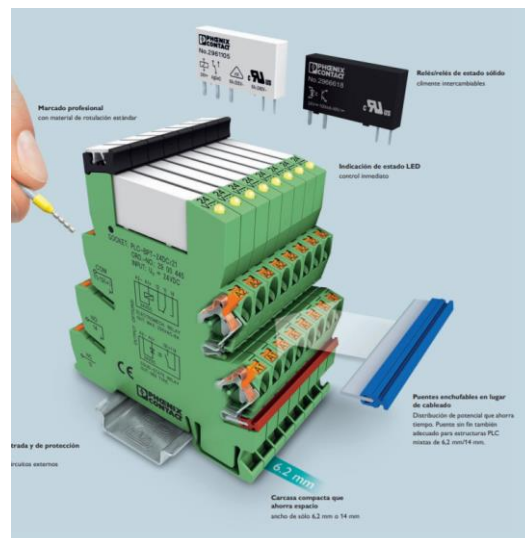


FIGURA 6. INTERFACES DE RELÉ

FUENTE:

[HTTPS://WWW.PHOENIXCONTACT.COM/ASSETS/DOWNLOADS_ED/GLOBAL/WEB_DWL_PROMOTION/52000828_ES_INT_PLC_INTERFACE_LoRes.pdf](https://www.phoenixcontact.com/assets/downloads_ed/global/web_dwl_promotion/52000828_ES_INT_PLC_INTERFACE_LoRes.pdf)

4. Planteamiento de soluciones alternativas y justificación de la solución adoptada.

Teniendo en cuenta las especificaciones que se mencionan previamente se plantean componentes para la formación de tres distintos sistemas que las cumpla.

ELEMENTO	DESCRIPCION	EMPRESA SUMINISTRADORA	CODIGO	MARCA/MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO	DATASHEET
ARMARIO	ARMARIO 19" S 22U F600 A600 + ACC.GLOBAL GTLAN	EPSA	31GTS2266	31GTS2266	1	254,00 €	254,00	https://bit.ly/389OfBb
	ARMARIO 19" S 18U F600 A600 + ACC.GLOBAL GTLAN	EPSA	31GTS1866	31GTS1866	1	230,00 €	230,00	https://bit.ly/389OfBb
	ARMARIO 19" S 32U F600 A600 + ACC.GLOBAL GTLAN	EPSA	31GTS3266	31GTS3266	1	273,00 €	273,00	https://bit.ly/389OfBb
BANDEJAS	BANDEJA 19" FIJA P/ARMARIO F600 A600 HASTA 50KG GTLAN	EPSA	31GTBF66	31GTBF66	2	10,00 €	20,00	https://bit.ly/3sPVTIA
PANEL CIEGO	PANEL 19" CIEGO METALICO NEGRO 4U GTLAN	EPSA	50PC4	GTLAN	3	6,97 €	20,91	https://bit.ly/2OnO0Lu
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	Fuente alimentación PSU TRIO, Modo conmutado, 120W 5A, 22.5V dc a 29.5V dc	RS	134-633	PHOENIX CONTACT/2866310	1	81,79 €	81,79	https://bit.ly/3qgI6NB
	Fuente de alimentación de montaje en carril DIN Phoenix Contact, TRIO-PS/ 1AC/24DC/ 2.5, 1 salida 24V dc 2.5A 60W	RS	665-7911	PHOENIX CONTACT/2938604	1	127,56 €	127,56	https://bit.ly/3euHbDc
	Fuente de alimentación de montaje en carril DIN Phoenix Contact, QUINT-PS-100-240AC/24DC/10, 2 salidas 24V dc 10A 240W	RS	505-5465	PHOENIX CONTACT/2938604	1	610,30 €	610,30	https://bit.ly/2N5x3VU
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	Diferencial GFP 2P 25A 30MA AC SIE 120/240V	RS	806-7332	Schneider	1	102,06 €	102,06	https://bit.ly/3sQH9cv
	Interruptor RCD, 1 + N, 25 A, Instantáneo, Disparo 30mA, Carril DIN 5SV33126, Sentron	RS	124-7727	Siemens	1	156,61 €	156,61	https://bit.ly/38i8mNo
	Interruptor RCD, 25 A, Instantáneo, Disparo 30mA, Montaje en Carril DIN, Acti 9	RS	790-9468	Schneider	1	173,02 €	173,02	https://bit.ly/38ksjnP
MAGNETOTÉRMICO	Magnetotérmico, Interruptor automático estrecho 2P, 10 A, Curva Tipo D, Poder de corte 6 kA, Acti 9	RS	734-9661	Schneider	1	53,05 €	53,05	https://bit.ly/3cb00Xh

	Interruptor automático estrecho 2P, 10A, Curva Tipo C, Poder de corte 10 kA, Acti 9	RS	734-9400	Schneider	1	147,81 €	147,81	https://bit.ly/3ef2P1r
	Interruptor automático estrecho 2P, 10A, Curva Tipo D, Poder de corte 10 kA, Acti 9	RS	776-3339	Schneider	1	113,51 €	113,51	https://bit.ly/30mkUPx
DISPARO AUXILIAR	Contacto auxiliar, montaje: DIN Rail Mount, terminal: Screw, 1 CO, 2 A dc, 6 A ac, 24 → 130 V dc, 240	RS	791-2824	Schneider	1	40,00 €	40,00	https://bit.ly/3bqohLN
	Activación del circuito, Disparo a distancia	RS	791-2806	Schneider	1	48,67 €	48,67	https://bit.ly/3ew1tw7
CONTROLADOR	BK9100 Ethernet TCP/IP Bus Coupler	Beckhoff	BK9100	BECKHOFF	1	288,91 €	288,91	https://bit.ly/3cdcxve
	BK9000 Ethernet TCP/IP Bus Coupler	Beckhoff	BK9000	BECKHOFF	1	278,91 €	278,91	https://bit.ly/3cdcxve
	BK8000 RS485 Bus Coupler	Beckhoff	BK8000	BECKHOFF	1	275,91 €	275,91	https://bit.ly/3ccN1Gd
TERMINAL FINAL BUS	KL9010 Bus end terminal	Beckhoff	KL9010	BECKHOFF	1	10,37 €	10,37	https://bit.ly/3caLdNZ
TERMINALES SALIDAS DIGITALES	KL2809 HD Bus Terminal, 16-channel digital output 24 V DC	Beckhoff	KL2809	BECKHOFF	9	75,77 €	681,93	https://bit.ly/3sYyK6P
	KL2808 HD Bus Terminal, 8-channel digital output 24 V DC	Beckhoff	KL2808	BECKHOFF	18	70,75 €	1273,50	https://bit.ly/3sYyK6P
	KL2819 HD Bus Terminal, 16-channel digital output 24 V DC, with diagnostics	Beckhoff	KL2828	BECKHOFF	9	75,77 €	681,93	https://bit.ly/3sYyK6P
TERMINAL ENTRADAS DIGITALES	KL1104 4-channel digital input terminal 24 V DC	Beckhoff	KL1809	BECKHOFF	1	25,67 €	25,67	https://bit.ly/3bsIMrb
RELÉS	Relé sin enclavamiento, SPDT, Montaje en PCB, 24V dc	RS	290-1416	Phoenix Contact/ 2961105	140	7,62 €	1066,66	https://bit.ly/3v3CVvY

INTERFAZ PARA RELÉ	Módulo de interfaz de relé Phoenix Contact 2966016, 24V dc	RS	251-9455	Phoenix Contact/2966016	140	3,64 €	508,90	https://bit.ly/3rt85im
BORNE TERMINAL PASANTE	Borne terminal pasante, Beige, Terminación Atornillado	RS	425-207	Weidmüller	80	0,11€	8,8	https://bit.ly/3yPNl8x
CARRIL DIN	Carril de Montaje DIN, Montaje en Carril DIN, Racks y Armarios, 2 m, 7.5 mm, 35 mm, Acero	Farnell	2395859	MULTICOMP	1	12,84€	12,84	https://bit.ly/3p3YUo9
CANALIZACIÓN DE CABLE	Canalización de cables RS PRO, Gris, PVC, Estrecho, Canaleta de panel ranurada, 40 mm 40mm, 1m, Autoextinguible	RS	879-3725	RS Pro	4	6,315€	25,26	https://bit.ly/2T408Um
INTERRUPTOR CIRCUITO SEGURIDAD	Interruptor de seguridad, Siemens, 3SE5250-0PC05, 2 NA/NC, Lento, Sí, Pulsador, Rosca, Universal, 3, 15.000.000 ciclos	RS	769-6743	Siemens	4	12,15 €	48,60	https://bit.ly/30mOC6X
SETA DE PARO	Seta emergencia Schneider Electric XALK178E, NA/NC, 40mm, Girar para restablecer, IP66, IP67, IP69, IP69K,	RS	609-4708	XALK178E	1	38,99 €	38,99	https://bit.ly/2PKmOrd
CONECTOR USB MACHO	Conector USB Bulgin PX0848/A, Macho, , 1 puerto puertos, Recta, Montaje en Panel, Versión 2.0, 30,0 V., 1.0A, USB PX0848	RS	866-0174	PX0848/A	1	13,40 €	13,40	https://bit.ly/3erdQcq
ADAPTADOR	Adaptador USB USB 2.0, 30mm, Gris, USB A hembra a USB B macho	RS	758-7462	RS Pro	1	6,11 €	6,11	https://bit.ly/3n8agqc
ADAPTADOR ETHERNET A USB	Adaptador Ethernet, Startech USB 2.0 10/100Mbit/s	RS	138-5551	StarTech	1	19,35 €	19,35	https://bit.ly/3t0Xsw
MULTÍMETRO	Multímetro digital Fluke 8846A, 10A ac, 1000V ac, Banco, Modelo 8846A	RS	615-9978	FLUKE	1	1.332,00 €	1332,00	https://bit.ly/3rtcAJN
INTERRUPTOR SELECTOR MODO	Interruptor selector Schneider Electric 2 Posiciones Screw, 10 A	RS	330-8672	Schneider	1	13,46	13,46	https://bit.ly/3ekhe9i
LED DE FUNCIONAMIENTO	Luz piloto, LED, diámetro 22mm, IP65	RS	763-7949	RS Pro	1	2,90 €	2,90	https://bit.ly/2OeHQhd
SOPORTE PUERTOS USB	Hub USB Startech, ST7202USBGB, USB 2.0 7 Adaptador de a.c. USB A	RS	138-5536	StarTech	1	25,15 €	25,15	https://bit.ly/3kvF7F9

TABLA 1. SELECCIÓN COMPONENTES PARA LAS DISTINTAS SOLUCIONES

En la tabla 1 se muestran los componentes planteados y seleccionados para poder cumplir con las especificaciones mencionadas previamente:

- **Armario Suelo:** Para el montaje general del sistema se elige una estructura normalizada que sigue unos estándares, como es un armario de suelo serie GLOBAL. Se plantean tres armarios con diferentes medidas para la incorporación de todos los elementos necesarios. Se escoge uno para que se puedan realizar holgadamente las conexiones necesarias y sean visibles por la cara con puerta de cristal los elementos necesarios. Se plantean así estos armarios con distintas alturas:
 - **Armario Suelo 18U:** Armario con unas dimensiones de 918x600x600 mm.
 - **Armario Suelo 22U:** Armario con unas dimensiones de 1098x600x600 mm.
 - **Armario Suelo 32U:** Armario con unas dimensiones de 1543x600x600 mm.

- **Bandeja:** Accesorio para armarios de suelo necesarias para incluir los elementos que no se montan en carriles DIN.

- **Panel Ciego:** Accesorio para armarios de suelo necesarias para poder tapar la parte que no interesa de la cara con la puerta visible en la que se encuentran los elementos de interés. Los paneles son de 4U.

- **Fuente de alimentación:** Para acondicionar la señal de tensión que encontramos en la entrada monofásica, con la que se alimentará el conjunto, y convertirla en la señal de baja tensión que interesa para la alimentación de Beckhoff desde donde controlaremos todas las señales. Así, se plantean las siguientes fuentes de alimentación:
 - **PSU TRIO-PS/1AC/24DC/ 5:** Fuente de alimentación conmutada para montaje sobre carril de Phoenix Contact con entrada monofásica y salida de 24 V DC/ 5 A con funcionalidad estándar que proporciona alta rigidez dieléctrica y un gran rango de temperatura que garantiza una elevada seguridad de alimentación.
 - **TRIO-PS/ 1AC/24DC/ 2.5:** Fuente de alimentación conmutada para montaje sobre carril de Phoenix Contact con entrada monofásica y salida 24 V DC/2.5 A. Ofrece prácticamente las mismas prestaciones que la anterior a diferencia del valor para corriente nominal de salida.
 - **QUINT-PS-100-240AC/24DC/10:** Fuente de alimentación conmutada para montaje sobre carril de Phoenix Contact con entrada monofásica y dos salidas de 24 V DC/10 A.

- **Interruptor General Automático:** Se encarga de aportar una correcta protección de las personas detectando las diferencias de corriente que se dan cuando hay defectos de aislamiento o fugas de corriente y contactos directos e indirectos con parte activa. Es un elemento imprescindible para asegurar la protección y así se consigue cortar el circuito.
 - **A9R21225:** Es un interruptor RCCB diferencial de Schneider de 2 polos. Tiene un poder de corte de 25 A y una sensibilidad de fuga a tierra de 30 mA. El tiempo de corte es instantáneo lo que asegura una protección absoluta y es posible su montaje en Carril DIN. Tiene una durabilidad mecánica de 10000 ciclos.
 - **5SV3312-6:** Es un interruptor diferencial de Siemens de 2 polos. Tiene un poder de corte de 25 A y una sensibilidad de fuga a tierra de 30 mA. El tiempo de corte es

instantáneo lo que asegura una protección absoluta y es posible su montaje en Carril DIN. Tiene una durabilidad mecánica de 20000 ciclos y una eléctrica de 15000.

- **A9D55625:** Es un interruptor RCD diferencial de Siemens de 2 polos. Tiene un poder de corte de 25 A y una sensibilidad de fuga a tierra de 30 mA. El tiempo de corte es instantáneo lo que asegura una protección absoluta y es posible su montaje en Carril DIN. Separa y aísla los circuitos de salida, lo que supone la ventaja adicional de evitar la inactividad y garantizar la continuidad en circuitos de salida críticos.
- **Magnetotérmico:** Es un elemento imprescindible para la protección de un circuito haciendo función de automático e impidiendo que pase corriente. Se encarga de aportar la protección de la instalación eléctrica frente a sobrecargas o cortocircuitos.
 - **A9F75210:** Es un disyuntor multiestándar de Schneider que combina protección del circuito contra corrientes de cortocircuitos y sobrecarga con la protección a personas frente al contacto indirecto. Este modelo posee 2 polos, un valor de corriente nominal de 10 A y una curva de disparo de tipo D. La capacidad de ruptura de este magnetotérmico es de 6kA.
 - **A9F94210:** Es un disyuntor multiestándar de Schneider que combina protección del circuito contra corrientes de cortocircuitos y sobrecarga con la protección a personas frente al contacto indirecto. Este modelo posee 2 polos, un valor de corriente nominal de 10 A y una curva de disparo de tipo C. La capacidad de ruptura de este magnetotérmico es de 10 kA.
 - **A9F85210:** Es un disyuntor multiestándar de Schneider que combina protección del circuito contra corrientes de cortocircuitos y sobrecarga con la protección a personas frente al contacto indirecto. Este modelo posee 2 polos, un valor de corriente nominal de 10 A y una curva de disparo de tipo D. La capacidad de ruptura de este magnetotérmico es de 10 kA.
- **Disparo auxiliar:** Para obtener una protección adicional frente a la apertura de alguna de las puertas de armario que contiene al sistema. Se plantea conforme se sigue en la empresa para la protección de los probadores que se diseñan:
 - **A9A26924:** Contacto inversor auxiliar iOF de Schneider. Es el encargado de saltar en el momento que se abre una de las puertas del armario. Trabaja en un circuito abierto que se cierra al abrir una de las puertas y hace así saltar el resto de los automáticos.
 - **A9A26478:** Es una bobina de emisión iMX de Schneider que se dispara por derivación. Es el encargado de recoger la corriente procedente de la fuente de alimentación una vez los automáticos se han disparado y el circuito deja de estar alimentado.
- **Controlador de bus:** Sistema de control usado en automoción capaz de realizar todas las tareas de supervisión y control necesarias para el funcionamiento de los terminales de bus conectados. Beckhoff admite todas las soluciones de bus de campo y de Ethernet industriales relevantes en el mercado. Esta tecnología proporciona a la industria automotriz soluciones para optimizar todos los procesos de producción ya que se obtiene un alto rendimiento, diseño modular y autonomía para poder realizar el control de un sistema completo.

- **BK9100:** Acoplador que permite mediante 2 conexiones Ethernet la conexión con los bloques de terminales electrónicos modulares y extensibles. El acoplador de bus BK9100 admite Ethernet de 10 Mbit/s y 100 Mbit/s.
 - **BK9000:** Acoplador que permite mediante 1 conexión Ethernet la conexión con los bloques de terminales electrónicos modulares y extensibles. El acoplador de bus BK9000 admite Ethernet de 10 Mbit/s y 100 Mbit/s.
 - **BK8000:** Acoplador que permite mediante 1 conexión RS485 la conexión con los bloques de terminales electrónicos modulares y extensibles. El intercambio de datos con esta cabecera se realiza mediante un protocolo abierto y documentado.
- **Terminal final bus:** Terminal de final de circuito que es necesario para el intercambio de datos entre la cabecera y los demás terminales. Cada conjunto debe terminar en el extremo derecho con un terminal de bus KL9010.
- **Terminales salidas digitales:** Terminales de salida digital necesarios para poder realizar la activación de los relés hacia los 70 pares de puntos de medición. Hay distintos terminales compatibles que se pueden llegar a utilizar para poder generar las 140 salidas necesarias:
 - **Terminal KL2809 X9:** Terminal de salidas digitales que conecta las salidas binarias de control desde la cabecera y terminales intermedios hasta los actuadores. Este terminal posee 16 salidas digitales con señalización LED. Sus salidas son a 24 V.
 - **Terminal KL2808 X18:** Terminal de salidas digitales que conecta las salidas binarias de control desde la cabecera y terminales intermedios hasta los actuadores. Sus salidas son a 24 V. Este bus contiene solamente 8 salidas digitales señalizadas con LED, por tanto, se necesitarían el doble de terminales.
 - **Terminal KL2819 X9:** Terminal de salidas digitales que conecta las salidas binarias de control desde la cabecera y terminales intermedios hasta los actuadores. Este terminal posee 16 salidas digitales con señalización LED además de un sistema de diagnóstico que puede ser evaluado por el controlador e indicado por estos LED. Sus salidas son a 24 V.
- **Terminal entradas digitales:** Terminal KL1104 de entradas digitales que adquiere las señales de control binarias de 24 V y las transmite. Contiene cuatro canales que indican su estado de señal mediante diodos emisores de luz.
- **Relé x140:** Relé sin enclavamiento de RS. Es un tipo de conmutador utilizado para controlar el paso de una corriente mayor con una corriente menor. En un relé sin enclavamiento siempre vuelve a su posición original al dejar de estar alimentado. Estos Relés sin enclavamiento están activos a 24 V.
- **Módulo de relé x140:** Interfaces de relé de Phoenix Contact. Las interfaces de relé son una manera sofisticada y conveniente de organizar y operar un relé, ayudando a mejorar su rendimiento. Contienen conmutadores que permiten que se activen o desactiven los relés que contienen. Su entrada nominal es a 24 V CC. Se indica su activación mediante un LED.
- **Borne terminal pasante:** Terminales de abrazadera de tornillo serie W adecuados para los carriles DIN de perfil en "U". Permite conectar el conjunto sin recibir una descarga o la posibilidad de que algo quede suelto. Permite ayudar con el montaje del circuito y dejar la salida adaptable a los conectores que se requieran.

- **Carril DIN:** Carril de montaje DIN de 35 mm hecho de acero. Es adecuado para racks y armarios.
- **Canalización del cable:** Canaleta de PVC de ranura versátil y rentable. Esta canaleta se puede utilizar en cualquier aplicación en la que se ve fundamental la protección de los cables. Posee ranuras flexibles para la colocación y retirada de la tapa.
- **Interruptor de seguridad:** Interruptores final de carrera de Siemens para el circuito adicional de seguridad de las puertas.
- **Seta emergencia:** Botón pulsador de parada de emergencia de Schneider. Para controlar el paro del sistema en caso de necesitarlo por algún motivo.
- **Conector USB:** Conector de datos USB de Bulgin que facilita la conexión con el ordenador interno, haciendo el conector de pasamuros.
- **Adaptador USB:** Adaptador de conector USB A hembra a un conector USB B macho. Es de 28 mm de largo y permite la conexión desde el pasamuros al hub.
- **Adaptador Ethernet:** Adaptador para realizar la conexión entre la cabecera de Beckhoff y el adaptador USB que conectará con el ordenador.
- **Multímetro:** Multímetro digital de precisión Fluke con una precisión de 6,5 dígitos. Permite realizar mediciones en las bornas de los pares de puntos de interés. Este multímetro ofrece un alto rendimiento, una gran variedad de funciones y una gran facilidad de uso, es por lo que es el multímetro usado de forma predeterminada por la empresa en caso de tener que disponer de dispositivos de medida en sus comprobadores.
- **Interruptor selector:** Interruptor selector de Schneider similar a la función de un botón pulsador, con una función de encendido/apagado. Permite activar o desactivar el circuito auxiliar de seguridad.
- **Luz piloto:** Indicador LED de RS PRO. Utilizado para indicar si el sistema auxiliar de protección que se encuentra el probador está activo o no.
- **Hub USB:** Dispositivo adaptador de 7 puertos USB de StarTech. Es elegido para facilitar las conexiones entre los dispositivos.

El cableado del conjunto no es mencionado puesto que es gestionado de forma independiente la compra de cable por parte de la empresa.

Se han valorado las diferentes opciones para el montaje del armario con el sistema de automatización y medida a partir de los componentes seleccionados. Estas son las 3 soluciones que se han planteado:

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
ARMARIO 19" S 18U	31GTS1866	1
BANDEJA 19" F600 A600 50KG	31GTBF66	2
PANEL 19" CIEGO NEGRO 4U	50PC4	3
Fuente de alimentación TRIO-PS/ 1AC/24DC/ 2.5	665-7911	1
Interruptor RCD, 1 + N, 25 A, Disparo 30mA	124-7727	1
Interruptor automático estrecho 2P, 10A, Curva Tipo C	734-9400	1
Contacto auxiliar	791-2824	1
Activación del circuito, Disparo a distancia	791-2806	1
BK9000 Ethernet TCP/IP Bus Coupler	BK9000	1
KL9010 Bus end terminal	KL9010	1
KL2819 HD Bus Terminal, 16-channel digital output 24 V DC, with diagnostics	KL2808	9
KL1104 4-channel digital input terminal 24 V DC	KL1809	1
Relé sin enclavamiento 24V DC	290-1416	140
Módulo de interfaz de relé 24V DC	251-9455	140
Borne terminal pasante, Beige, Terminación Atornillado	425-207	8
Carril de Montaje DIN, 2 m, 7.5 mm, 35 mm, Acero	2395859	1
Canalización de cables RS PRO, Gris, PVC, Estrecho	879-3725	4
Carril de Montaje DIN, Montaje en Carril DIN, Racks y Armarios, 2 m, 7.5 mm, 35 mm, Acero	2395859	1
Interruptor de seguridad, Siemens, 15.000.000 ciclos	769-6743	4
Seta emergencia Schneider Electric	609-4708	1
Conector USB Bulgin	866-0174	1
Adaptador USB A hembra a USB B macho	758-7462	1
Adaptador Ethernet, Startech USB 2.0	138-5551	1
Multímetro digital Fluke	615-9978	1
Interruptor selector Schneider Electric	330-8672	1
Luz piloto, LED	763-7949	1
Hub USB Startech	138-5536	1

TABLA 2. COMPONENTES ALTERNATIVA 1

En la primera solución (tabla 2) se han escogido componentes como para realizar el montaje de un armario del tamaño más reducido posible según la serie GLOBAL de GTLAN, siendo 18U, para poder incorporar los elementos básicos del probador. Se cuenta con la cabecera de Beckhoff 9100 que nos proporciona un único puerto de comunicación Ethernet. También se cuenta con 9 terminales KL2819, que además de asegurar tener el máximo número de salidas posibles añade funciones en los LED de aviso por sobrepaso de temperatura o falta de alimentación. Por eso mismo, esto añade un coste extra por terminal. Este probador no es el más interesante en cuanto al precio, cuyo coste rondaría los 5168 €, pero es el más compacto y el que más funcionalidades presenta para el futuro.

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
ARMARIO 19" S 22U	31GTS2266	1
BANDEJA 19" F600 A600 50KG	31GTBF66	2
PANEL 19" CIEGO NEGRO 4U	50PC4	3
Fuente alimentación PSU TRIO, 120W 5A,	134-633	1
Diferencial GFP 2P 25A 30MA	806-7332	1
Magnetotérmico 2P, 10 A, Curva Tipo D	734-9661	1
Contacto auxiliar	791-2824	1
Activación del circuito, Disparo a distancia	791-2806	1
BK9100 Ethernet TCP/IP Bus Coupler	BK9100	1
KL9010 Bus end terminal	KL9010	1
KL2809 HD Bus Terminal, 16-channel digital output 24 V DC	KL2809	9
KL1104 4-channel digital input terminal 24 V DC	KL1809	1
Relé sin enclavamiento 24V DC	290-1416	140
Módulo de interfaz de relé 24V DC	251-9455	140
Borne terminal pasante, Beige, Terminación Atornillado	425-207	8
Carril de Montaje DIN, 2 m, 7.5 mm, 35 mm, Acero	2395859	1
Canalización de cables RS PRO, Gris, PVC, Estrecho	879-3725	4
Interruptor de seguridad, Siemens, 15.000.000 ciclos	769-6743	4
Seta emergencia Schneider Electric	609-4708	1
Conector USB Bulgin	866-0174	1
Adaptador USB A hembra a USB B macho	758-7462	1
Adaptador Ethernet, Startech USB 2.0	138-5551	1
Multímetro digital Fluke	615-9978	1
Interruptor selector Schneider Electric	330-8672	1
Luz piloto, LED	763-7949	1
Hub USB Startech	138-5536	1

TABLA 3. COMPONENTES ALTERNATIVA 2

En la segunda solución (Tabla 3) se escogen componentes como para montar un armario algo más grande que el de la primera solución como para que se pueda operar mejor sobre él, pero sin llegar a ser muy grande. En este caso, se ha elegido una cabecera de Beckhoff 9100 que proporciona una utilidad añadida por el ahorro de conexiones. También se han elegido terminales KL2809 que disponen del número máximo de salidas digitales, pero sin la parte de diagnóstico, lo que lo hace tener un precio más asequible y realista en cuanto a las necesidades. El precio completo del probador sería de unos 4750 €, algo menor al de la primera solución adoptada.

DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD
ARMARIO 19" S 32U	31GTS3266	1
BANDEJA 19" F600 A600 50KG	31GTBF66	2
PANEL 19" CIEGO NEGRO 4U	50PC4	3
Fuente de alimentación QUINT-PS-100-240AC/24DC/10	505-5465	1
Interruptor RCD, 25 A, Disparo 30mA	790-9468	1
Interruptor automático estrecho 2P, 10A, Curva Tipo D	776-3339	1
Contacto auxiliar	791-2824	1
Activación del circuito, Disparo a distancia	791-2806	1
BK8000 RS485 Bus Coupler	BK8000	1
KL9010 Bus end terminal	KL9010	1
KL2808 HD Bus Terminal, 8-channel digital output 24 V DC	KL2808	18
KL1104 4-channel digital input terminal 24 V DC	KL1809	1
Relé sin enclavamiento 24V DC	290-1416	140
Módulo de interfaz de relé 24V DC	251-9455	140
Borne terminal pasante, Beige, Terminación Atornillado	425-207	8
Carril de Montaje DIN, 2 m, 7.5 mm, 35 mm, Acero	2395859	1
Canalización de cables RS PRO, Gris, PVC, Estrecho	879-3725	4
Interruptor de seguridad, Siemens, 15.000.000 ciclos	769-6743	4
Seta emergencia Schneider Electric	609-4708	1
Conector USB Bulgin	866-0174	1
Adaptador USB A hembra a USB B macho	758-7462	1
Adaptador Ethernet, Startech USB 2.0	138-5551	1
Multímetro digital Fluke	615-9978	1
Interruptor selector Schneider Electric	330-8672	1
Luz piloto, LED	763-7949	1
Hub USB Startech	138-5536	1

TABLA 4. COMPONENTES ALTERNATIVA 3

Finalmente, se ha propuesto un modelo más grande todavía (tabla 4). Por un lado, se establece un armario de una diferencia significativa en comparación con las otras dos. Además, se coge una fuente de alimentación con unas prestaciones mayores en cuanto a potencia y salidas. Finalmente, se definen terminales KL2808 en la que solo encontramos 8 salidas por terminal, una solución para las salidas digitales que ocupa mayor espacio, puesto que disponemos de él. Se podría plantear como solución más adaptada a acabar añadiendo más componentes dentro del mismo con distintas funcionalidades. Su precio aproximado es mayor al de las soluciones previas, 5389 €.

4.1 Descripción detallada de la solución adoptada

4.1.1 Componentes

La solución adoptada en cuanto al hardware ha sido la segunda opción planteada, el diseño y montaje sobre un armario, ya que es una forma compacta, segura y fiable de realizar la medición de las características necesarias:

- **Armario 19”:** El armario sobre el que se realiza el montaje general es un armario de suelo Gtlan, que se caracterizan por su gran robustez y útil diseño. Es un armario que permite hacer cualquier tipo de instalación tanto para oficinas como industria. El armario es de 22 U, más concretamente con unas medidas de 1098x600x600 mm y soporta una carga de 800 kg. Estas medidas son necesarias para asegurar poder incluir todos los componentes de la instalación, tanto los componentes diseñados para ser montados en carriles DIN, como dispositivos más grandes que no están pensados para eso. En él encontramos 4 perfiles tipo “U” desplazables en profundidad.
- **Bandejas 19”:** Las bandejas son necesarias para poder incluir la parte de la instalación que no es montable en los carriles DIN y es necesario tenerlos a la vista. Estas bandejas soportan una carga máxima de 50 kg.
- **Paneles ciegos 19”:** Los paneles ciegos son necesarios para poder tapar la parte de atrás del circuito montado por la cara trasera del armario, dejando visible por la parte delantera la instrumentación necesaria. Estos paneles tienen una altura de 4 U de altura siguiendo los estándares del armario.



FIGURA 7. CARA FRONTAL DEL ARMARIO ABIERTO

- **Fuente de alimentación:** La fuente alimentación es una fuente monofásica TRIO POWER de Phoenix Contact diseñada para montaje en carril DIN. Es adecuada para aplicaciones de todo tipo ya que acepta un amplio rango de tensiones de entrada [85...264 V ac]. Además, está diseñada para tener una alta rigidez dieléctrica de hasta 300 V ac y una carcasa metálica robusta para su montaje. Su tensión de salida es de 24 V y ajustable.

- **Interruptor General de Disparo:** El interruptor diferencial es un RCD en su versión de 2 polos. Este diferencial tiene una corriente nominal de 25 A, una sensibilidad de disparo de 30 mA y una tensión nominal de 230 V. El interruptor diferencial, además, tiene un tiempo de pausa instantáneo lo que asegura la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos con partes activas de la instalación y corrientes residuales.
- **Magnetotérmico:** El interruptor magnetotérmico es un disyuntor de 2 polos que combina la protección del circuito de salida contra cortocircuitos y corrientes de sobrecarga. Tiene una corriente nominal de 10 A y una tensión nominal con un rango de [12...144 V]. Este modelo sigue una curva de disparo de tipo D, así que, se dispara al instante con un valor de 10 a 14 veces la corriente nominal. Además, tiene una capacidad de ruptura de 6 kA. Este interruptor garantiza una protección continua para operadores y personas no cualificadas.
- **Contacto auxiliar de disparo:** Es un contacto auxiliar adicional, de Schneider Electric, añadido al circuito para proporcionarle mayor seguridad. Aporta fiabilidad al circuito actuando como dispositivo de conmutación secundario para el automático principal. En sí, está compuesto por un IMX+IOF, es decir, un dispositivo de disparo por derivación y un contacto inversor. Se consigue, así, con la parte del IOF, la función de liberación de derivación de carga de la fuente de alimentación una vez salte y, con la parte de IMX, a la vez que se establece un sistema más de seguridad con respecto a la accesibilidad de la instalación ya que es incluido para asegurar que el armario tiene todas las puertas cerradas cuando esté en funcionamiento y así asegurar que no se puede acceder al circuito.

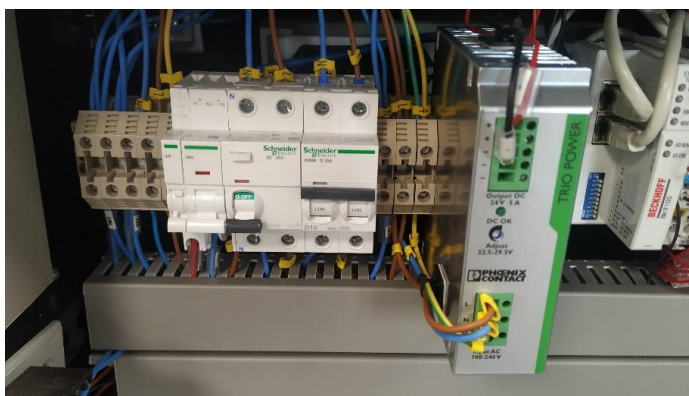


FIGURA 8. ADAPTACIÓN DE ENTRADA Y SEGURIDAD DEL ARMARIO

- **Módulo Beckhoff:** En esta parte de la instalación será la que se encargue de la comunicación con el ordenador sobre el que está trabajando el operario y sobre el que se establecerá el control de datos principal. Es una forma estandarizada de control y muy usada en el sector industrial. Además de dar mucha versatilidad de soluciones al circuito por consistir la libertad de bloques a elegir. Para ello, se eligen desde la cabecera de comunicación hasta los distintos terminales electrónicos modulares que se le pueden añadir para realizar el control que se desea:
 - **BK9100, Ethernet TCP/IP Bus Coupler:** Es la cabecera del sistema del sistema de control con la que se realiza la conexión directa con el ordenador. Esta conexión se realiza a través de Ethernet que admite velocidades de 10 Mbit/s y 100 Mbit/s con un puerto RJ45. Esta cabecera se conecta con los módulos acoplados por el lateral, haciéndolo muy compacto. Además, soporta la programación a través de Visual Basic.

- **Terminal KL1104:** Es un terminal de 4 entradas digitales. Adquiere las señales de control binarias de 24 V dc del nivel de proceso previo y las transmite de forma eléctricamente aislada a la unidad de automatización de nivel superior. Este módulo es elegido para poder establecer un sistema de paro a través de una seta de emergencia. El terminal contiene cuatro canales que indican su estado de señal mediante diodos.
- **Terminal KL2809:** Es un terminal de 16 salidas digitales. A través de estos terminales se consiguen las salidas digitales necesarias para la excitación de las bobinas de los relés. Conecta las señales de control binarias del dispositivo de automatización a los actuadores, que son los relés, a nivel del proceso con aislamiento eléctrico. Está protegido contra inversión de polaridad, sobrecargas y cortocircuitos. El terminal bus contiene 16 canales de salidas digitales, cuyos estados de señal se muestran mediante LED. Las salidas se alimentan a través del contacto de alimentación de 24 V en el KL2809.
- **Terminal KL9010:** Es un terminal de final de bus. Es necesario, siempre, para el intercambio de datos entre la cabecera y el resto de los terminales. Cada conjunto de terminales debe acabar en su extremo derecho con uno de estos terminales, no tiene ninguna otra función.

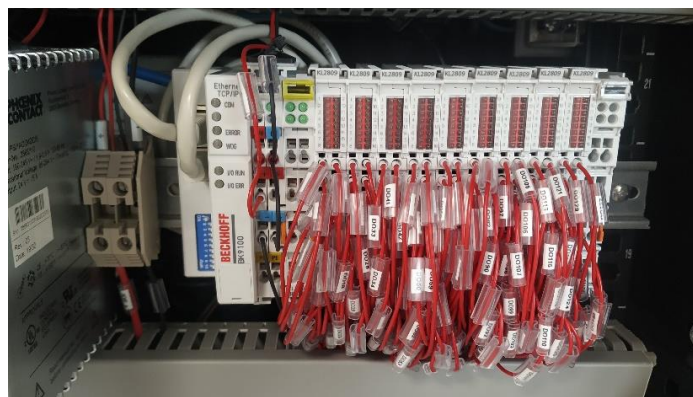


FIGURA 9. MÓDULO BECKHOFF

- **Módulo de interfaz de relés:** Es una interfaz de relé que posee contactos mediante tornillos y mini relés enchufables. Permite que los contactos en los que se alojan se cierren o se abran, se activen o se desactiven. Sus dimensiones son reducidas, lo que hace que este módulo sea compacto y de tamaño pequeño. El tamaño del relé facilita la construcción de estos dispositivos en una barra de bus EN estándar. La tensión de entrada se indica mediante un LED. La tensión nominal de entrada es de 24 V cc.
- **Relés:** El relé es sin enclavamiento, es decir, no permanecerá en la última posición cuando se alimentó por última vez. Permite realizar la lógica física entre los puntos de medición del sistema. El relé es de perfil estrecho, con unas dimensiones de 28x5x15 mm, para poder acoplarlo al módulo de interfaz. Tiene una alta sensibilidad con una potencia de bobina de 170 mW. Tiene además una rigidez dieléctrica de 4 kV (entre bobina y contactos).



FIGURA 10. INTERFACES DE RELÉ ACTUADORAS

- **Borne terminal pasante:** Terminales de abrazadera de tornillo adecuado para los carriles DIN de perfil en “U”. Permite conectar el conjunto sin recibir una descarga o la posibilidad de que algo quede suelto. Solo hay que conectarlo al bloque terminal, atornillar y fijar la abrazadera firmemente en su lugar. Permite un valor nominal de corriente de 32 A y permiten una temperatura de trabajo continua de 120 °C.
- **Carril DIN:** Carril de montaje DIN de 35 mm hecho de acero. Es adecuado para racks y armarios.
- **Canalización del cable:** Es un dispositivo fabricado para la organización de cables que, de lo contrario, se enrollarían libremente a lo largo de la instalación, que provoca una vista desordenada y susceptible a ser dañados.
- **Multímetro FLUKE 8846A:** El multímetro tiene una precisión de 6,5 dígitos capaces de manejar mediciones en banco o en un sistema. Se llegan a detectar con él problemas de señal como deriva e intermitencias a través de funciones analíticas. Este multímetro aumenta la precisión básica de Vdc a 0,0025% e incluye interfaz de Ethernet. El amplio rango de resistencia medido va de 10 Ω a 1 G Ω con una resolución de hasta 10 $\mu\Omega$. Además, el rango de corriente medible es de 100 μ A a 10 A con una resolución de hasta 100 pA.
- **Interruptor de seguridad:** Interruptores de final de carrera para realizar el control de la seguridad adicional establecida en el cierre de las puertas del armario sobre el que es montado el probador. Además, tiene una vida útil de 15.000.000 de ciclos.



FIGURA 11. INTERRUPTOR SISTEMA AUXILIAR SEGURIDAD

- **Seta emergencia:** Pulsador de parada de emergencia asegura el corte inmediato del funcionamiento del sistema en caso de ser necesario desde el exterior.
- **Conector USB Macho:** Conector USB de acoplamiento roscado para su montaje en una pared del armario y facilitar las salidas de los componentes periféricos del ordenador interno.

- **Adaptador USB:** Adaptador de conector USB A hembra a un conector USB B macho. Es de 28 mm de largo y permite la conexión desde el pasamuros al hub.
- **Adaptador Ethernet:** Adaptador de Startech de 1 puerto de Ethernet a puerto de USB. Esto se debe a que se elige Ethernet como modo de conexión entre Beckhoff y el multímetro y el pc, pero para facilitar la disponibilidad de puertos se adapta a USB.
- **Interruptor selector:** Es un interruptor que simula la función de un pulsador encendido/apagado. Se instala como forma de control activación/desactivación del sistema auxiliar de seguridad. Es un selector de modo seguro/inseguro para poder realizar pruebas y sensado del correcto funcionamiento del sistema por personal autorizado y cualificado.



FIGURA 12. INTERRUPTOR SELECTOR MODO SEGURIDAD

- **Luz piloto:** Indicador LED que hace de actuador que muestra el estado del control del interruptor selector seguro/inseguro, es decir, si el sistema auxiliar de protección que se encuentra el probador está activo o no.
- **Hub USB:** Es un dispositivo para poder añadir puertos USB dentro del probador con el fin de poder realizar las conexiones entre la cabecera de Beckhoff y el ordenador de forma cómoda.



FIGURA 13. HUB USB



FIGURA 14. CARA TRASERA ARMARIO ABIERTO

- **Cableado:** El cableado no es mencionado en ningún momento en la gestión del sistema de medida puesto que la empresa gestiona la compra de este de forma distinta. Al ser un elemento muy usado dentro del entorno de trabajo se realizan los pedidos de forma independiente para el uso común de la producción de este tipo de armarios.

4.1.2 Justificación detallada de los elementos o componentes de la solución adoptada (cálculo y dimensionamiento).

Para la realización del probador no ha sido necesario realizar muchos cálculos técnicos como tal, al tratarse de un probador que trabaja con potencias bajas en comparación a las trabajadas en la empresa normalmente.

Los componentes elegidos son los de menor tensión posible con los que se ha estandarizado trabajar en la empresa. Así, se puede ver como no se realizan alternativas a los porta relés, que se activan a 24 V que es justo la tensión que proporciona a la salida los módulos que disponemos del sistema Beckhoff para gestionar los datos.

Para la justificación más detallada de los elementos que componen el sistema es necesario tener en cuenta los componentes con los que ha sido necesario algún tipo de cálculo a la hora de incluirlo en él. Así, se puede justificar el correcto funcionamiento del sistema y sus componentes dentro del mismo.

Interruptor Magnetotérmico

Para establecer un correcto sistema de seguridad, es importante la elección de un interruptor diferencial que concuerde con la posible potencia que se maneja en el sistema. En este caso, al ser un sistema que trabaja con bajas potencias y solo se encarga de la protección de elementos como la fuente de alimentación, la cual se encarga de suministrar energía al resto del sistema, y el multímetro. Este cálculo se realizará como si un circuito de una vivienda se tratase, teniendo en cuenta la corriente y la potencia máxima que puede llegar a recorrer y consumir el circuito con la simultaneidad de sus componentes,

Así podemos empezar a tener en cuenta la intensidad del circuito:

$$I_{circ} = N * I_a$$

Donde:

N es el número de receptores.

I_a es la intensidad prevista por toma o receptor.

Para calcular la intensidad prevista en una línea monofásica:

$$I_a = \frac{P_{prevista}}{U} \quad \text{donde} \quad U = 230 V$$

Entonces la $P_{prevista}$:

$$P_{prevista} = P_{multimetro} + P_{fuente} = 12W + 189 W = 201 W$$

Obtenemos así:

$$I_{circ} = 2 * \frac{201 W}{230 V} = 1,7478 A \ll 10 A$$

Por lo tanto, un diferencial de 10 A podría valer para la protección de este sistema.

Interruptor General Automático

Para la elección del interruptor general automático nos fijamos en los disponibles según el grado de electrificación en viviendas que depende del grado de utilización. Teniendo en cuenta la baja potencia del sistema se busca un grado de electrificación básica. Este grado de electrificación es el sistema mínimo para efectos de uso. Así, siendo concedores de las bajas potencias con las que se trabaja dentro del sistema se incluirá el de valor más bajo:

- IGA de 25 A con una potencia no inferior a 5750 W.

Subsistema de actuación

Al tener un sistema con muchos componentes de este tipo, más en concreto 140, se quiere ver si es posible incluirlos en un montaje sobre carril DIN de forma que sea fácil de apreciar la conmutación y quepa en el armario. Para ello tenemos en cuenta:

- La anchura del porta relés es de 6,2 mm
- Un carril DIN montable en el armario de 22U suele tener una medida entre los 450 y 500 mm.

$$E_{porta\ relés} = 62 * 140 = 868\ mm$$
$$N^{\circ}\ carril\ DIN = \frac{868\ mm}{450\ mm/carril} = 1.92 \cong 2$$

Por lo tanto, serán necesarios 2 carriles DIN para introducir de forma clara los relés en el sistema en una de las caras.

5. Conclusión.

Como conclusión de todo lo que abarca este proyecto, es de gran importancia destacar el continuo desarrollo de este tipo de electrónica en la que se consigue trabajar normalmente y de forma eficiente con grandes potencias y será el futuro del mundo del automóvil eléctrico. Así mismo, hay que destacar también el uso del diseño de este tipo de sistema de validación para la automatización de procesos de este tipo, que permite tener unas garantías y seguridades ante complejos conjuntos de componentes.

Como trabajo académico, se puede sacar como conclusión que se puede ser capaz de asimilar y diseñar un sistema tan completo y estandarizado como éste, produciéndose en un ámbito laboral industrial real además y sirviendo como una experiencia recomendable para cualquier estudiante de esta titulación. Además, se ha podido aplicar distintas partes del conocimiento adquirido a lo largo de la carrera: uso de controladores, seguridad eléctrica o diseño de circuitos para la automatización de procesos.

6. Bibliografía.

<https://es.statista.com/grafico/21521/frecuencia-de-uso-de-medios-de-transporte-en-espana/> (15-05-2021)

<https://www.ac-techs.com/es/servicios/disenio-y-fabricacion-de-armarios-de-control-y-potencia/>(15-05-2021)

<https://elektroautomatik.com/es/industria/automocion/> (15-05-2021)

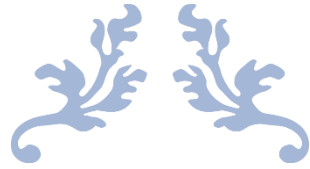
<https://www.sacoel.com/el-cargador-obc-de-delta-la-carga-de-baterias-mas-eficiente/> (25-05-2021)

<https://www.electromov.cl/2019/10/08/el-rol-de-la-electronica-de-potencia-en-la-electromovilidad/>
(25-05-2021)

<https://www.eadic.com/incidencia-de-la-electronica-de-potencia-o-industrial-en-los-vehiculos-electricos/> (25-05-2021)

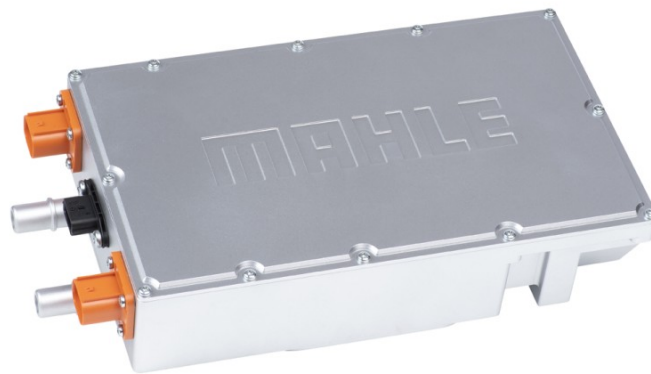
<https://www.secartys.org/es/electronica-de-potencia-y-movilidad-electrica/> (25-05-2021)

<https://www.infoplcn.net/noticias/item/108919-25-anos-terminales-bus-i-o-beckhoff-automatizacion-industrial> (25-05-2021)



PLANOS

Sistema de medida de impedancias para la validación de un OBC (On Board Charger)



INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

MIGUEL LÓPEZ MADRIGAL

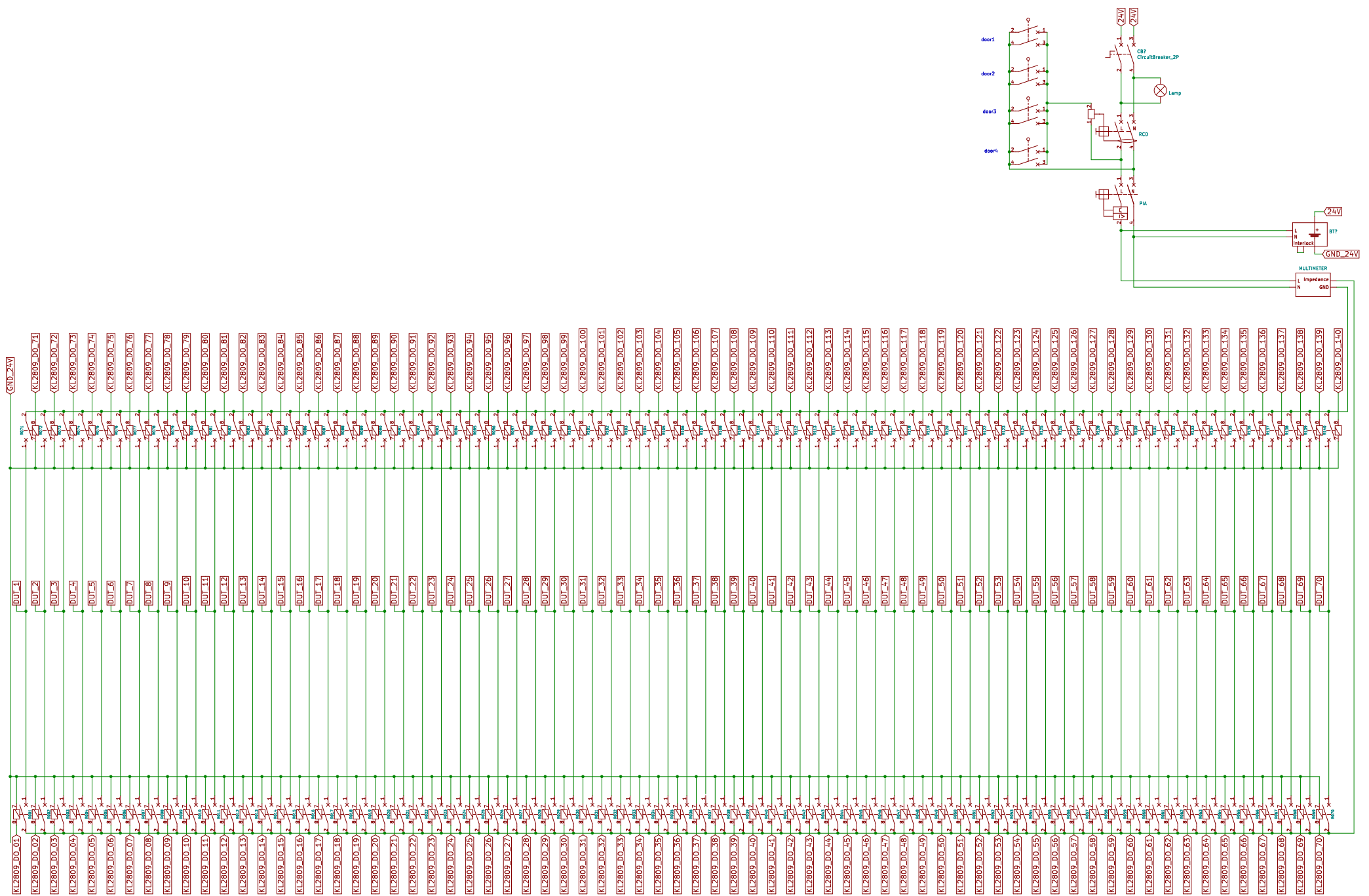
2020/2021

INDICE

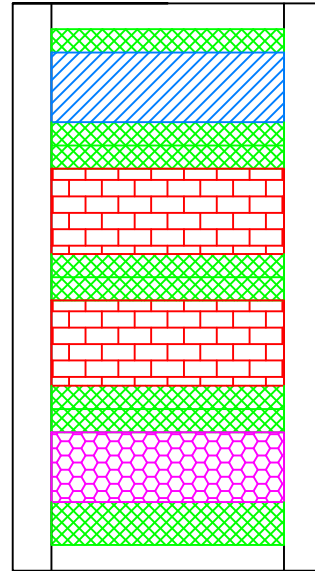
Tabla de contenido

- Planos.
 1. Esquema eléctrico.
 2. Distribución del armario.
 3. Distribución del armario en U.
- Planos y esquemas de proveedores.

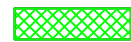
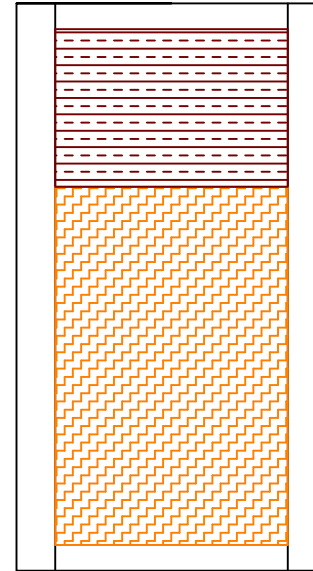
PLANOS



Cara frontal



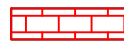
Cara trasera



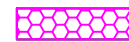
Canaleta



Subsistema
de
Seguridad
y
Control



Subsistema
de
Actuación



Salida
enbornada
al aire



Multímetro



Panel ciego

Proyecto:
**Sistema de validación de impedancias de
OBC**

Fecha: 01/06/2021

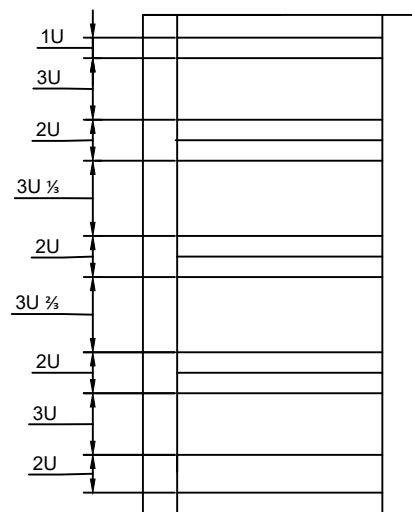
Escala
1:1

Autor:
Miguel López
Madrigal

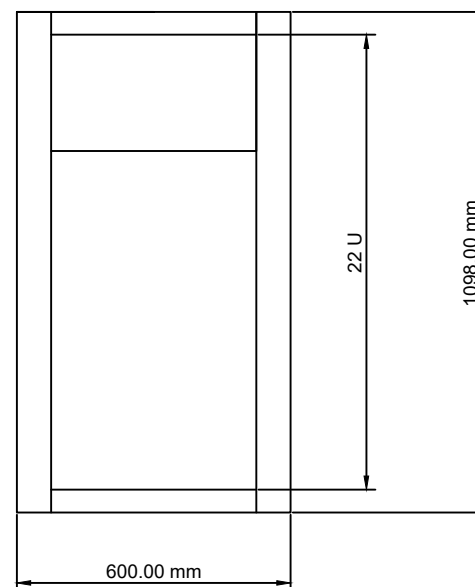
Plano:
Plano distribución armario

Plano N°:
002

Cara frontal

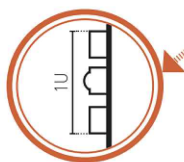


Cara trasera



19" Anchura estándar entre perfiles

1U
Altura
estándar
accesorios



Proyecto:		Fecha: 03/06/2021
Sistema de validación de impedancias de OBC		Escala 1:1
Autor: Miguel López Madrigal	Plano: Plano tamaño y distribución armario en U	Plano N°: 003

PLANOS Y ESQUEMAS DE PROVEEDORES

6

5

4

3

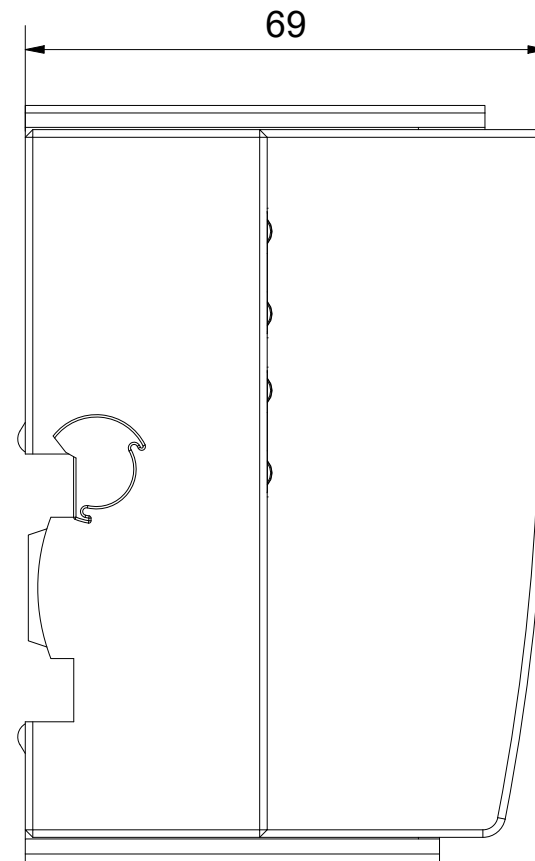
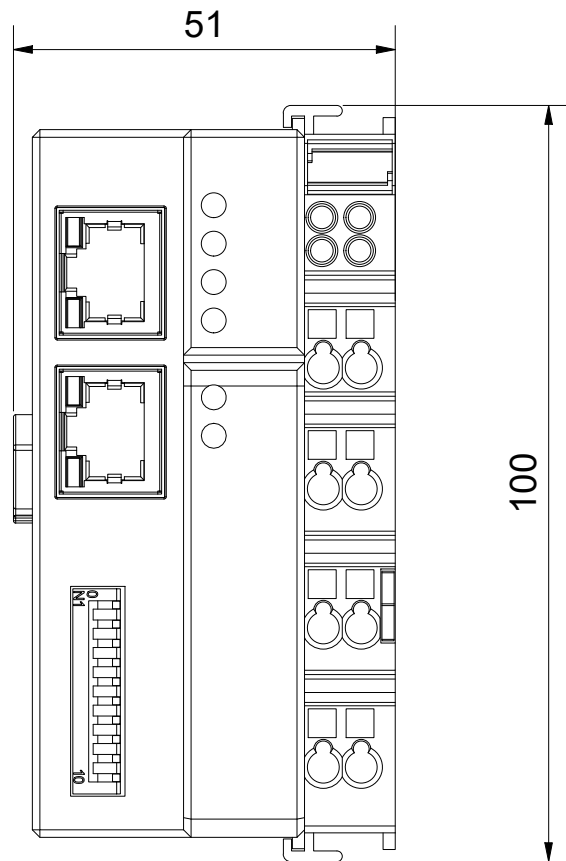
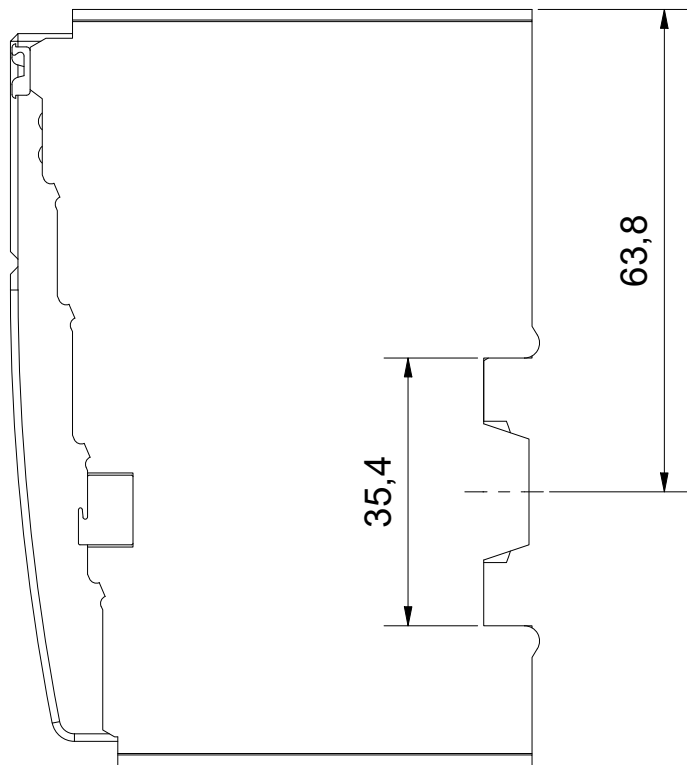
2

1

Copyright reserved to ISO 16016
The property and copyright of this drawing remains the company Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.
It is entrusted to you as the recipient for personal use only. Without a written permission from Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
this may not be copied and reproduced, or sent and made accessible to third parties, especially competitors.
Doing so is obliged to pay compensation.

D

C



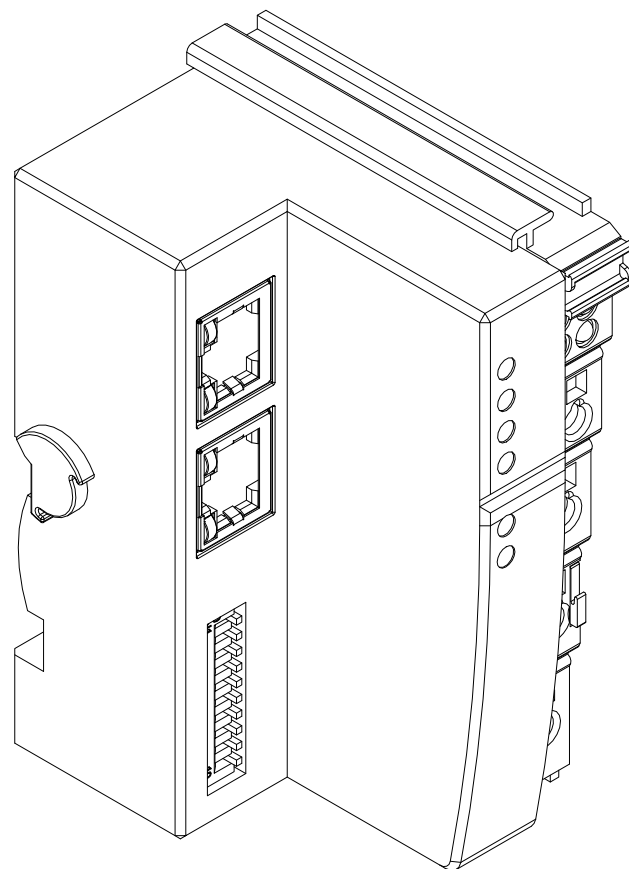
D

C

Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 beachten
Das Eigentums- und Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG. Sie sind Ihnen als
Empfänger nur zum persönlichen Gebrauch anvertraut. Ohne eine schriftliche Genehmigung der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
darf diese nicht kopiert und vervielfältigt und auch nicht dritten Personen, insbesondere Wettbewerbern, mitgeteilt oder zugänglich gemacht werden.
Ein Zuwiderhandeln verpflichtet zum Schadensersatz.

B

A



B

A

6

5

4

3

2

1

Bezeichnung / description
Bus-Controller/-Koppler 51mm 2 x RJ45 8 pin ID-Switch
Bus-Controller/-coupler 51mm 2 x RJ45 8 pin ID-Switch

Abteilungskennzeichen / depart ID

I/O

Dokumentnummer / document number

0000004088

BECKHOFF



ISO 128

Maßeinheit
dimension
mm

Maßstab
scale
1 : 1

Blattgröße
sheet size
A3

Blatt
sheet
1 / 1

Revision
-

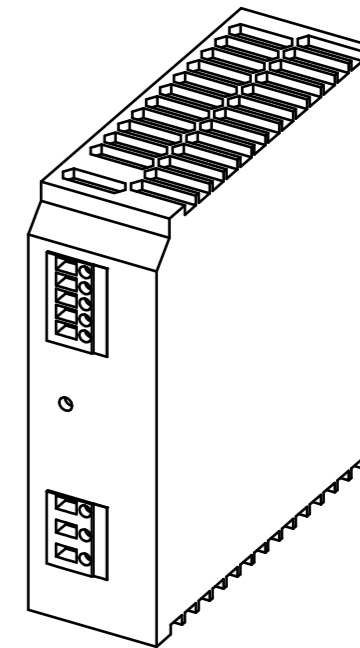
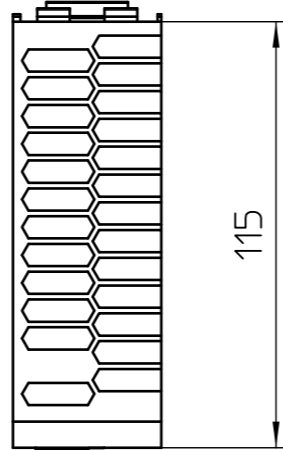
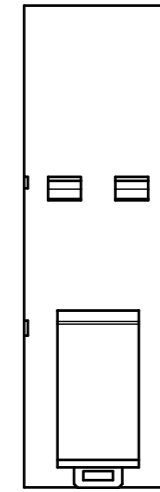
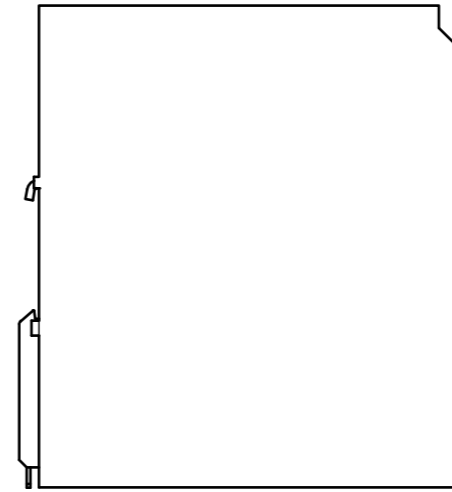
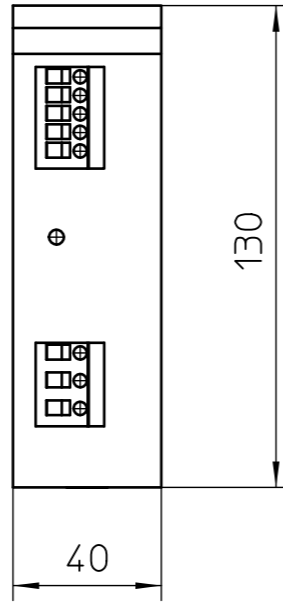
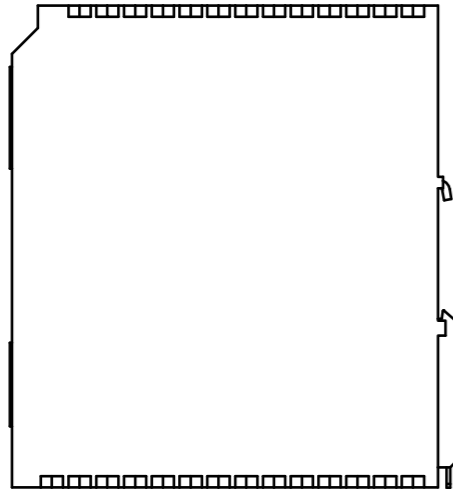
Projektbezeichnung
project name

Datum
date

02.03.2021

Transfer or duplication of this document as well as the utilisation or communication of its content are not permitted unless express consent is granted. Violations give rise to claims for damages. All rights reserved in case of patent, utility model or design patent registrations.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

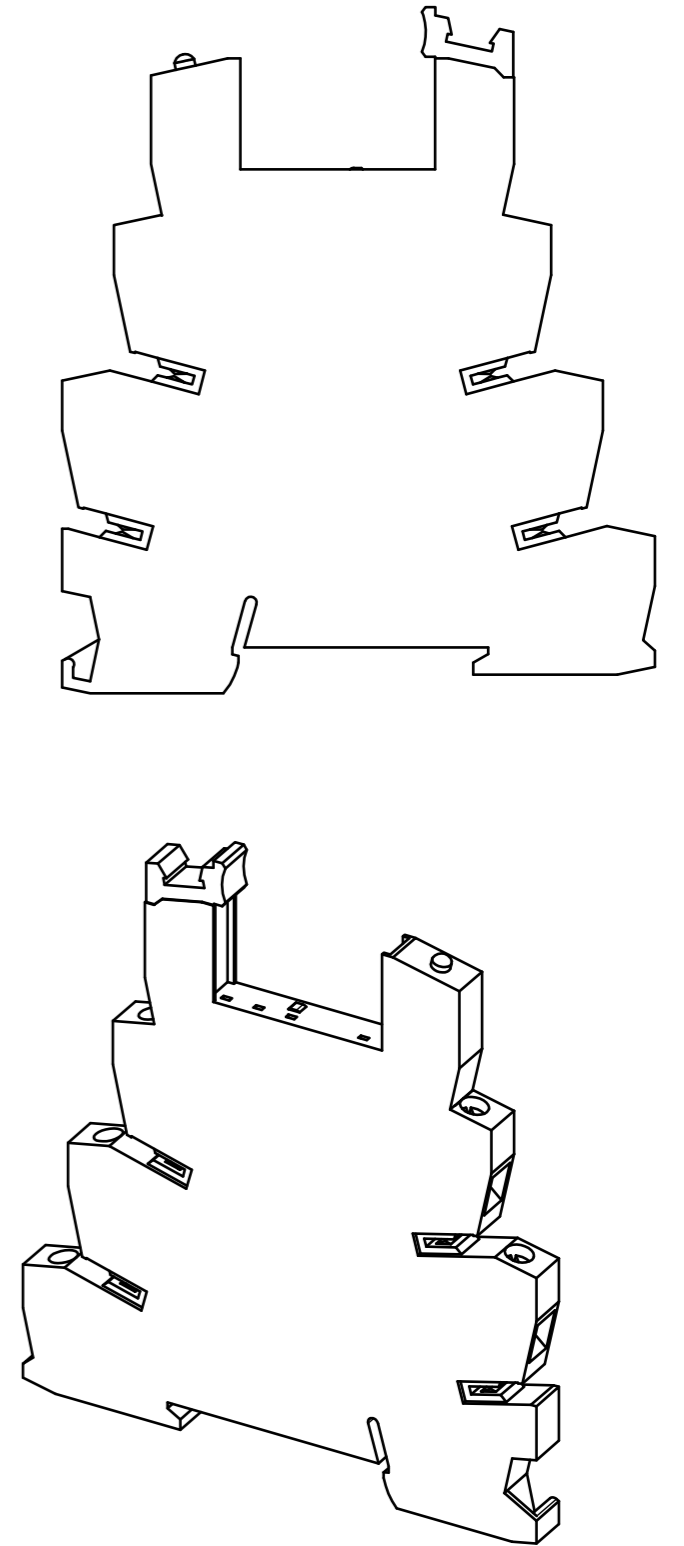
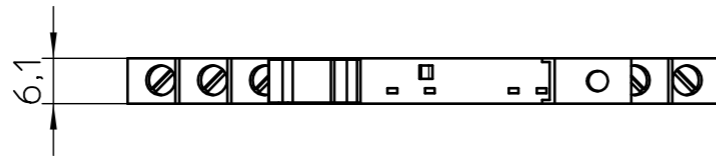
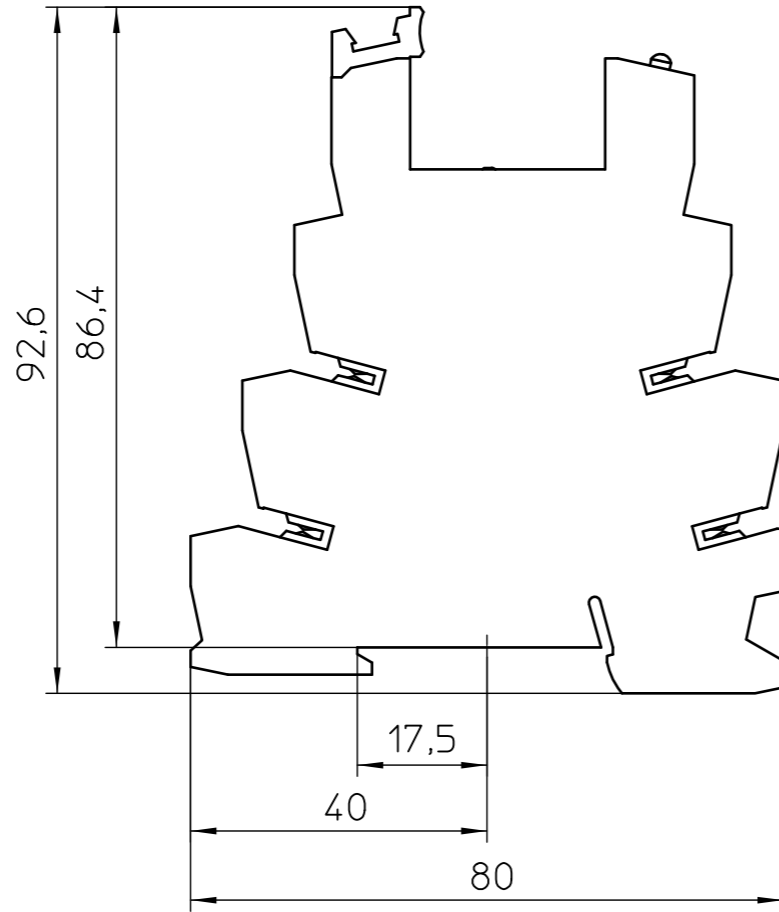


General Information
 - Simplified representation
 - Document excluded from change process
 - Linear dimensions [mm]

DIN A3 	document-No. / RI 00531622 / 01	date 23.09.2019	scale 1:2
	ident.-No. 2866310	document-type TECDOC 2D_Productdrawing	
page 1 of 1	description TRIO-PS/1AC/24DC/ 5		

Transfer or duplication of this document as well as the utilisation or communication of its content are not permitted unless express consent is granted. Violations give rise to claims for damages. All rights reserved in case of patent, utility model or design patent registrations.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

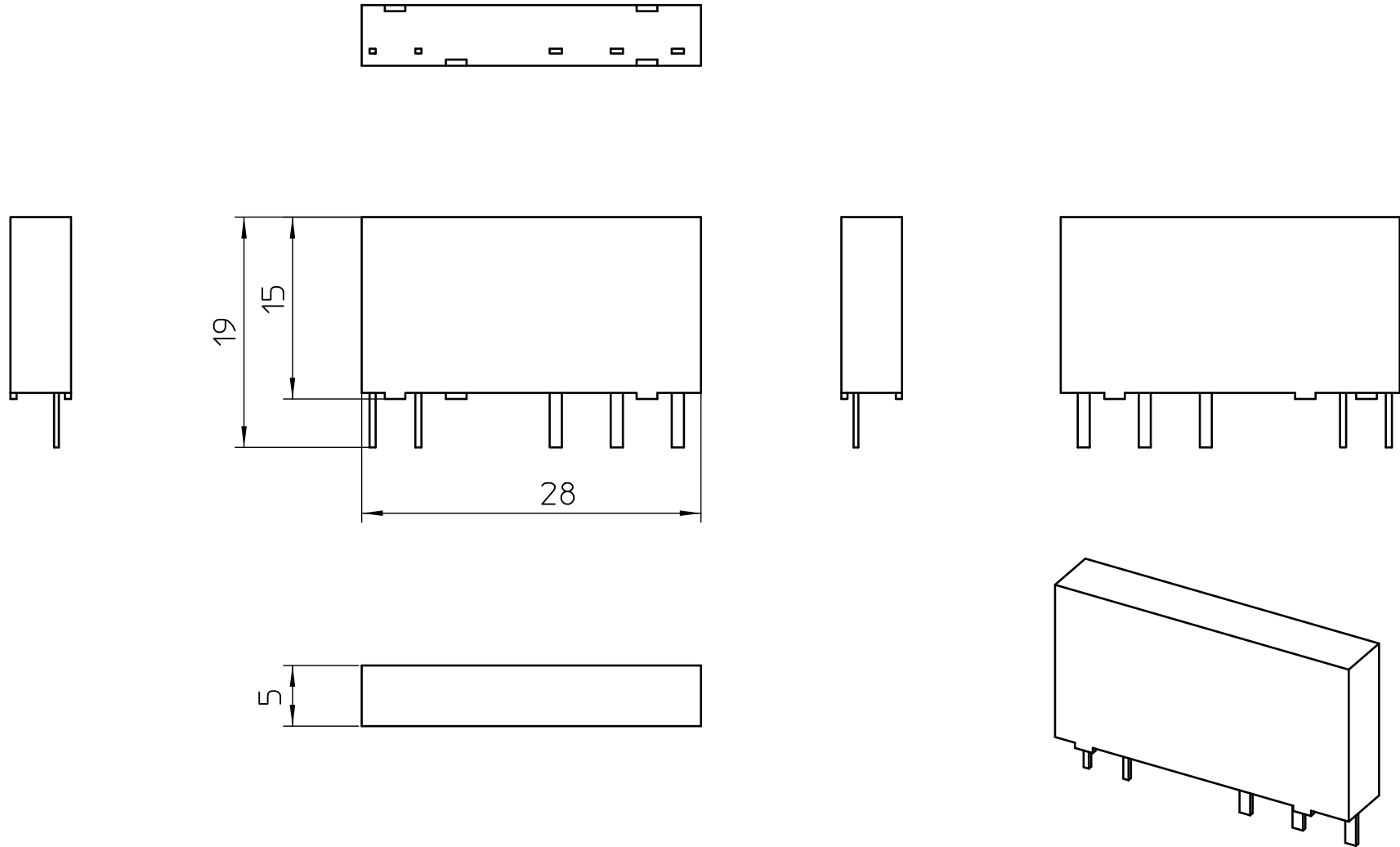


General Information
 - Simplified representation
 - Document excluded from change process
 - Linear dimensions [mm]



	document-No. / RI	date	scale
	01100801 / 02	22.03.2019	1:1
	ident.-No.	document-type	
	2966016	description	
page 1	of 1	PLC-BSC- 24DC/21	

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

Transfer or duplication of this document as well as the utilisation or communication of its content are not permitted unless express consent is granted. Violations give rise to claims for damages. All rights reserved in case of patent, utility model or design patent registrations.

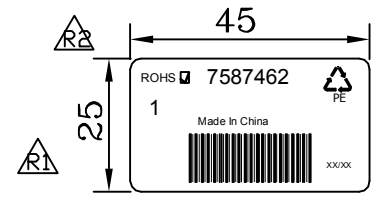
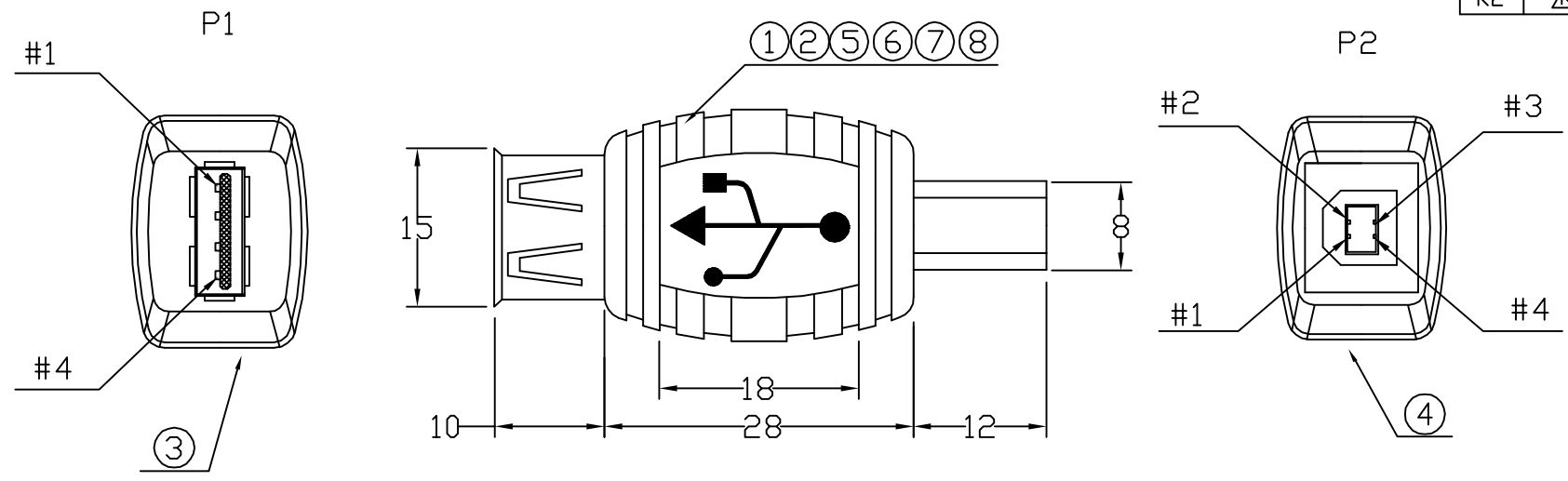


General Information
 - Simplified representation
 - Document excluded from change process
 - Linear dimensions [mm]

 DIN A4	document-No. / RI	date	scale
	01101110 / 01	23.07.2020	2:1
	ident.-No.	document-type	
	2961105	TECDOC 2D_Productdrawing	
page 1 of 1	description		
	REL-MR- 24DC/21		

FILE NO:

DESCRIPTION CONTROL			
REV	DESC	DATE	ECN NO.
R1		2011.08.16	
R2		2012.4.23	

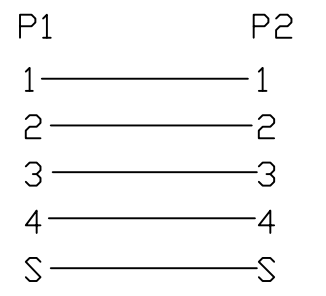


RoHS COMPLIANT



NO	TYPE	DESCRIPTION	QTY	UNIT
*		LABEL:45*25MM*	1	PCS
*	310000000011	CARTON:46*30*20CM	1/1000	PCS
*	300010000001	PE BAG:30*28*0.08MM	1/1000	PCS
*	300030000128	PE BAG:10*12*0.06MM	1/50	PCS
*	300030000012	PE BAG:3*3*0.06MM	1	PCS
8	120010000006	PVC-BE02/50	7.5	G
7	210010000335	FOIL-CU-24MM	50.0*1	MM
6	120020000001	PE-5321	3.5	G
5		SOL-WIRE-FULL-TIN-1.0	0.20	G
4		USB-B-P<WH>/SHORT	1	PCS
3	110082304001	USB-A-S<WH>	1	PCS
2	100500126021	JUMP-WIRE-26AWG	2*30*2	MM
1	100500126021	JUMP-WIRE-26AWG	2*20*2*4	MM

PIN ASSIGNMENT

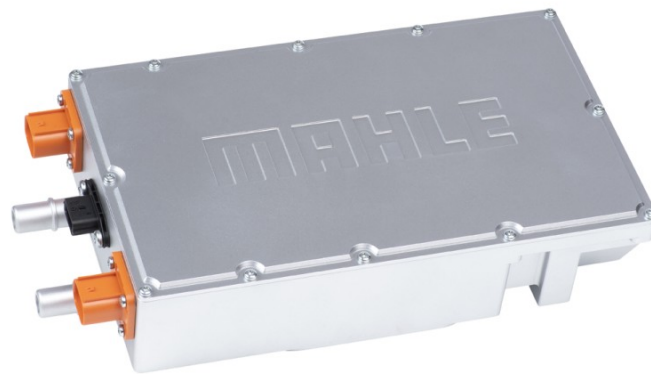


OUTER MOLDING	GC USBA-B032			
INNER MOLDING	GC USBA-B031			
ITEM: 7587462		SCALE: NONE	DATE: 2009-03-11	REV R2
DRAW, BY: 劉坤		CUSTOMER: C331	PAGE: 1/1	
CHECK, BY:		CUSTOMER P/N: 7587462		
APP, BY:		ALL DIMENSIONS IN mm		



PLIEGO DE CONDICIONES

Sistema de medida de impedancias para la validación de un OBC (On Board Charger)



INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

MIGUEL LÓPEZ MADRIGAL

2020/2021

Contenido

1	Objeto.....	3
2	Condiciones de los materiales.....	3
2.1	Estructura.....	3
2.1.1	Armario 19''.....	3
2.1.2	Bandejas 19''.....	3
2.1.3	Paneles ciegos 19''.....	3
2.1.4	Carril DIN.....	4
2.1.5	Canalización del cable.....	4
2.2	Seguridad eléctrica.....	4
2.2.1	Fuente de alimentación.....	4
2.2.2	Interruptor General de Disparo.....	4
2.2.3	Magnetotérmico.....	4
2.2.4	Contacto auxiliar de disparo.....	4
2.2.5	Interruptor selector.....	4
2.2.6	Luz piloto.....	4
2.2.7	Borne terminal pasante.....	4
2.2.8	Interruptor de seguridad.....	4
2.2.9	Seta emergencia.....	5
2.3	Electrónica.....	5
2.3.1	BK9100 Ethernet TCP/IP Bus Coupler.....	5
2.3.2	Terminal KL1104.....	5
2.3.3	Terminal KL2809.....	5
2.3.4	Terminal KL9010.....	5
2.3.5	Módulo de interfaz de relés.....	5
2.3.6	Relés.....	5
2.3.7	Multímetro.....	5
2.3.8	Conector USB Macho.....	5
2.3.9	Adaptador USB.....	5
2.3.10	Adaptador Ethernet.....	5
2.3.11	Hub USB.....	6
3	Condiciones de ejecución.....	6
3.1	Estructura.....	6
3.1.1	Descripción.....	6
3.1.2	Control de calidad.....	6
3.2	Seguridad Eléctrica.....	6

3.2.1	Descripción	6
3.2.2	Control de calidad	6
3.3	Electrónica.....	7
3.3.1	Descripción	7
3.3.2	Control de calidad	7

1 Objeto

La presente especificación técnica trata sobre el diseño de un armario eléctrico de control y potencia, un sistema industrial cuya funcionalidad, en concreto, es la medición de cortocircuitos y valores de impedancias entre 70 puntos distintos de una tipología de piezas. En este documento se determinarán las características de los materiales y el proceso a seguir para el montaje de un armario como éste en concreto.

Para el correcto desarrollo de este proyecto se debe tener en cuenta las siguientes normativas, estándares y homologaciones que cumplen los componentes seleccionados:

- EIA/ECA-310-E
- IEC 60297
- ETSI/EN 300 119
- RoHS
- UL/C-UL (UL 60950)
- UL/C-UL (UL 508)
- EN/IEC 61008-1
- EN/IEC 60898-1
- EN/IEC 60947-2
- EN/IEC 60947-5-1
- EN/IEC 60947-1
- EN/IEC 60947-5-4
- EN/IEC 60947-5-5
- EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
- EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
- EN 50041
- EN 50047
- UL E133481
- UL 508
- VDE 40020043
- CSA C22.2 No 14
- EN/ISO 13850
- JIS C 4520
- IEC 60364-5-53
- EN/IEC 60204-1
- IEC 61010-1 2000-1
- ANSI/ISA-S82.01-1994
- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 CAT I 1000 V, CAT II 600 V
- JIS C 4520
- CSA C22.2 No 14
- UL94V-0
- BS5584:1978, EN 50022
- BS 3042
- UL94V-2

2 Condiciones de los materiales

2.1 Estructura

2.1.1 Armario 19''

El material del armario debe ser acero laminado en frío SPCC de 2 mm de grosor. Además, la puerta de éste deberá ser de cristal templado de 5 mm. Los laterales son lisos desmontables con cierres plásticos. Soporta una carga máxima de 800 kg, tiene un tipo de protección IP20 y sus dimensiones son 1098x600x600 mm. Su altura en U es de 22.

2.1.2 Bandejas 19''

El material de la bandeja debe ser de acero laminado en frío SPCC de 1,5 mm de grosor. Su carga máxima soportada es de 50 kg. Las medidas de la bandeja son 35x465x600 mm y se puede fijar a través de 4 puntos.

2.1.3 Paneles ciegos 19''

Fabricado con metal SPCC de 1,5 mm de grosor y 4 U de altura.

2.1.4 Carril DIN

Carril de montaje DIN de 35x7.5 mm hecho de acero. Su longitud es de 2 m.

2.1.5 Canalización del cable

Canaleta de panel ranurada de 40 mm de anchura y 40 mm de profundidad. Es de color gris y de PVC antideformante muy resistente a impactos, y es autoextinguible según UL94-V2. Los huecos de ranura son de 8 mm.

2.2 Seguridad eléctrica

2.2.1 Fuente de alimentación

La fuente de alimentación es una TRIO-PS1AC/24DC/5. Posee una carcasa metálica robusta para montaje en panel. Sus dimensiones son 130x40x130 mm y su peso es de aproximadamente 758,4 gramos. El tipo de montaje que soporta es en carril DIN, cuya instalación es rápida debido a una conexión de encaje a presión y aguanta una temperatura máxima de 70 °C. Su grado de protección con el entorno es IP20.

2.2.2 Interruptor General de Disparo

El interruptor general es un RCCB Acti9 iLD de carril DIN con un retardo de la protección contra fugas a tierra instantáneo. Su sensibilidad de fuga a tierra es de 30 mA y la clase de protección contra fugas a tierra es de tipo A. Sus dimensiones son 91x36x73.5 mm.

2.2.3 Magnetotérmico

Es un disyuntor multiestándar de la serie Acti 9 iC60N con soporte de montaje en carril DIN. El grado de protección IP es IP20. Tiene una resistencia a picos de tensión de 6 kV.

2.2.4 Contacto auxiliar de disparo

Está formado por un contacto auxiliar iOF y una bobina de emisión iMX de la gama Acti 9 de Schneider Electric. Posee soporte de montaje para carril DIN.

2.2.5 Interruptor selector

Interruptor de llave que funciona de manera similar a la función de un botón pulsador. Está hecho con metal chapado con cromo resistente que proporciona al interruptor de llave un acabado plateado y suave. Muy resistente a la corrosión. Diámetro de montaje compacto de 22 mm.

2.2.6 Luz piloto

Luz piloto de color rojo con diámetro del disyunto de 22 mm y un índice de protección IP65 y una vida útil de 30000 horas.

2.2.7 Borne terminal pasante

Terminales de abrazadera de tornillo adecuado para los carriles DIN de perfil en "U", fabricados en nylon 6,6 que tienen una temperatura de trabajo continua de 120 °C. Son autoextintores conforme a UL94V-0 y libres de cadmio y halógeno.

2.2.8 Interruptor de seguridad

Interruptores de final de carrera SIRIUS 3SE5. Sus dimensiones son 30x20x48,5 mm y el material de la carcasa es plástico.

2.2.9 Seta emergencia

Botón pulsador de parada de emergencia de la gama Harmony XALK. Posee una base color amarillo brillante RAL 7035 y gris claro RAL 7035 para mayor visibilidad y conocimiento en su entorno de trabajo. La carcasa está producida con policarbonato y el botón pulsador con plástico.

2.3 Electrónica

2.3.1 BK9100 | Ethernet TCP/IP Bus Coupler

El acoplador de bus BK9100 posee unas dimensiones de 100x51x69 mm y su peso es de aproximadamente 170 gramos. Posee un mecanismo para su instalación en un carril DIN de 35 mm. Su carcasa externa está hecha de policarbonato. También cumple con la protección IP20.

2.3.2 Terminal KL1104

Terminal de 4 entradas digitales con unas dimensiones de 100x12x68 mm con posibilidad de instalación a un carril DIN de 35 mm. Su carcasa está hecha de policarbonato.

2.3.3 Terminal KL2809

Terminal de 16 salidas digitales con unas dimensiones de 100x12x68 mm con posibilidad de instalación a un carril DIN de 35 mm. Su carcasa está hecha de policarbonato.

2.3.4 Terminal KL9010

Terminal de final de bus con unas dimensiones de 100x12x68 mm con posibilidad de instalación a un carril DIN de 35 mm. Su carcasa está hecha de policarbonato.

2.3.5 Módulo de interfaz de relés

Zócalo de relé sin equipamiento de relé con dimensiones de 80x6,2x94 mm.

2.3.6 Relés

Relé sin enclavamiento para montaje en PCB con una resistencia de bobina de 3,39 k Ω y una potencia de bobina de 170 mW. Las dimensiones de su contorno son 28x5x15mm.

2.3.7 Multímetro

Multímetro de la marca FLUKE con resolución de 6,5 dígitos con un rango de resistencia amplio de 10 Ω a 1 G Ω con una resolución de hasta 10 $\mu\Omega$ y una precisión de 0,010 + 0,001. Tiene unas dimensiones de 217x88x297 mm y un peso de 3,6 kg.

2.3.8 Conector USB Macho

Latiguillo USB B de extremo sellado a USB A estándar con una conexión de bus de alta y baja velocidad de 1,5Mbs a 480Mbs.

2.3.9 Adaptador USB

Adaptador de USB tipo A hembra en un extremo y conector USB tipo B macho en el otro extremo. Su longitud es de 28 mm.

2.3.10 Adaptador Ethernet

Adaptador de Red USB 2.0 a Ethernet 10/100 Mbps compatible con RJ45

2.3.11 Hub USB

Hub USB de 7 puertos USB 2.0 con un nivel máximo de transferencia de datos de 480 Mbps.

3 Condiciones de ejecución

3.1 Estructura

3.1.1 Descripción

Los componentes principales de la estructura (armario, bandeja y paneles ciegos) serán fabricados en una empresa externa, GTLAN (Paterna, Valencia). Se le demandará el armario de la serie GLOBAL y los accesorios estandarizados de su catálogo.

Para empezar a proceder con la estructura es de importante mención comenzar por la extracción de todas las puertas del armario para poder proceder al montaje de los accesorios de la estructura principal y el circuito. Además, se empieza a realizar una inspección visual de la distribución de los elementos en el armario siguiendo los planos “Distribución del armario” y “Distribución del armario en U”.

También cabe destacar que hay que proceder sobre el tamaño del carril DIN y la canaleta para la adaptación de estos elementos en el sistema y la posibilidad de incluirlos.

3.1.2 Control de calidad

Se hará una inspección visual para comprobar el buen estado del acabado y la estructura más genérica y en especial a las puertas y sus cerraduras. Si se detecta alguna abolladura se rechazará el elemento en cuestión. En el armario, se comprobará si hay algún fallo en alguna de las distintas cerraduras y se procederá también de la misma forma en caso de haber algún fallo.

3.2 Seguridad Eléctrica

3.2.1 Descripción

Estos componentes serán fabricados por distintas empresas externas y se administra su adquisición a través de RS Components, que proporciona productos de las principales fabricantes del mundo.

Se comprobará visualmente la distribución y el tamaño de los productos para seguir la estructura establecida en los planos “Distribución del armario” y “Distribución del armario en U”.

3.2.2 Control de calidad

Se realizará una inspección visual de los componentes recibidos. Si se detecta algún desperfecto en cualquiera de los elementos que lo componen se rechazará dicho producto. Se tiene en especial cuenta en aquellos que tienen un mecanismo de montaje en el carril DIN y el estado de éste.

3.3 Electrónica

3.3.1 Descripción

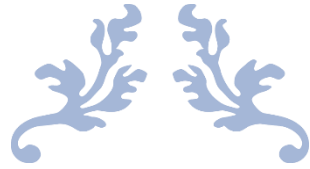
Estos componentes son fabricados todos por diversas empresas externas. Son gestionadas las compras a través de RS Components en su gran mayoría, al igual que la anterior.

Cabe destacar los componentes de Beckhoff que se gestionan de forma distinta, directamente se gestiona con ellos. Se realiza una inspección a la distribución del tamaño de los componentes y su lugar en el armario siguiendo los planos “Distribución del armario” y “Distribución del armario en U”.

3.3.2 Control de calidad

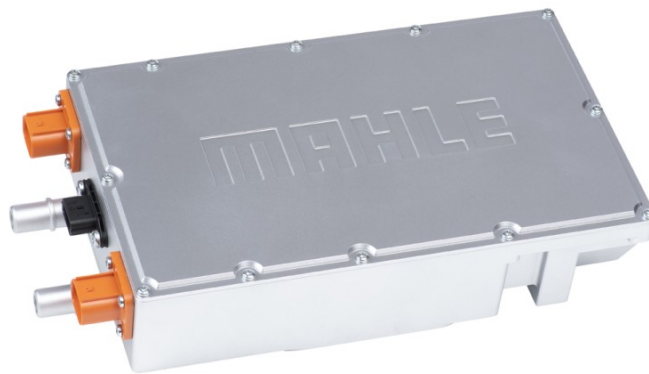
Se realizará una inspección visual de todos los componentes y se rechazarán aquellos elementos que tengan cualquier tara o deformidad. Se tiene en especial cuenta su mecanismo de montaje en el carril DIN.

Además, se realiza una calibración, configuración y matriculación del multímetro por parte de personal autorizado y especializado en ello dentro de la empresa.



PRESUPUESTO

Sistema de medida de impedancias para la validación de un OBC (On Board Charger)



INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

MIGUEL LÓPEZ MADRIGAL

2020/2021

Ref	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	Total
Materiales					
31GTS2266	ud	ARMARIO 19" S 22U F600 A600 + ACC.GLOBAL GTLAN	254,00 €	1	254,00 €
31GTBF66	ud	BANDEJA 19" FIJA P/ARMARIO F600 A600 HASTA 50KG GTLAN	10,00 €	1	10,00 €
50PC4	ud	PANEL 19" CIEGO METALICO NEGRO 4U GTLAN	6,97 €	3	20,91 €
134-633	ud	Fuente alimentacion PSU TRIO, Modo conmutado, 120W 5A, 22.5V dc a 29.5V dc	81,79 €	1	81,79 €
806-7332	ud	Diferencial GFP 2P 25A 30MA AC SIE 120/240V	102,06 €	1	102,06 €
734-9661	ud	Magnetotérmico, Interruptor automático estrecho 2P, 10 A, Curva Tipo D, Poder de corte 6 kA, Acti 9	53,05 €	1	53,05 €
791-2824	ud	Contacto auxiliar, montaje: DIN Rail Mount, terminal: Screw, 1 CO, 2 A dc, 6 A ac, 24 → 130 V dc, 240	40,00 €	1	40,00 €
791-2806	ud	Activación del circuito, Disparo a distancia	48,67 €	1	48,67 €
BK9100	ud	BK9100 Ethernet TCP/IP Bus Coupler	288,91 €	1	288,91 €
KL9010	ud	KL9010 Bus end terminal	10,37 €	1	10,37 €
KL2809	ud	KL2809 HD Bus Terminal, 16-channel digital output 24 V DC	75,77 €	9	681,93 €
KL1809	ud	KL1104 4-channel digital input terminal 24 V DC	25,67 €	1	25,67 €
290-1416	ud	Relé sin enclavamiento, SPDT, Montaje en PCB, 24V dc	7,62 €	140	1.066,66 €
251-9455	ud	Módulo de interfaz de relé Phoenix Contact 2966016, 24V dc	3,64 €	140	508,90 €
425-207	ud	Borne terminal pasante, Beige, Terminación Atornillado	0,11 €	80	8,80 €
2395859	ud	Carril de Montaje DIN, Montaje en Carril DIN, Racks y Armarios, 2 m, 7.5 mm, 35 mm, Acero	12,84 €	1	12,84 €
879-3725	ud	Canaleta de panel ranurada, 40 mm 40mm, 1m, Autoextinguible	6,32 €	4	25,26 €
769-6743	ud	Interruptor de seguridad, Siemens, 3SE5250-0PC05, 2 NA/NC, Lento, Sí, Pulsador, Rosca, Universal, 3, 15.000.000 ciclos	12,15 €	4	48,60 €
609-4708	ud	Seta emergencia Schneider Electric XALK178E, NA/NC, 40mm, Girar para restablecer, IP66, IP67, IP69, IP69K,	38,99 €	1	38,99 €
866-0174	ud	Conector USB Bulgin PX0848/A, Macho, , 1 puerto puertos, Recta, Montaje en Panel, Versión 2.0, 30,0 V., 1.0A, USB PX0848	13,40 €	1	13,40 €
758-7462	ud	Adaptador USB USB 2.0, 30mm, Gris, USB A hembra a USB B macho	6,11 €	1	6,11 €
138-5551	ud	Adaptador Ethernet, Startech USB 2.0 10/100Mbit/s	19,35 €	1	19,35 €
615-9978	ud	Multímetro digital Fluke 8846A, 10A ac, 1000V ac, Banco, Modelo 8846A	1.332,00 €	1	1.332,00 €
330-8672	ud	Interruptor selector Schneider Electric 2 Posiciones Screw, 10 A	13,46 €	1	13,46 €
763-7949	ud	Luz piloto, LED, diámetro 22mm, IP65	2,90 €	1	2,90 €
138-5536	ud	Hub USB Startech, ST7202USBGB, USB 2.0 7 Adaptador de a.c. USB A	25,15 €	1	25,15 €

Mano de obra

h1	h	Profesional encargado del hardware	20,00 €	160	3.200,00 €
h2	h	Ayudante becado	6,25 €	80	500,00 €
Medios auxiliares					
	%	Medios auxiliares por material usado para montar	10%	8.439,78 €	843,98 €
Amortización equipo e instalaciones					
	%	Coste de la amortización del equipo industrial	10%	8.439,78 €	843,98 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL					10.127,74 €
Impuesto de Valor Añadido					
	%	IVA	21%	10.127,74 €	2.126,82 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL CON IVA INCLUIDO					12.254,56 €